

PCH FORTUNA II

CONSTRUTORA BARBOSA MELLO S/A
(BELO HORIZONTE - MG)

RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL

(VOLUME I - TEXTOS)

ABRIL - 2002

APRESENTAÇÃO

O presente “RCA – Relatório de Controle Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica - PCH FORTUNA II” consolida, de acordo com a orientação básica fornecida pela FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais, os estudos desenvolvidos e necessários à compreensão das possíveis conseqüências ambientais decorrentes da implantação do empreendimento.

A PCH FORTUNA II localiza-se nos municípios de Guanhães e Divinolândia de Minas, no rio Corrente Grande, bacia hidrográfica do rio Doce, nas coordenadas geográficas representadas pela latitude 18°53'22” S e longitude 42°41'08” W. Trata-se de um aproveitamento hidrelétrico planejado para implantação pela CONSTRUTORA BARBOSA MELLO S/A., e reflete as novas condições regulamentadas pela ANEEL e Eletrobrás que, entre outras coisas, regulamentou a figura do auto-produtor e do produtor independente de energia elétrica.

O estudo ambiental, ora apresentado, foi elaborado por uma equipe composta por diversos especialistas, sob a responsabilidade técnica da WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental S/C Ltda., estando, também, subsidiado por informações técnicas e cartográficas constantes do Projeto Básico apresentado à ANEEL e desenvolvido pela empresa PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda.

O referido estudo é constituído por dois volumes assim denominados:

- ✓ **VOLUME I – RCA – Textos**
- ✓ **VOLUME II – RCA – Textos e Anexos**

O **VOLUME I** está estruturado em 6 PARTES, divididas em capítulos, conforme segue:

- | | |
|-------------|--|
| - PARTE I | Caracterização do Empreendimento |
| - PARTE II | Legislação Incidente |
| - PARTE III | Definição das Áreas de Influência |
| - PARTE IV | Diagnóstico Ambiental - Meio Físico |
| - PARTE V | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico |
| - PARTE VI | Diagnóstico Ambiental – Meio Sócio-Econômico |

O **VOLUME II** está estruturado em 9 PARTES, divididas em capítulos, agregando também informações de ordem cartográfica, através de mapas temáticos referentes aos meios biofísico e socioeconômico, além de documentações diversas comprobatórias da execução de trabalhos específicos.

- | | |
|--------------|--|
| - PARTE VII | Identificação, Descrição e Avaliação dos Impactos |
| - PARTE VIII | Prognóstico Ambiental – Meio Físico |
| - PARTE IX | Prognóstico Ambiental – Meio Biótico |
| - PARTE X | Prognóstico Ambiental – Meio Sócio Econômico |
| - PARTE XI | Ações e Medidas Mitigadoras, Compensatórias e/ou Potencializadoras |
| - PARTE XII | Planos, Programas, Projetos e Estudos Ambientais |

- PARTE XIII Conclusões
- PARTE XIV Equipe Técnica
- PARTE XV Referências Bibliográficas

- ANEXOS - *Anexo A*: Meio Físico
- *Anexo B*: Meio Biótico
- *Anexo C*: Meio Sócio Econômico

ÍNDICE GERAL

VOLUME I - TEXTOS

APRESENTAÇÃO

i

PARTE I – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1) Informações Gerais do Empreendimento	I.2
1.1) Empreendimento	I.2
1.2) Empreendedor	I.2
1.3) Assessoria Técnica	I.2
1.4) Localização e Acessos	I.3
1.5) Detalhamento do Projeto e do Empreendimento	I.5
1.5.1) Arranjo Geral do Empreendimento	I.8
1.5.1.1) Barramento	I.10
1.5.1.2) Vertedouro	I.14
1.5.1.3) Estruturas de Desvio	I.14
1.5.1.4) Circuito de Adução de Baixa Pressão	I.16
1.5.1.5) Conduto de Alta Pressão	I.16
1.5.1.6) Casa de Força	I.16
1.5.2) Infraestrutura e Logística	I.17
1.5.2.1) Acessos	I.17
1.5.2.2) Canteiro de Obras Cívicas	I.17
1.5.2.3) Núcleos Residenciais	I.19
1.5.2.4) Fornecimento de Energia Elétrica	I.19
1.5.2.5) Telecomunicações	I.19
1.5.2.6) Fluxo de Materiais para a Obra	I.19
1.5.2.7) Suprimento de Materiais Terrosos, Rochosos Granulares e Áreas de Bola Fora	I.21
1.5.2.8) Mão de Obra Mobilizada	I.22
1.5.3) Planejamento da Construção e Cronograma Físico	I.24
1.5.3.1) Desvio do Rio	I.24
1.5.3.2) Tomada d'Água	I.24
1.5.3.3) Túnel de Adução	I.24
1.5.3.4) Vertedouro e Muros Laterais	I.25
1.5.3.5) Canal de Fuga	I.25
1.5.3.6) Casa de Força	I.25
1.5.4) Avaliação Energético-Econômica do Empreendimento no Conceito Eletrobrás	I.27
1.5.4.1) Parâmetros Básicos	I.27
1.5.4.2) Estudos Energéticos	I.27
1.5.4.3) Estudos Econômicos - Orçamentos	I.28
1.5.4.4) Avaliação Energético-Econômica	I.29
1.5.4.5) Produção Energética da Usina	I.29
1.5.5) Características Hidrológicas e Hidráulicas do Empreendimento	I.30
1.5.5.1) Caracterização da Bacia Hidrográfica	I.30
1.5.5.2) Dados Hidrológicos Utilizados	I.36
1.5.5.3) Série de Vazões Médias Mensais no Local do Aproveitamento	I.43
1.5.5.4) Análise de Frequência de Cheias	I.46
1.5.5.5) Avaliação das Descargas Máximas no Período de Estiagem	I.47
1.5.5.6) Estudos de Enchimento do Reservatório	I.49

1.5.5.7) Estudos de Remanso do Reservatório	I.50
1.5.5.8) Determinação da Curva Chave do Canal de Fuga e na Área do Barramento	I.51
1.5.5.9) Análise do Assoreamento do Reservatório	I.52
1.6) Estudos e Projetos de Empreendimentos Hidrelétricas na Bacia Hidrográfica de Interesse / Potencial Energético	I.68

PARTE II – LEGISLAÇÃO INCIDENTE

1) Legislação Federal	II.1
1.1) Licenciamento Ambiental	II.2
1.2) Audiência Pública	II.2
1.3) População Afetada	II.3
1.4) Fauna	II.3
1.5) Flora	II.4
1.6) Recursos Hídricos	II.4
1.7) Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos	II.5
1.8) Recursos Minerais	II.6
1.9) Unidades de Conservação	II.7
1.10) Limpeza da Bacia de Acumulação	II.7
1.11) Poluição	II.8
1.12) Recuperação de Áreas Degradadas	II.8
1.13) Recursos Financeiros – Compensação Financeira	II.9
1.14) Ações Judiciais	II.9
1.15) Turismo	II.10
2) Legislação Estadual	II.11
2.1) Licenciamento Ambiental	II.11
2.2) Audiência Pública	II.11
2.3) População Afetada	II.12
2.4) Fauna	II.12
2.5) Flora	II.12
2.6) Recursos Hídricos	II.12
2.7) Recursos Minerais	II.13
2.8) Unidades de Conservação	II.13
2.9) Recuperação de Áreas Degradadas	II.14
2.10) Recursos Financeiros – Compensação Financeira	II.14
2.11) Turismo	II.14

PARTE III - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

1) Critérios Gerais	III.1
1.1) Área Diretamente Afetada e de Entorno (ADAE)	III.2
1.2) Área de Influência Direta (AID)	III.2
1.3) Área de Influência Indireta (All)	III.3
1.4) Adequações das Áreas Temáticas de Estudos às Áreas de Influência	III.3

PARTE IV – MEIO FÍSICO

1) Diagnóstico Ambiental	IV.1
1.1) Clima e Condições Meteorológicas	IV.2
1.1.1) Definição das Áreas de Influência	IV.2
1.1.2) Metodologia	IV.2
1.1.3) All – Área de Influência Indireta	IV.2
1.1.3.1) Caracterização Climatológica e Meteorológica Regionais	IV.2
1.1.4) AID – Área de Influência Direta	IV.3
1.1.4.1) Precipitação	IV.3
1.1.4.2) Temperatura	IV.4
1.1.4.3) Unidade Relativa	IV.5

1.2) Hidrogeologia	IV.6
1.2.1) Definição das Áreas de Influência	IV.6
1.2.2) Metodologia	IV.7
1.2.3) AII – Área de Influência Indireta e AID – Área de Influência Direta	IV.7
1.2.3.1) Caracterização Hidrodinâmica dos Aquíferos	IV.7
1.2.3.2) Caracterização Hidroquímica dos Aquíferos	IV.11
1.2.3.3) Cadastro dos Poços Tubulares Profundos	IV.11
1.3) Geologia	IV.13
1.3.1) Definição das Áreas de Influência	IV.13
1.3.2) Metodologia	IV.13
1.3.3) AII – Área de Influência Indireta	IV.14
1.3.3.1) Contexto Geológico Regional	IV.16
1.3.4) AID – Área de Influência Direta	IV.17
1.3.4.1) Núcleo Antigo de Guanhões / Faixa Cratônica	IV.17
1.3.4.2) Faixa Móvel – Domínio Ocidental	IV.22
1.3.4.3) Aluviões	IV.23
1.3.4.4) Recursos Minerais / Áreas Requeridas junto ao DNPM – BH	IV.24
1.3.4.5) Sísmica	IV.26
1.3.5) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	IV.27
1.3.5.1) Considerações Gerais	IV.27
1.3.5.2) Aspectos Geológico-Geotécnicos do Sítio da Obra	IV.27
1.3.5.3) Recursos Minerais	IV.37
1.4) Geomorfologia e Erosão Acelerada	IV.37
1.4.1) Definição das Áreas de Influência	IV.37
1.4.2) Metodologia	IV.38
1.4.3) AII – Área de Influência Indireta e AID – Área de Influência Direta	IV.38
1.4.3.1) Planaltos Dissecados do Centro Sul e do Leste de Minas	IV.41
1.4.3.2) Depressão do Rio Doce	IV.41
1.4.4) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	IV.41
1.4.5) Processos Erosivos e de Movimentos de Massa Identificados nas Áreas de Influência	IV.43
1.4.5.1) Conceituação Básica sobre Condicionantes Geomorgológicos, Formas de Erosão Acelerada, Agentes Erosivos e Tipos de Erosão	IV.43
1.4.5.2) Avaliação das Erosões Identificadas nas Áreas de Influência	IV.45
1.4.6) Dinâmica Geoambiental – Níveis Predominantes de Fragilidade	IV.49
1.4.6.1) Considerações Gerais	IV.49
1.4.6.2) Metodologia, Equipamentos e Programas Computacionais	IV.49
1.4.6.3) Conceituação Básica Aplicada na Elaboração das Cartas Morfométricas	IV.50
1.4.6.4) Resultados Obtidos	IV.52
1.5) Solos	IV.62
1.5.1) Definição das Áreas de Influência	IV.62
1.5.2) Metodologia	IV.62
1.5.3) AII – Área de Influência Indireta e AID – Área de Influência Direta	IV.63
1.5.3.1) Latossolos	IV.66
1.5.3.2) Podzólicos	IV.66
1.5.3.3) Cambissolos	IV.66
1.5.3.4) Solos Litólicos	IV.67
1.5.3.5) Solos Aluviais	IV.67
1.5.4) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	IV.68
1.5.4.1) Solos com B Latossólico / Latossolo Vermelho Amarelo	IV.68
1.5.4.2) Solos com B Textural / Podzólico Vermelho Amarelo	IV.68
1.5.4.3) Solos Rasos e Pouco Desenvolvidos	IV.68
1.6) Qualidade do Ar	IV.69
1.6.1) Considerações Gerais	IV.69

1.7) Níveis de Ruído	IV.71
1.7.1) Considerações Gerais	IV.71
1.8) Inventário Fotográfico	IV.72

PARTE V – MEIO BIÓTICO

1) Diagnóstico Ambiental	V.1
1.1) Flora	V.2
1.1.1) Definição de Áreas de Influência	V.3
1.1.2) Metodologia	V.3
1.1.3) AII – Área de Influência Indireta	V.6
1.1.4) AID – Área de Influência Direta	V.13
1.1.5) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	V.15
1.2) Fauna	V.29
1.2.1) Mastofauna	V.30
1.2.1.1) Áreas de Intervenção	V.30
1.2.1.2) Metodologia	V.31
1.2.1.3) AII – Área de Influência Indireta	V.33
1.2.1.4) AID – Área de Influência Direta	V.34
1.2.1.5) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	V.40
1.2.2) Avifauna	V.42
1.2.2.1) Áreas de Intervenção	V.43
1.2.2.2) Metodologia	V.44
1.2.2.3) AII – Área de Influência Indireta	V.44
1.2.2.4) AID – Área de Influência Direta	V.46
1.2.2.5) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	V.52
1.2.3) Répteis e Anfíbios	V.57
1.2.4) Ictiofauna	V.58
1.2.4.1) Definição das Áreas de Influência	V.59
1.2.4.2) Metodologia	V.59
1.2.4.3) AII – Área de Influência Indireta	V.60
1.2.4.4) AID – Área de Influência Direta	V.68
1.2.4.5) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	V.70
1.3) Qualidade das Águas e Comunidades Hidrobiológicas	V.76
1.3.1) Áreas de Intervenção	V.76
1.3.2) Metodologia	V.76
1.3.3) AII – Área de Influência Indireta	V.79
1.3.4) AID – Área de Influência Direta	V.84
1.3.5) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	V.87
1.4) Unidades de Conservação	V.105
1.5) Inventário Fotográfico	V.112

PARTE VI – MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

1) Diagnóstico Ambiental	VI.1
1.1) AII – Área de Influência Indireta	VI.2
1.1.1) Histórico de Ocupação	VI.2
1.1.2) Perfil Demográfico	VI.9
1.1.3) Perfil Sócio-Econômico da População e Atividade Econômica Regional	VI.13
1.1.4) Indicadores de Qualidade de Vida	VI.25
1.1.5) Infraestrutura Social	VI.34
1.1.6) Uso do Solo	VI.37
1.2) AID – Área de Influência Direta	VI.39
1.2.1) Análise da Dinâmica Econômica	VI.41
1.2.2) Estrutura Urbana	VI.43

1.2.3) Uso do Solo	VI.44
1.2.4) Infraestrutura Social	VI.45
1.2.5) Saúde Pública	VI.50
1.2.6) Organização Social	VI.51
1.2.7) Reivindicações Sociais	VI.53
1.2.8) Patrimônio Sócio Cultural, Histórico e Arqueológico	VI.58
1.2.8.1) Considerações Gerais	VI.58
1.2.8.2) Procedimentos Metodológicos	VI.58
1.2.8.3) Contexto Histórico – Colonização do Alto Rio Doce	VI.60
1.2.8.4) Alguns Elementos Sobre a História de Virgíópolis e Guanhães	VI.63
1.2.8.5) Sobre as Fazendas e Residências Históricas da ADAE	VI.63
1.3) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno	VI.64
1.3.1) Propriedades Afetadas	VI.64
1.3.2) População Afetada	VI.71
1.3.3) Infraestrutura e Equipamentos Sociais e de Lazer Afetados	VI.75
1.4) Inventário Fotográfico	VI.77

VOLUME II – TEXTOS e ANEXOS

<u>PARTE VII – IDENTIFICAÇÃO, DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS</u>	VII.1
1) Identificação das Ações Impactantes	VII.2
2) Descrição das Ações Impactantes	VII.6
2.1) Fase de Planejamento	VII.6
2.1.1) Meio Sócio Econômico	VII.6
2.1.2) Meio Biótico	VII.7
2.2) Fase de Implantação	VII.8
2.2.1) Meio Sócio Econômico	VII.8
2.2.2) Meio Físico	VII.13
2.2.3) Meio Biótico	VII.16
2.3) Fase de Enchimento do Reservatório	VII.19
2.3.1) Meio Sócio Econômico	VII.19
2.3.2) Meio Físico	VII.23
2.3.3) Meio Biótico	VII.25
2.4) Fase de Operação	VII.27
2.4.1) Meio Sócio Econômico	VII.27
2.4.2) Meio Físico	VII.31
2.4.3) Meio Biótico	VII.34
3) Avaliação dos Impactos Ambientais Através de Atributos Pré-Estabelecidos	VII.39
<u>PARTE VIII – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO</u>	VIII.1
1) Sem a Implantação do Empreendimento	VIII.2
2) Com a Implantação do Empreendimento	VIII.2
<u>PARTE IX – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO</u>	IX.1
1) Sem a Implantação do Empreendimento	IX.2
2) Com a Implantação do Empreendimento	IX.3
<u>PARTE X – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SÓCIO-ECONOMICO</u>	X.1
1) AII – Área de Influência Indireta	X.1
2) AID – Área de Influência Direta	X.2

3) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno X.3

PARTE XI – AÇÕES E MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS

- | | |
|---|-------|
| 1) Meio Físico | XI.3 |
| 1.1) Controle da Geração de Emissões de Material Particulado em Suspensão e Descargas Poluentes dos Motores de Máquinas e Veículos | XI.3 |
| 1.2) Condução dos Trabalhos de Terraplenagem e de Movimentação de Terra de Forma Adequada / Recuperação de Áreas de Empréstimo / Adequação do Cronograma de Obras às Características Climáticas da Região | XI.3 |
| 1.3) Instalações Sanitárias Conectadas às Fossas Sépticas (nas edificações de canteiros de obras) / Ofertar Resíduos Originados nos Canteiros aos Serviços de Coletas Municipais ou Encaminhá-los aos Destinos Finais Selecionados | XI.4 |
| 1.4) Manutenção Periódica de Máquinas, Equipamentos e Tanques de Estocagem de Óleos e Combustíveis / Treinamento do Pessoal Responsável pelo Abastecimento de Instalações Industriais e de Apoio aos Canteiros de Obra | XI.4 |
| 1.5) Cadastro dos Focos Erosivos Existentes no Entorno da Área do Reservatório e Implementação de Ações Corretivas / Revegetação de Encostas Marginais ao Reservatório / Monitoramento das Condições de Estabilidade das Encostas Marginais | XI.5 |
| 1.6) Manutenção de Vazão Residual (operação da PCH) / Construção de Pequenos Degraus para Uniformização da Lâmina D'Água ao Longo da Seção Transversal da Calha do Rio | XI.6 |
| 1.7) Avaliação Técnico-Econômica de Depósitos Minerais e Negociação Direta com Detentores de Direitos Minerários | XI.6 |
| 2) Meio Biótico | XI.7 |
| 2.1) Estabelecimento de Critérios para a Condução de Trabalhos de Campo e Orientação Prévia aos Operários / Plantio com Espécies Arbóreas Nativas | XI.7 |
| 2.2) Criação de Banco de Germoplasma | XI.7 |
| 2.3) Condução Adequada do Desmatamento | XI.7 |
| 2.4) Plantio de Espécies Arbóreas Nativas no Entorno do Reservatório (APP) | XI.8 |
| 2.5) Condução dos Animais da Área do Desmatamento para as Áreas Naturais Contíguas / Manejo e Relocação de Animais em Locais Apropriados | XI.8 |
| 2.6) Salvamento da Ictiofauna / Desenvolvimento de Estudos Específicos Acerca da Qualidade da Água e Ictiofauna / Peixamento | XI.9 |
| 2.7) Proteção dos Remanescentes e Potencialização das Ações de Fiscalização pelo Órgão Responsável | XI.9 |
| 2.8) Monitoramento da Qualidade da Água | XI.10 |
| 3) Meio Socio-Econômico | XI.11 |
| 3.1) Abertura de Canal de Comunicação entre o Empreendedor e a População e Implementação de Ações de Comunicação Social | XI.11 |
| 3.2) Avaliação Financeira do Potencial e da Perda e Negociação Direta com a População Atingida / Recomposição do Sistema Viário Interferido | XI.11 |
| 3.3) Ação Técnica Conjunta entre a Prefeitura e o Empreendedor Visando a Maximização do Incremento das Receitas Fiscais | XI.12 |
| 3.4) Implantação de Medidas de Segurança do Tráfego nos Núcleos Rurais e Centros Urbanos de Apoio, bem como nos Trechos e Pontos de Maior Afluxo de Veículos Pesados em Função das Obras | XI.13 |
| 3.5) Implementação de Programas de Resgate / Salvamento e/ou Monitoramento Sobre o Patrimônio Histórico e Arqueológico | XI.13 |
| 3.6) Instalação de Barreiras Acústicas em Locais Críticos de Geração de Ruídos | XI.14 |
| 3.7) Elaboração de Projeto para Fomento de Pequenos Negócios Voltados ao Atendimento da Nova População e de Atividades Turísticas e de Piscicultura Desencadeadas pela Presença do Reservatório / Implementação de Ações de | |

Incentivo à Atividade Comercial Turística	XI.14
3.8) Implementação de Parcerias com as Secretarias de Saúde Locais, de Sistema de Controle de Endemias e Vigilância Sanitária / Estruturação de Ambulatório de Saúde do Trabalhador / Campanhas de Orientação e Assistência à População Local e do Entorno da PCH, Visando a Prevenção e Controle Sanitário	XI.15
3.9) Realização de Oficinas de Planejamento com a Participação de Empreendedores, Prefeituras e Comunidades	XI.15
4) Avaliação dos Impactos, após Implementação de Medidas Mitigadoras / Compensatórias / Potencializadoras	XI.17

PARTE XII – PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS AMBIENTAIS

1) Plano de Gestão Ambiental	XII.1
2) Programa de Comunicação Social	XII.3
3) Plano de Negociação com a População Afetada	XII.5
4) Programa de Vigilância Epidemiológica e de Apoio às Ações de Saúde	XII.7
5) Programa de Readequação do Sistema Viário Local	XII.9
6) Programa de Desenvolvimento Turístico para os Municípios da All	XII.10
7) Programa de Educação Ambiental	XII.12
8) Programa de Uso Múltiplo da Água e das Áreas Marginais do Reservatório	XII.13
9) Programa de Assistência Social	XII.14
10) Programa de Prospecção, Monitoramento e Salvamento do Patrimônio Histórico e Arqueológico	XII.16
11) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimento de Massa	XII.17
12) Programa de Monitoramento Sedimentométrico	XII.18
13) Programa de Recomposição Florestal	XII.22
14) Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna	XII.23
15) Programa de Resgate e Relocação da Fauna	XII.27
16) Projeto de Apoio ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) / Manutenção de Unidades de Conservação já Existentes	XII.30
17) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	XII.31
18) Programa para Limpeza da Bacia de Acumulação	XII.32
	XII.34

PARTE XIII – CONCLUSÕES

XIII.1

PARTE XIV – EQUIPE TÉCNICA

XIV.1

1) Responsabilidade Técnica	XIV.2
2) Equipe Multidisciplinar	XIV.2
2.1) Meio Físico e Caracterização do Empreendimento	XIV.2
2.2) Meio Biótico	XIV.2
2.3) Meio Sócio-Econômico	XIV.2
2.4) Apoio Técnico e Operacional	XIV.2

PARTE XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XV.1

<u>ANEXOS</u>	<i>ANEXO A:</i>	MEIO FÍSICO
	<i>ANEXO B:</i>	MEIO BIÓTICO
	<i>ANEXO C:</i>	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

PARTE I

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

I – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.) INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO:

1.1) Empreendimento

- Nome: Pequena Central Hidrelétrica FORTUNA II
- Bacia Hidrográfica: rio Doce
- Curso d'água: rio Corrente Grande
- Município (Barramento): Guanhães e Divinolândia de Minas – MG.
- Coordenadas / Barramento: Latitude 18°53'22" S / Longitude 42°41'08" W

1.2) Empreendedor

Construtora Barbosa Mello S/A.
CNPJ: 17.185.786/0001-61
Endereço: Av. Portugal, nº 4851 - Pampulha
CEP: 31710-400 – Belo Horizonte – MG.
Contatos: Fone (31) 3441-0377 / Fax (31) 3490-3646
e-mail: barbosamello@uol.com.br

- ✓ Eng. Orlando Cavalcanti Lobato
- ✓ Eng. Vlei G. Paulinelli

1.3) Assessoria Técnica

1.3.1) Empresa Responsável pelos Estudos Ambientais

WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental S/C Ltda.
Endereço: Rua Ceará, 470 – Pacaembu
CEP: 01243-010 – São Paulo – SP
Contatos: Fone (11) 3661-8070 / Fax (11) 3661-9262
e-mail: walm@walmambiental.com.br
e-mail: jacinto@walmambiental.com.br
e-mail: walter@walmambiental.com.br

- ✓ Geól. Jacinto Costanzo Júnior
- ✓ Geól. Walter Sergio de Faria

1.3.2) Empresa Responsável pelo Projeto Básico de Engenharia

PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda.
Endereço: Av. Presidente Wilson, nº 165 – Conjuntos 401 a 412
CEP: 20030-020 Rio de Janeiro – RJ.
Contatos: Fone (21) 3220-8379 / Fax (21) 3240-5567
e-mail: pce@zaz.com.br

- ✓ Eng. José Eduardo Moreira
- ✓ Eng. Gilberto Molina

1.4) Localização e Acessos

O local do aproveitamento é acessível a partir de Ipatinga, pela rodovia BR-381, até alcançar Perpétuo Socorro, em um percurso de 25 km. Segue-se então, por estrada asfaltada, em direção a Sapucaia de Guimarães, por mais 57 km. A partir daí, o acesso é por estrada vicinal não pavimentada, percorrendo-se uma distância aproximada de 9 km até o local das obras de barramento.

Outra opção de acesso pode ser a partir de Belo Horizonte, pela rodovia BR-120 até Guanhães, prosseguindo-se para Virginópolis e Sapucaia de Guanhães, num total de cerca de 260 km por rodovias asfaltadas.

O transporte de equipamentos e de materiais também pode ser feito a partir do Porto de Vitória (ES), pela rodovia BR-262, até o trevo da rodovia BR-381 (420 km), repetindo-se, a partir daí, o trajeto mostrado anteriormente.

O desenho DIV-FOR-01, mostrado adiante, ilustra o anteriormente exposto apresentando a localização do empreendimento e os principais acessos.

Des. DIV-FOR-01 – Mapa de Localização e Acessos

1.5) Detalhamento do Projeto e do Empreendimento

Apresenta-se, a seguir, a “Ficha Técnica” da PCH FORTUNA II, contendo informações resumidas desse empreendimento; porém, suficientes para permitirem uma visão global e genérica do mesmo.

Posteriormente, serão descritos detalhadamente os parâmetros técnicos que definiram as bases do projeto em referência.

FICHA TÉCNICA

Pequena Central Hidrelétrica FORTUNA II

• Localização													
Rio : Corrente Grande	Sub-bacia: Rio Doce (nº 56)				Bacia: Atlântico Leste (nº 5)								
Lat.: N 18º 53'22"	Distância da Foz: 103 km				- Município M.Dir.: Guanhães				Unid. Fed: MG				
Long.: E 42º 41'08"					- Município M.Esq.: Virginópolis								
Postos Fluviométricos de Referência: ANEEL	Cod.: 56.845.000 56.846.000				Nome: Fazenda Corrente Porto Santa Rita				AD.: 1.064 km ² 1.965 km ²				
• Dados Hidrometeorológicos													
Área de Drenagem:	1.094 km ²				Vazão Firme (95%)				4,32 m ³ /s				
Precipitação Méd. Anual	1.520 mm				Vazão Máx. Registrada				67,86 m ³ /s				
Evaporação Méd. Anual	1.600 mm				Vazão Mín. Registrada				2,09 m ³ /s				
Vazão MLT (1931/97):	12,14 m ³ /s				Vazão de enchente (TR 10.000)				235,00 m ³ /s				
				Vazão obras desvio (TR 25 estiagem)				27,80 m ³ /s					
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Vazão Média Mensal (m ³ /s)													
20,74	16,75	15,96	13,21	10,13	8,39	7,45	6,67	6,54	8,28	13,25	18,27		
• Reservatório e Energia													
- N.A . de Montante:				- Áreas Inundadas:									
Máx. Normal		645,00 m		No N.A. Máx. Maximorum		1,100 km ²							
Máx. Maximorum		647,00 m		No N.A. Máx. Normal		0,963 km ²							
- N.A . de Jusante:				- Volumes:									
Mínimo (ref. a 1 máq.)		593,00 m		No N.A. Máx. Normal		6,56 x 10 ⁶ m ³							
Máx. Maximorum		596,10 m		Energia Firme				3,98 MW médio					
Médio		593,50 m		Fator de Capacidade (Energia Média)				53%					
Queda líquida nominal				49,90 m									
• Barragem/Vertedouro													
Tipo								Concreto (CCR)					
Comprimento total crista								119,73 m					
Altura máxima								21,00 m					
Cota crista								638,00 m					
Escavação Comum								5.060,00 m ³					
Escavação Rocha a Céu Aberto								2.485,00 m ³					
Concreto (CCR)								5.245,00 m ³					
Concreto Convencional								2.650,00 m ³					
• Estrutura de Desvio													
Tipo								Galeria					
Seção								Retângulo					
Largura x Altura								B=H=2,00 m					
Comprimento								14,00 m					
Escavação Comum								825,00 m ³					
Escavação Rocha a Céu Aberto								1.235,00 m ³					
Ensecadeiras								585,00 m ³					
Concreto Convencional								75,00 m ³					
• Sistema Extravasor													
Tipo								Vertedouro de superfície					
Vazão de projeto								204,00 m ³ /s					
Cota da soleira								645,00 m					
Comprimento da soleira								30,00 m					

Dissipação de energia		Paramento Escalonado e Ressalto Hidráulico	
• Tomada d'Água			
Número de vãos	1	Acionamento	Mecânico
Altura da entrada	5,50 m	Escavação Comum	3.570,00 m ³
Largura da entrada	6,45 m	Escavação Rocha	1.585,00 m ³
Comporta tipo:	Plana Deslizante	Enrocamento (Reaterro)	320,00 m ³
Largura da Comporta	4,40 m	Concreto Convencional	570,00 m ³
Altura da Comporta	3,70 m		
• Circuito de Adução			
Tipo	Túnel	- Trecho Horizontal Blindado (circular):	
- Trecho Vertical (circular):		Diâmetro Interno	3,00 m
Diâmetro Interno	3,85 m	Extensão	74,00 m
Extensão	43,0 m	Peso da Blindagem	53,0 t
- Trecho Horizontal Não-Revestido: (arco-retângulo)		Escavação Rocha (subterrânea)	4.363 m ³
Diâmetro Interno	3,85 m	Concreto	355 m ³
Extensão	246,53 m	Peso de Conduto Aparente	37,0 t
• Casa de Força			
Tipo	Abrigada	Comprimento	12,50 m ³
Nº unidades Geradoras	2 un	Escavação Comum	2.650 m ³
Larg. Blocos das unidades	11,00 m	Escavação Rocha	4.150 m ³
Larg. Bloco de serviço	11,00 m	Concreto Convencional	660 m ³
Largura	33,00 m		
• Turbinas			
Tipo	Francis Horizontal	Rotação nominal	400 rpm
Quantidade:	2 un	Vazão máxima turbinada	10,24 m ³ /s
Potência Nominal	4,64 MW		
• Geradores			
Quantidade	2 un	Rotação	400 rpm
Potência Nominal	5,00 MVA	Fator de potência	0,90
• Transformadores			
Quantidade	1 un	Tensão Primária	6,9 kV
Potência Nominal	10,00 MVA	Tensão Secundária	69,0 kV
• Custos (R\$x1.000) / Resumo por itens de serviço (Dezembro/2000)			
Aquisição de terras e benfeitorias			204,75
Relocações e outras ações sócio-ambientais			934,00
Obras civis da usina			2.361,39
Equipamentos permanentes			4.684,27
Eventuais			875,38
CD = custo direto			9.059,78
Canteiro e acampamento			900,00
Engenharia			1.200,00
Administração			200,00
Eventuais			230,00
CI = custo indireto			2.530,00
CT = custo total			11.589,78
Juros durante a construção			1.066,26
Total			12.656,04

1.5.1) Arranjo Geral do Empreendimento

Com base nas plantas 1:5.000 da restituição aerofotogramétrica, consolidada com os levantamentos topográficos e batimétricos, características geológico-geotécnicas, dados hidrológicos, estudos energéticos preliminares e critérios de projeto, foi concebido o arranjo das estruturas da PCH Fortuna II, descrito à seguir e ilustrado através do desenho DIV-FOR-02, mostrado adiante.

✓ *Características Gerais do Local do Barramento*

Conforme estabelecido nos estudos de inventário e através da análise do perfil do rio, o trecho selecionado para estudo da PCH Fortuna II, situa-se em uma alça do rio Corrente Grande, com desnível topográfico de 35 m, entre as elevações 627,00 e 592,00. A extensão pelo leito do rio é da ordem de 450 m, e a extensão entre o início e o final da alça, em linha reta, pela margem direita, é da ordem de 300 m.

A análise dos documentos existentes, relativos aos estudos anteriores, bem como dos produtos dos estudos cartográficos (restituição aerofotogramétrica, perfil do rio, etc.) e topográficos, permitiram consolidar nesta fase dos estudos, o local de implantação do barramento, coincidente com o local selecionado nos Estudos de Partição de Queda.

Este eixo situa-se ao final de um trecho do rio Corrente Grande com declividade relativamente baixa (3 m/km), onde qualquer deslocamento no sentido de montante proporcionaria uma pequena redução na altura do barramento, mas por outro lado um aumento sensível na extensão do circuito de adução. No local previsto para barramento, o vale possui cota de fundo em torno da El. 627,00 e largura de cerca de 110 m na El. 645,00.

As viagens de inspeção realizadas ao trecho de interesse do rio Corrente Grande, bem como os levantamentos topobatimétricos e geotécnicos permitiram consolidar a conveniência do local pré-selecionado.

✓ *Crítérios para Concepção do Arranjo das Estruturas*

- (a) Face a conformação do vale no eixo do barramento, com largura máxima na crista da ordem de 120 m, e altura máxima das estruturas em torno de 20 m, ou seja, com relações largura/altura inferiores a 6, aliado às características das encostas, que junto ao leito do rio possuem rocha aparente e nas cotas das cristas espessuras de solo da ordem de 4 a 5 m, optou-se nesta fase dos estudos, por estruturas de fechamento tipo gravidade, em concreto compactado a rolo (CCR).

- (b) As estruturas vertentes foram posicionadas no trecho central do barramento, coincidentes com o leito principal do rio, onde as características da rocha ensejam boas condições de resistência.

Em virtude das reduzidas dimensões do reservatório resultante, o vertedouro foi concebido sem controle de comportas.

O vertedouro foi dimensionado para a vazão de pico da cheia com recorrência milenar, estimado em 204 m³/s para o local em estudo.

Considerando a altura de vertimento relativamente pequena (≈ 20 m) e a adoção de concreto compactado a rolo para construção das estruturas de barramento, optou-se pela dissipação de parte da energia da massa d'água vertente através do paramento de jusante escalonado, e a energia remanescente no próprio leito rochoso.

- (c) A altura da lâmina d'água máxima sobre a crista do vertedouro foi determinada considerando-se que a descarga específica para este tipo de vertedouro em CCR, segundo a prática vigente em projetos similares, deve ser inferior a $13\text{m}^3/\text{s}$ por metro linear para a vazão decamilenar.

- (d) A crista das estruturas de barramento foi estabelecida na mesma elevação alcançada pelo NA no reservatório quando da passagem pelo Vertedouro da descarga milenar.

A proteção das estruturas de barramento contra eventuais galgamentos é propiciada por mureta com altura de 1,00 m, posicionada na extremidade de montante da crista.

- (e) O circuito de adução foi concebido através de túnel, com dimensões compatíveis para limitar a perda de carga a 2,5% da queda bruta, para a vazão máxima.

Considerou-se como seção mínima de escavação uma seção com altura e largura entorno de 4,00 m, com formato arco retangular.

O túnel foi previsto sem revestimento, à exceção do trecho final, próximo à Casa de Força, onde foi prevista blindagem a partir de um recobrimento de rocha correspondente a 50 % da queda bruta máxima, na direção perpendicular à linha de rocha.

As espessuras da blindagem de revestimento foram calculadas considerando as sobrepressões máximas devidas aos transientes hidráulicos e contribuições parciais da rocha para suportar as pressões internas máximas.

- (f) As estruturas de geração foram conceituadas para abrigar unidades horizontais, tipo Francis, com proteção de emergência através de válvulas borboleta.

O número de unidades, para efeito de comparação, foi considerado igual a dois, supondo operação em regime não modulado.

- (g) O desvio do rio foi conceituado através de galeria sob um dos blocos de gravidade em CCR, posicionado na margem esquerda.

As dimensões da galeria e as cotas das ensecadeiras foram calculadas para uma vazão de recorrência de 10 anos do período de estiagem (maio-outubro), igual a $24,8\text{m}^3/\text{s}$, considerando que este período de 6 meses é suficiente para executar as estruturas em CCR no leito do rio.

- (h) O suprimento de vazão ecológica a jusante do barramento foi previsto através de conduto metálico embutido no corpo de barragem de CCR, trecho não vertente, com controle de fluxo através de válvula gaveta com operação manual.

✓ **Nível D'Água Normal no Reservatório**

A análise dos documentos cartográficos e as viagens de inspeção ao local indicaram que a jusante da fazenda, denominada Fazenda do Povo, cerca de 1.400 m a montante

do eixo de barramento, existe um córrego denominado de Córrego do Povo, que tem seu limite superior (divisor) entorno da El. 650,00.

Nível d'água igual ou superior a esta elevação implicaria em inundação considerável dos vales deste córrego, incrementando a área de inundação em cerca de 50% ($\approx 0,400 \text{ km}^2$) com ganho de queda inferior a 10% ($\approx 450 \text{ kW}$ de energia média).

Desta forma optou-se pelo estabelecimento do N.A. Normal do reservatório na El. 645,00 e pela limitação do N.A. máximo para o pico da cheia de recorrência milenar à El. 647,00.

1.5.1.1) Barramento

As obras de barramento consistem de Vertedouro sem controle centrado na calha principal do rio, em concreto, com crista vertente na cota 645,00, acoplado à estrutura de desvio na margem direita. O fechamento lateral do vale é proporcionado por barragens de gravidade em C.C.R.

A extensão total do barramento, na cota 647,00, alcança 120 m, dos quais 30 m são ocupados pelo vertedouro, cuja altura máxima é de 18,00 m.

A Barragem tem largura de 4,00 m no coroamento, e o talude de jusante tem inclinação de 1,00 (V):0,75 (H) .

Para a manutenção de vazões mínimas no trecho Barragem - Casa de Força, durante os períodos hidrológicos secos (com vazões afluentes menores ou iguais a turbinada), será instalado um sistema extravasor, no corpo da barragem, integrado pelos seguintes elementos e características:

- Tipo válvula borboleta
- Diâmetro da válvula 200 mm
- Capacidade máxima 0,240 m³/s

O desenho DIV-FOR-05, ilustra o anteriormente exposto, mostrando as principais estruturas do barramento.

O reservatório criado, com N.A. Normal na El. 645,00, possui uma extensão de cerca de 3,5 km, volume de $6,56 \times 10^6 \text{ m}^3$ e área de inundação de 0,963 ha. O desenho DIV-FOR-03, apresentado adiante, mostra a área do reservatório em planta e perfil.

Des. DIV-FOR-02 - Arranjo Geral do Empreendimento e Áreas de Bota Fora

Des. DIV-FOR-05 – Estruturas de barramento

Des. DIV-FOR-03 – Área do Reservatório – Planta e Perfil

1.5.1.2) Vertedouro

O Vertedouro, dimensionado para dar passagem à cheia de recorrência milenar, possui as seguintes características básicas:

- Tipo – perfil padrão do U.S.C.E. (WES), soleira alta, sem comportas ;
- Vazão máxima de projeto (TR 1.000 anos) – 204,00 m³/s;
- Vazão de verificação da borda livre (TR 10.000 anos) – 235 m³/s;
- Carga máxima sobre a crista $H_e = 2,00$ m (TR 1.000 anos);
- Largura livre = 30,0 m;
- Relação entre a carga máxima e a carga de estabelecimento da geometria do perfil, $H_d = 1,6$;
- Carga de estabelecimento da geometria do perfil vertente $H_d = 1,25$ m;
- Cota da crista da ogiva = 645,00 m;
- Nível Máximo Maximorum do Reservatório = 647,00 m (TR 1.000 Anos);
- Elevação do coroamento das estruturas de concreto não vertentes = 647,00 m;
- Borda livre contra ondas = 1,00 m (em relação ao N.A. Máx. Max), através de mureta de 1,00 m.

1.5.1.3) Estruturas de Desvio

De acordo com os critérios pré-estabelecidos e com as recomendações do Hydraulic Design Criteria, as estruturas de desvio do rio do seu curso natural (para permitir a construção da porção das estruturas de barramento no leito do rio), deverão ser construídas a seco e dimensionadas para dar passagem ao pico da cheia de recorrência de 10 anos no período de estiagem (março a outubro), visto que as estruturas de barramento conterão somente estruturas de concreto.

Como o vale é relativamente amplo, com calha central da ordem de 10 m, a ombreira esquerda é inclinada em cerca de 30° e a vazão de desvio não é significativa (24,10 m³/s), evidencia-se a solução através de Galeria de Desvio inserida na base da barragem de gravidade lateral direita, conforme ilustra o desenho DIV-FOR-04, mostrado adiante.

O dimensionamento deste tipo de solução resultou em Galeria de Desvio (junto à margem direita) com as seguintes características:

- Quantidade = 1;
- Altura (m) = 2,00;
- Largura unitária (m) = 2,00;
- Extensão (m) = 14,00;
- Cota da soleira (m) = 627,30/ 627,10
- N.A. montante ($Q = 278,00$ m³/s) = 629,20;
- N.A. jusante ($Q = 278,00$ m³/s) = 627,80;
- Cota ensecadeira montante (m) = 630,50;
- Cota ensecadeira jusante (m) = 628,80.

O desenho DIV-FOR-04 ilustra as principais estruturas de desvio, comentadas anteriormente.

DES. DIV-FOR-04 – Estruturas de Desvio

1.5.1.4) Circuito de Adução de Baixa Pressão

Após simulações de diferentes seções foram selecionados os seguintes parâmetros do túnel de baixa pressão:

- Seção: circular, revestida
- Diâmetro interno/ externo(escavação) = 3,85/ 4,65
- Extensão (m): 15,00
- Vazão máxima aduzida: 20,00 m³/s;

A captação do Túnel de Baixa Pressão, na ombreira esquerda do reservatório, é propiciada por uma Tomada d' Água com altura máxima de 18,00 m, largura de 8,00 m, munida de um vão de fundo, equipado com grades e comporta ensecadeira plana, tipo gaveta, com 3,45 m de altura e 3,45 m de largura.

1.5.1.5) Conduto de Alta Pressão

A partir da seção correspondente ao final do túnel baixa pressão, o circuito da adução tem continuidade através de túnel de alta pressão, composto de um trecho vertical e um trecho horizontal.

A análise das características geométricas e de escoramento do túnel, escavado com sessão construtiva mínima ($D \approx 4,00$ m) indicou que o tempo de aceleração da massa d'água em escoamento T_h não sugará 2 segundos, sendo portanto desnecessária a previsão de chaminé de equilíbrio.

O trecho vertical, com 43,00 m de altura, terá seção circular, não revestida, com diâmetro de 3,85 m.

O trecho horizontal, com extensão total de 300,00 m, terá 246,00 m escavados em rocha, com seção arco retangular ($H=B= 3,85$ m). O segmento remanescente, com cerca de 54,00 m de comprimento, será blindado em aço, seção circular com diâmetro interno de 3,00 m. Esta blindagem será circundada por camada de concreto armado, que preencherá o vão entre a seção escavada em rocha ($H=B=3,85$ m) e o conduto. Após o desemboque do túnel, o circuito terá continuidade através de conduto forçado em aço, a céu aberto, com diâmetro inicial de 3,00 m e diâmetro final 1,40 m, no acoplamento com as câmaras espirais das turbinas, após a ramificação.

1.5.1.6) Casa de Força

A Casa de Força, destinada a abrigar os dois grupos geradores tipo Francis Horizontal, é do tipo abrigada e seu dimensionamento resultou nas seguintes características básicas:

- N.A. Médio no Canal de Fuga (m) = 593,50
- Queda Bruta (m) = 51,50
- Queda Líquida Máxima (m) = 50,21

- Elevação do eixo do rotor (m) = 595,20
- Nível d'água máximo no Canal de Fuga (m) = 596,10
- Elevação do piso da área de montagem (m) = 597,00
- Potência Instalada (MW) = 9,00
- Vazão máxima turbinada (m³/s) = 10,47 (total das duas unidades);
- Número de blocos = 2 + área de montagem;
- Largura máxima do bloco (m) = 11,00;
- Altura máxima da infraestrutura (m) = 3,00;
- Extensão máxima do bloco (m) = 12,50

A Casa de Força será munida, além dos equipamentos principais, de 2 válvulas borboleta Ø 1,40 m para proteção das turbinas, ponte rolante com capacidade de 20,6 t e comporta ensecadeira para manutenção de cada uma das unidades individualmente, instalada no tubo de sucção, com altura de 4,00 m e largura de 3,00 m. Esta comporta ensecadeira será acionada por talha instalada em monovia fixa, com 1,2 t de capacidade.

O Canal de Fuga, com cerca de 21,00 m de largura, foi dimensionado para garantir o afogamento das turbinas e proporcionar o escoamento das vazões turbinadas com velocidades inferiores a 1,5 m/s.

1.5.2) Infraestrutura e Logística

Neste item são descritos os estudos básicos referentes ao planejamento geral, infraestrutura e apoio logístico necessários à implantação das obras.

Devido à relativa proximidade do local de implantação da Usina com as cidades de Virgínia e Guanhães, a necessidade de obras de infra-estrutura será bastante minimizada, resumindo-se quase que somente, às instalações específicas ou complementares à infra-estrutura existente na região.

1.5.2.1) Acessos

Serão aproveitados os acessos já existentes no local, margeando o rio Corrente Grande, que deverão ser adaptados para o tráfego de equipamentos pesados durante o período construtivo. Estes acessos, no cenário atual, encontram-se em condições de manutenção precárias, não dispo de sistemas de drenagem superficial e onde se observam vários focos erosivos, conseqüentes, principalmente, da carência desses dispositivos de drenagem. O acesso definitivo entre a região da barragem / tomada d'água e a casa de força será mantido na ombreira direita.

1.5.2.2) Canteiro de Obras Civis

A organização do canteiro visa atender às necessidades de execução das obras, de acordo com as Normas Regulamentadoras NR-18, NR-23 e NR-24 da Portaria nº 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho.

A concepção do canteiro de obras partiu das seguintes premissas:

- Localização do canteiro nas proximidades da obra, centralizando sempre que possível os serviços de beneficiamento, fabricação, apoio logístico, etc., para melhor administração do processo, o que terá como consequência, melhor qualidade dos produtos e economia;
- Dimensionar as instalações de modo a atender as necessidades mensais de produção dos serviços;
- Projetar edificações e instalações dentro de critérios de economia e flexibilidade, utilizando sempre que possível, alvenaria, madeira e elementos pré-fabricados, de tal forma que possibilitem a sua implantação, a curto prazo, com base no emprego de processos semi-industrializados e que permitam seu remanejamento com grande aproveitamento de material;
- Promover meios adequados para atendimento aos Recursos Humanos alocados às obras, tais como, Medicina, Segurança e Higiene do Trabalho.

O canteiro de obras deverá, portanto, ser instalado nas proximidades da área reservada à construção da casa de força, onde a topografia apresenta-se pouco acidentada. Deverá comportar as instalações indicadas no Quadro 1.5.2.2-1, mostrado adiante, devendo ser fisicamente dividido em áreas diferenciadas (administrativa, industrial e comunitária), além de contar com uma portaria/guarita.

QUADRO 1.5.2.2-1
Principais Equipamentos e Organização do Canteiro de Obras

ÁREAS	INSTALAÇÕES	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Administrativa	- escritório da empreiteira	- incluindo sala do engenheiro residente, administração local, instalações sanitárias e copa.
	- escritório da fiscalização / Construtora Barbosa Mello	- incluindo sala do engenheiro fiscal, instalações sanitárias e copa.
Industrial	- centrais e pátios de carpintaria e armação	- galpão equipado com serras circulares; - pátio de carpintaria projetado para atender a produção de formas para toda a obra; - pátio de armação com seguintes instalações: máquina de corte, máquina de dobra, estoque de aço e baias para diversas bitolas.
	- centrais e pátios de concreto e britagem	- instalação de uma central dosadora que abastecerá os caminhões-betoneira; - abastecimento de agregado através de pá carregadeira; - estocagem do cimento em silos.
	- oficina mecânica	- manutenção corretiva dos equipamentos e viaturas; - instalação de pátio de lavagem dos equipamentos.
	- pátio de abastecimento de combustível e do sistema de ar comprimido	- abastecimento de óleo diesel para os equipamentos e de gasolina para as viaturas. - Abastecimento de ar comprimido para os compressores e perfuratrizes.
	- almoxarifado	- construção de almoxarifado incluindo um pequeno escritório; - localização em área cercada, destinada à guarda de material com possibilidades de estocagem a céu aberto.

Comunitária	- refeitório e ambulatório de campo	- área coberta, com instalação de sanitários e copa.
--------------------	-------------------------------------	--

1.5.2.3) Núcleos Residenciais

Deverá ser dada preferência à contratação da mão-de-obra na própria região, gerando empregos durante a fase de implantação. A acomodação do pessoal não especializado e semi-especializado, eventualmente recrutado em regiões mais distantes deverá ser feita em residências já disponíveis, principalmente em Virginópolis. O transporte de pessoal entre a localidade selecionada para moradia e o sítio das obras deverá ser feito através de ônibus contratado.

Esta solução objetiva um maior conforto aos funcionários e uma otimização para o início dos serviços.

1.5.2.4) Fornecimento de Energia Elétrica

O suprimento de energia elétrica para as atividades de construção será feito pela CEMIG. O ponto de tomada de energia será definido em função das necessidades de demanda previstas pelo construtor civil e fornecedor dos equipamentos eletromecânicos.

1.5.2.5) Telecomunicações

O canteiro de obras será interligado à rede de telefonia da Telemar e ao sistema Cemig para comunicação e teleprocessamento de dados.

1.5.2.6) Fluxo de Materiais para a Obra

Fator primordial para a boa condução dos trabalhos é a determinação das fontes de suprimento de materiais que potencialmente possam atender às obras, levando-se em consideração nessa determinação as características dos diversos fornecedores ou áreas produtoras.

A obra contará com um sistema computadorizado, o que proporcionará obtenção de dados com rapidez e exatidão, que irão influir para a eficiência das coletas de preços, do controle dos níveis de estoque e de reposição.

A seguir são indicados os materiais considerados básicos pela frequência e quantidades com que serão consumidos.

- Cimento

O cimento será fornecido em sacos ou “containeres” e o transporte será feito através de caminhões do fabricante.

A garantia do cumprimento das programações de recebimento do insumo se fará através de comunicado escrito ao fornecedor estabelecendo os níveis de consumo quinzenais, mensais e trimestrais.

- Aço

O aço será adquirido diretamente da companhia siderúrgica, sendo transportado em carretas e estocados adequadamente no canteiro em local apropriado, separado por bitola, de maneira tal que fique facilitada a sua retirada para utilização.

De cada partida será exigido do fabricante o Certificado de Qualidade. Não obstante o Controle de Qualidade da obra retirará amostras dos lotes e os submeterá aos ensaios rotineiros de recebimento.

- Madeira

Todo o madeiramento bruto que será utilizado na confecção das formas e em outras utilizações, será adquirido nas serrarias regionais.

As madeiras compensadas industrializadas serão adquiridas aos fabricantes locais ou, caso necessário, diretamente das grandes indústrias do país.

- Areia

Este material será, se possível, extraído do próprio rio Corrente Grande e, quando necessário, adquirido de fornecedores tradicionais da região. Todo o material necessário será transportado em caminhões basculantes guarnecidos com lona para evitar derrame do material nas vias públicas.

- Brita/Pedra

Todo o material pétreo necessário à execução das obras será proveniente das escavações em rocha exigidas. A brita para concreto será processada na central de britagem e ser instalada na própria obra.

- Material de Construção em Geral

Os materiais necessários à construção do canteiro de obras (escritório central, refeitório, centrais e oficinas), ferramentas, acessórios e outras utilidades serão adquiridas nas praças locais com antecedência necessária, considerando as diversificações existentes.

Os materiais especiais serão adquiridos de fornecedores específicos localizados, geralmente, nos grandes centros industriais.

- Combustíveis e Lubrificantes

Com base no cronograma de equipamentos e na previsão de horas trabalhadas, as necessidades de combustíveis serão supridas por uma distribuidora da região, que deverá ser selecionada em época oportuna.

1.5.2.7) Suprimento de Materiais Terrosos, Rochosos, Granulares e Áreas de Bota-Fora

O suprimento de materiais naturais, a serem empregados diretamente na obra em questão, deverá atender os seguintes principais quantitativos:

Atividades / Insumos	Unidades	Quantidades Estimadas
Escavação Comum	M ³	20.730
Escavação em Rocha a Céu Aberto	M ³	15.900
Escavação em Rocha em Pedreira	M ³	
Escavação Subterrânea em Rocha – Horizontal	M ³	3.900
Escavação Subterrânea em Rocha – Vertical	M ³	530
Aterro Compacto	M ³	
Ensecadeiras de Rocha e Terra	M ³	585
Enrocamento	M ³	
Cimento	Ton.	1.769
Concreto sem Cimento (convencional)	M ³	4.735
Concreto sem Cimento (CCR)	M ³	5.600
Armadura	Ton.	168

Com base nos dados apresentados anteriormente é possível prever-se:

- **Materiais Terrosos:** não é prevista, no arranjo geral da PCH Fortuna II, a execução de qualquer obra definitiva em terra. O solo, juntamente com rocha, será empregado nas pequenas ensecadeiras nos locais da barragem vertente, com volume aproximado da ordem de 585 m³, deverá ser integralmente obtido a partir das escavações obrigatórias a serem executadas na fase inicial de construção e no início da 1ª fase de desvio. Dessa forma, não prevê-se a necessidade de abertura de áreas de empréstimo para subsidiar a construção da usina.
- **Materiais Rochosos:** o volume de rocha a ser obtido nas escavações obrigatórias (aproximadamente 20.500 m³) é cerca de 2 vezes maior que o necessário à construção das estruturas de concreto. Como consequência, não é prevista a necessidade de abertura de pedreira para suprimento da obra com materiais rochosos.
- **Materiais Granulares:** Na etapa de Projeto Executivo, os depósitos de areia, mais atraentes sob o ponto de vista qualitativo, no leito do rio Corrente Grande à montante do barramento e inseridos na área destinada ao reservatório, deverão ser submetidos a um levantamento por “varejão”, visando a determinação dos volumes disponíveis para futura utilização na obra em questão.
- **Áreas de Bota-Fora:** O excesso de materiais rochosos a serem escavados consolida a necessidade de criação de uma área para bota-fora onde, também, prevê-se a disposição dos materiais terrosos não utilizados nas ensecadeiras. As áreas previstas para bota-fora dos materiais terrosos excedentes das escavações obrigatórias, que não sejam aproveitados como material de construção, situam-se em

dois pontos: na área do reservatório, na margem direita, e em uma região próxima à Casa de Força, conforme ilustração já apresentada anteriormente no desenho DIV-FOR-02 – Arranjo Geral do Empreendimento e Áreas de Bota Fora.

A disposição final desse material se dará:

- Sob a linha d'água do reservatório, em típico anfiteatro topográfico. Para essa situação, destaca-se que o material terroso deverá ser disposto de forma confinada, protegido externamente por blocos rochosos;

- Aproximadamente 25-30% do excedente de material escavado terroso, deverá ser disposto próximo à área da Casa de Força, originados de uma das frentes de emboque do túnel de adução. Para esse caso, o bota fora será disposto à céu aberto, com base em um projeto específico que garanta, entre outros aspectos, a estabilidade plena do volume disposto, a coleta e controle das águas pluviais das águas de superfície e a revegetação adequada para tal situação.

1.5.2.8) Mão-de-Obra Mobilizada

- **Previsão de Mão-de-Obra**

Para cumprir o planejamento previsto, prevê-se a mobilização de um efetivo de aproximadamente 180 pessoas nos meses de picos de produção, entre mão-de-obra direta e indireta.

Na implantação desse empreendimento será dada preferência para a utilização de mão-de-obra residente nas localidades próximas, especialmente àquelas categorizadas como ajudantes / serviços gerais, pedreiros e motoristas veículos leves. A esses se somarão técnicos e especialistas das diversas áreas comuns a empreendimentos desta natureza, que deverão ser recrutados por empresas de construção civil e de montagem.

A construção civil da usina e a montagem dos equipamentos serão realizadas mediante a contratação de empresas de notória especialização em empreendimentos afins, através de contratos “*turn key*”, associados sempre ao estabelecimento de garantias de performance. A montagem dos equipamentos eletromecânicos principais será de responsabilidade dos fabricantes dos mesmos.

Nesse contexto, os quantitativos de mão-de-obra previstos para a fase de implantação da PCH podem ser visualizados no Quadro 1.5.2.8-1, apresentado adiante, sendo possível, desde já, antever o número de mão-de-obra a ser recrutada na região.

QUADRO 1.5.2.8-1
Cronograma de Permanência de Mão de Obra Direta e Indireta

CATEGORIA PROFISSIONAL	TOTAL	ANO 1												ANO 2											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Encarregado Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Encarregados	7		2	2	3	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	6	4	3	3	2	2	2	2	1	
Operador Central Concreto	6				1	1	1	2	2	3	5	5	6	6	6	4	4	4	4	4	4	4	3		
Operador Bomba Concreto	6				1	1	2	2	2	2	3	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	3	2		
Operador Guindaste	4						1	1	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	2	1					
Operador Pá Carregadeira	6	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	3	3	2	2	1	1	1	1	
Operador Rolo Compact.	5				1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	5	5	2	1	1	1					
Operador Trator Lâmina	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1		
Operador Escavadeira	6	2	2	2	3	3	4	4	4	6	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1			
Operador Motoniveladora	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1						
Operador Trator Agrícola	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1	1					
Operador Perfuratriz	4		1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	1	1	1	1							
Motorista Caminhão Basc.	10	2	4	4	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	6	3	3	3	3	2	1	1	
Motorista Carreta	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
Motorista Veículos Leves	5	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	2	2	2	2	2	1	
Soldador	5		1	2	2	2	2	2	2	2	3	5	5	5	5	5	4	3	2	2	2	1	1		
Armador	9		1	1	1	1	1	3	5	7	8	9	9	9	9	6	2	2	2	2	2	1			
Montador	9				1	1	1	2	2	3	3	5	7	9	9	9	9	8	4	2	2	1			
Pedreiro	12	2	2	4	4	4	5	6	7	8	8	12	12	12	12	10	6	3	2	1	1	1	1	1	
Encanador	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1		
Eletricista	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ajudante / Serviços Gerais	50	10	10	15	15	15	22	25	35	38	43	50	50	50	50	42	38	38	30	15	10	5	5	5	
TOTAL MÃO DE OBRA DIRETA	153	28	36	45	58	64	77	86	102	113	126	150	152	155	154	132	109	94	74	50	40	32	28	23	10
TOTAL MÃO DE OBRA INDIR.	27	7	10	12	14	15	16	18	25	25	30	35	35	35	30	25	20	15	10	8	8	8	8	5	
TOTAL GERAL	180	35	46	57	72	79	93	104	127	138	156	185	187	190	189	162	134	114	89	60	48	40	36	31	15

1.5.3) Planejamento da Construção e Cronograma Físico

O cronograma geral de implantação da PCH Fortuna II, apresentado adiante, mostra o empreendimento como um todo, em suas fases principais, a partir da mobilização e instalação de canteiros de obras e acampamento, além da contratação do fornecimento dos equipamentos eletromecânicos.

Assim sendo, o plano de trabalho baseou-se nas seguintes premissas:

- ✓ Mobilização a partir do início do ano, de modo que logo após o período de chuvas possam ser iniciadas as escavações comuns para as estruturas.
- ✓ Foram considerados os prazos para escavações, concretagens e montagens usuais em obras desse porte.
- ✓ Início da operação do primeiro grupo gerador no início do vigésimo-quarto mês de obras e operação do segundo grupo após 30 dias.

1.5.3.1) Desvio do Rio

O desvio do rio será feito no período de estiagem do ano 2.

Para tanto, as atividades referentes ao desvio do rio, compreendendo as escavações e a construção da Galeria de Desvio, deverão estar concluídas no ano 1, com bastante folga portanto, em relação ao período de estiagem do ano 2.

1.5.3.2) Tomada D'Água

As escavações e tratamentos de taludes serão executadas no período de estiagem do ano 1. A concretagem da estrutura será iniciada após as escavações do túnel de adução ao final do ano 1, e concluída antes do desvio do rio.

1.5.3.3) Túnel de Adução

Será executado inicialmente através de duas frentes: pela Tomada d'Água e pela Casa de Força.

O acesso de montante será utilizado somente para o trecho superior do túnel, para liberar o poço piloto descendente do trecho vertical do túnel, o qual será executado após a conclusão da escavação do trecho inferior do túnel, de baixo para cima.

Para início da execução do trecho inferior do túnel é necessário estarem concluídas as escavações da Casa de Força e da região do desemboque (incluindo o tratamento dos taludes previsto com solo grampeado). A locação da Casa de Força relativamente ao desemboque foi estabelecida de modo a permitir as atividades de escavação, blindagem e concretagem no túnel, simultaneamente à execução da Casa de Força.

A blindagem do Conduto Forçado, com comprimento previsto de 54 m, deverá ser montada em virolas de 9 m de comprimento. Prevê-se que o ciclo necessário para a montagem, solda e concretagem de embutimento de cada virola será de seis dias para

a montagem e solda e de um dia para a concretagem, totalizando sete dias úteis de trabalho. No cronograma foi considerada uma contingência de 2 meses para esta atividade.

1.5.3.4) Vertedouro e Muros Laterais

Os reduzidos volumes previstos para estas estruturas permitem programá-las para serem executadas no período de estiagem do ano 2. Deste modo, com a execução simultânea do Vertedouro e dos muros laterais de concreto, haverá uma melhor praça para execução do concreto compactado a rolo.

1.5.3.5) Canal de Fuga

A escavação do Canal de Fuga deverá ser realizada em continuidade à escavação da Casa de Força, deixando-se um septo natural, a ser removido no ano 2 após montagens das comportas do tubo de sucção.

1.5.3.6) Casa de Força

A escavação da Casa de Força deverá iniciar-se logo após as chuvas do primeiro ano de obras, prevendo-se para abril condições adequadas de trabalho.

Considerou-se que as concretagens seguirão a seqüência natural – área de montagem, unidade 1 e unidade 2 –, de modo que as unidades geradoras possam ser postas em operação com um intervalo de 30 dias.

CRONOGRAMA FÍSICO (3 FOLHAS)

1.5.4) Avaliação Energético-Econômica do Empreendimento no Conceito Eletrobrás

Após o estabelecimento definitivo da geometria do circuito de geração, características das turbinas e demais parâmetros intervenientes na produção da usina, foi realizada uma nova simulação para a caracterização dos benefícios energéticos propiciados pelo aproveitamento.

1.5.4.1) Parâmetro Básicos

Os principais parâmetros associados à produção energética da PCH Fortuna II são apresentados a seguir.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ✓ Benefício Energético..... | ▪ - Ganho de Energia Firme no Sistema |
| ✓ Período Crítico..... | ▪ - 06/49 a 11/56 |
| ✓ Custo Marginal de Dimensionamento..... | ▪ - US\$ 35,00/MWh (R\$ 69,30/MWh) |
| ✓ Vida Útil..... | ▪ - 50 anos |
| ✓ Remuneração..... | ▪ - 12% a.a. |
| ✓ Parâmetros para Estudos Energéticos: | |

- Nível d'Água do Reservatório.....
 - Depleção.....
 - Série de Vazões Afluentes
 - Curva Cota-Área-Volume
 - Rendimento Médio das Turbinas.....
 - Rendimento Médio dos Geradores..
 - Curva-Chave do Canal de Fuga.....
 - Perda de Carga no Circuito de Adução.....
- - 645,00 m
 - - 0,0 m
 - - 0,92
 - - 0,97
 - - As dimensões dos túneis para cada alternativa de motorização foram estabelecidas de modo a se ter perdas de carga equivalentes.

1.5.4.2) Estudos Energéticos

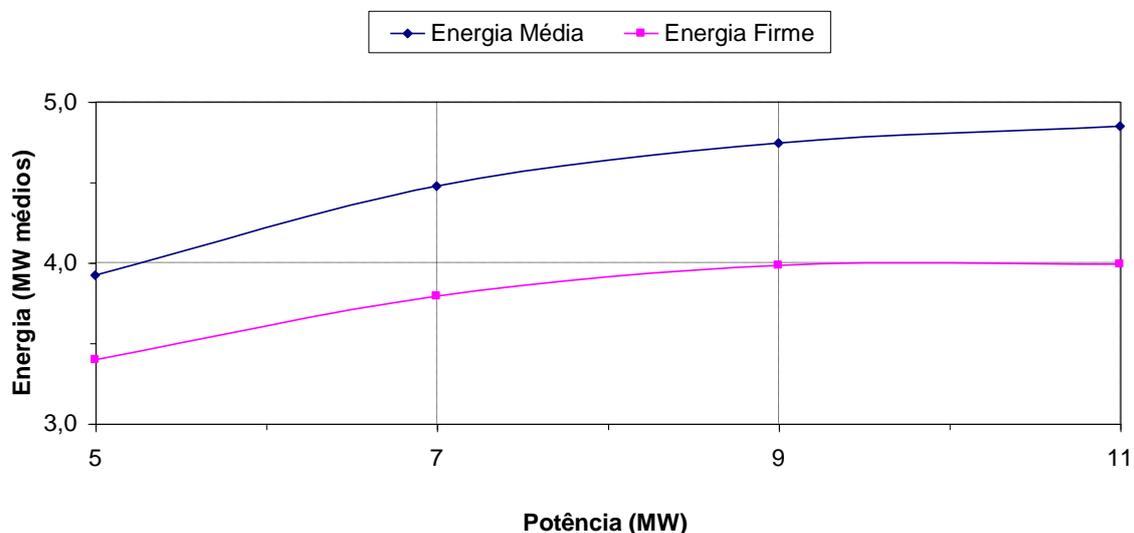
Considerando o porte da usina e a sua operação a fio d'água, os estudos energéticos da PCH Fortuna II foram realizados admitindo a usina isolada, porém integrada ao sistema Sul-Sudeste-Centro-Oeste para efeito do estabelecimento da energia firme.

Nas simulações realizadas com o programa ENERGIA, desenvolvido pela PCE Engenharia, além dos parâmetros destacados no item anterior, foram consideradas uma vazão residual de 0,24 m³/s e uma perda de carga máxima de 2,5%.

Todos os casos foram simulados para 2 unidades geradoras, sendo a vazão mínima turbinada 40% da vazão nominal (1 máquina).

O Gráfico 1.5.4.2-1 apresenta o resultado das simulações energéticas para várias alternativas de potência.

GRÁFICO 1.5.4.2-1
Potência x Energia / PCH Fortuna II



No Quadro 1.5.4.2-1 são apresentadas, para as alternativas de potência selecionadas, suas respectivas energias firmes, bem como o acréscimo de energia correspondente.

QUADRO 1.5.4.2-1
Potência Instalada x Energia Firme / PCH Fortuna II

Potência (MW)	Energia Firme (MW médios)	Acréscimo de Energia Firme (MW médios)
5	3,40	-
7	3,79	0,39
9	3,98	0,19
11	4,00	0,02

1.5.4.3) Estudos Econômicos – Orçamentos

Para as alternativas de potência instalada, constantes do Quadro 1.5.4.2-1, mostrado anteriormente, foram elaborados orçamentos, conforme o Padrão ELETROBRÁS, que consideraram custos incrementais nas contas relativas à Casa de Força, ao Circuito de Adução e aos equipamentos associados.

O Quadro 1.5.4.3-1, apresenta os custos incrementais obtidos a partir dos OPEs elaborados

QUADRO 1.5.4.3-1.3
Custos Incrementais / PCH Fortuna II

Incremento de Potência (MW)	Custo Incremental Associado (R\$ x 10 ³)
5 – 7	1.059,01
7 – 9	886,08
9 – 11	866,17

(ref. Dez/00)

1.5.4.4) Avaliação Energético-Econômica

A avaliação energético-econômica foi feita através de análise custo-benefício incremental, conforme apresentado no Quadro 1.5.4.4-1.

QUADRO 1.5.4.4-1
Análise Custo-Benefício Incremental / PCH Fortuna II

Potência (MW)	Custo Anual Incremental (*) (R\$ x 10 ⁶)	Energia Firme Anual (MWh/ano)	Custo da Energia Firme Incremental (R\$/MWh)
5 – 7	141,17	3.416	41,32
7 – 9	113,34	1.664	68,10

(*) Custo anual incremental (n=50 anos; i=12% a.a.) mais custo incremental de operação e manutenção.

Conforme os resultados apresentados no Quadro 1.5.4.4-1, a potência instalada da PCH Fortuna II, segundo o critério do GCPS, deverá ser de 9 MW, uma vez que até esta potência o custo da energia firme incremental é próximo ao custo marginal de dimensionamento (R\$ 69,30/MWh = US\$ 35,00/MWh, conforme Plano de Expansão 1999 – 2008) e que, ao se passar da potência de 9 MW para 11 MW, o benefício energético incremental é desprezível.

1.5.4.5) Produção Energética da Usina

Considerando que a vazão mínima turbinada por uma máquina tem permanência de cerca de 95%, ratificou-se a adoção de 2 unidades geradoras. Assim, para a potência instalada de 9 MW (com 2 unidades de 4,5 MW), a simulação energética indicou os seguintes valores:

- Energia Média – 4,74 MW médios
- Energia Firme – 3,98 MW médios
- Queda de Referência – 49,9 m
- Queda de Projeto – 51,3 m

1.5.5) Características Hidrológicas e Hidráulicas do Empreendimento

1.5.5.1) Caracterização da Bacia Hidrográfica

O rio Corrente Grande é um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Doce. O mesmo é formado pela junção do rio Corrente Canoa (50 quilômetros de extensão), com o Ribeirão Coutinho (20 quilômetros de extensão), aproximadamente na cota 750 metros. Apresenta sua nascente no município de Sabinópolis e a foz entre os municípios de Fernandes Tourinho e Alpercata. Sua bacia hidrográfica drena parcialmente os municípios de Guanhães, Virginópolis, Divinolândia de Minas, Gonzaga, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade, Sabinópolis, São João Evangelista, Açucena, Governador Valadores.

✓ **Principais Afluentes**

O rio Corrente Grande, ao longo do seu percurso, recebe a contribuição de vários afluentes nas suas margens direita e esquerda. Os principais afluentes da margem esquerda são: Ribeirão Tronqueirinhas e Ribeirão Brejaúba; e os da margem direita são: Rio São Félix, Ribeirão São Mateus, Córrego Água Preta e Ribeirão Paciência. O

rio Corrente, com aproximadamente 50 km de extensão, junta-se com o Ribeirão Correntinho, com aproximadamente 20 km, formando o rio Corrente Grande, na cota 750 metros.

(a) Margem Esquerda

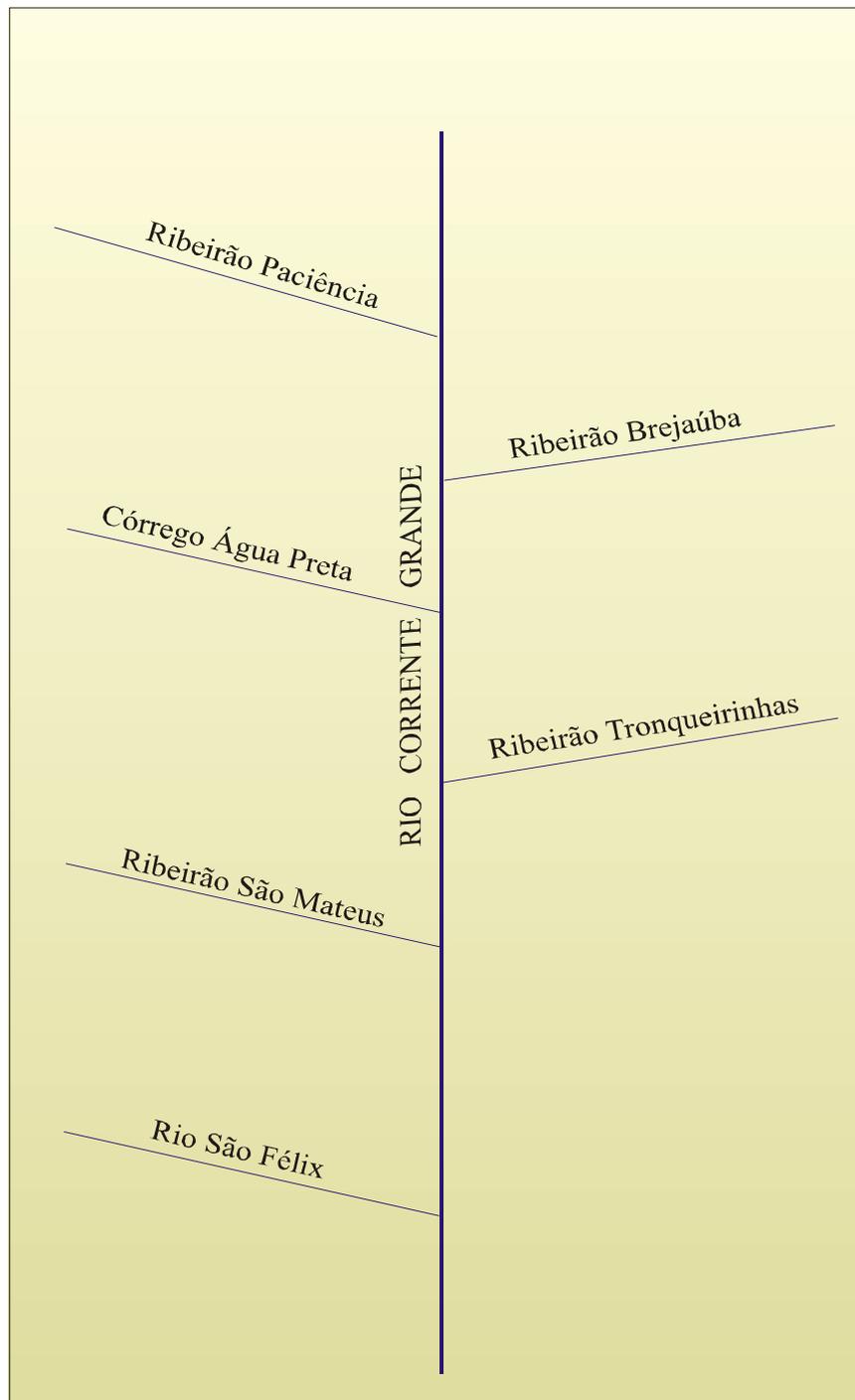
- *Ribeirão Tronqueirinhas*: nasce na cota 750 metros, percorrendo uma extensão de aproximadamente 16 quilômetros;
- *Ribeirão Brejaúba*: nasce na cota 970 metros, percorrendo uma extensão de aproximadamente 30 quilômetros.

(b) Margem Direita

- *Rio São Félix*: nasce na cota 750 metros, percorrendo uma extensão de aproximadamente 30 quilômetros;
- *Ribeirão São Mateus*: nasce na cota 750 metros, percorrendo uma extensão de aproximadamente 20 quilômetros;
- *Córrego Água Preta*: nasce na cota 750 metros, percorrendo uma extensão de aproximadamente 18 quilômetros;
- *Ribeirão Paciência*: nasce na cota 1065 metros, percorrendo uma extensão de aproximadamente 12 quilômetros.

A Figura 1.5.5.1-1 apresenta o diagrama unifilar da bacia do rio Corrente Grande, com os tributários anteriormente mencionados.

FIGURA 1.5.5.1-1
Diagrama Unifilar da Bacia do rio Corrente Grande



1.5.5.2) Características Geométricas

O rio Corrente Grande apresenta sua nascente no município de Sabinópolis, na cota 750 metros (RN IBGE). Após percorrer uma extensão, L , aproximada de 180 quilômetros, com direção predominantemente Sudeste, deságua no rio Doce na cota 185 metros (RN IBGE).

A bacia de drenagem está contida nos municípios de Guanhães, Virginópolis, Divinolândia de Minas, Gonzaga, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade, Sabinópolis, São João Evangelista, Açucena, Governador Valadares. A rede de drenagem é muito densa, tendo forma de bacia alongada. Seus afluentes apresentam extensão com ordem de grandeza menor do que a ordem de grandeza do curso principal, resultando na formação de uma bacia hidrográfica de área, A , de 2.576,400 km² e perímetro, $2P$, de aproximadamente 346,120 km.

Na sua caracterização, além de uma descrição qualitativa, pode-se recorrer a alguns parâmetros de descrição quantitativa:

a) Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravelius

O coeficiente de compacidade é dado pela relação entre o perímetro, $2P$, da bacia e a circunferência de um círculo de igual área A , assim é dado pela equação:

$$K_c = \frac{0,28 * 2P}{\sqrt{A}}$$

Este coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia; quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade, e quanto mais próxima da forma de um círculo, mais próximo da unidade será tal coeficiente. A tendência para grandes cheias será tanto mais acentuada quanto mais próximo da unidade for este coeficiente. Tal tendência deve-se a que em uma bacia estreita e longa há menos possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda a sua extensão; também, em tal bacia, a contribuição dos afluentes atinge o curso d'água principal em diferentes seções do mesmo, afastando-se, portanto, da condição limite da bacia circular.

Para a bacia do rio Corrente Grande, o índice de compacidade é dado por:

$$K_c = \frac{0,28 * 346,120}{\sqrt{2576,400}} = 1,91$$

O índice de compacidade para a bacia do rio Corrente é de 1,91, o que indica que esta bacia é alongada, portanto pouco sujeita a cheias. Bacias alongadas têm índice de compacidade superior à 1,50.

b) Fator de Forma

O fator de forma exprime a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Considera-se como comprimento da bacia, L , o comprimento do curso d'água mais longo. Tal fator é expresso por:

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

O fator de forma constitui outro índice indicativo de tendência para a ocorrência de cheias de uma bacia hidrográfica. Desta forma, uma bacia com um fator de forma baixo encontra-se menos sujeita a cheias que outra do mesmo tamanho com um fator de forma maior.

O fator de forma para a bacia em estudo é de:

$$K_f = \frac{2576,400}{180^2} = 0,08$$

Para a bacia do rio Corrente Grande o fator de forma calculado é de 0,08, que é um fator de forma baixo; indicando que esta bacia encontra-se pouco sujeita a cheias.

1.5.5.3) Características do Sistema de Drenagem

a) Densidade de drenagem

Densidade de drenagem é o quociente entre o comprimento total, LT , dos cursos d'água da bacia hidrográfica (sejam eles efêmeros, intermitentes ou perenes) e a área total da mesma bacia:

$$D = \frac{LT}{A}$$

A densidade de drenagem varia diretamente com a extensão do escoamento superficial e fornece, portanto, uma indicação da eficiência da drenagem natural da bacia. Este índice constitui igualmente um parâmetro de tendência para a ocorrência de cheias numa bacia hidrográfica. As bacias com maior densidade de drenagem estarão assim mais sujeitas a cheias do que as bacias com menor densidade de drenagem.

Para a bacia em estudo a densidade de drenagem é de:

$$D = \frac{1830}{2576,400} = 0,71 \text{ km/km}^2$$

A bacia do rio Corrente Grande apresenta a densidade de drenagem igual a 0,71 km/km^2 , já que o comprimento total dos cursos d'água é de aproximadamente 1830

km. Este índice é considerado baixo, indicando que esta bacia é mal drenada e, conseqüentemente, tem baixa tendência a cheias.

b) Percurso Médio do Escoamento Superficial

Representa a distância média que a água da chuva teria que correr, caso o escoamento se desse em linha reta, desde o ponto de queda na bacia até o curso de água mais próximo. Admitindo que uma bacia de área A possa ser representada por uma área de drenagem retangular, com um único curso de água de extensão $L = \Omega$, passando pelo seu centro, o percurso médio do escoamento \bar{P}_s será dado pela expressão:

$$\bar{P}_s = \frac{A}{4\Omega}$$

Esta expressão permite assemelhar o percurso médio do escoamento superficial a um quarto do inverso da densidade de drenagem, ou seja à quarta parte da distância média entre os cursos de água, ou ainda a respectivas linhas de separação, sendo estas distâncias médias medidas perpendicularmente aos cursos de água.

Embora o percurso médio do escoamento superficial que efetivamente ocorre sobre os terrenos possa ser bastante diferente dos valores determinados pela equação, devido à diversos fatores de influência, mesmo assim este índice dá uma ordem de grandeza da distância média do escoamento superficial.

Aplicando no rio Corrente Grande, tem-se:

$$P_s = \frac{2576,400}{4 * 1830} = 0,35km$$

c) Extensão Superficial Média

Este índice representa a largura média da bacia hidrográfica, e é calculado como a metade da largura de um retângulo de mesma área, A, que a bacia e de comprimento igual ao do rio principal. Este índice é dado por:

$$e = \frac{A}{2L}$$

Aplicando na bacia do Corrente Grande:

$$e = \frac{2576,400}{2 * 180} = 7km$$

A extensão superficial média da bacia do rio Corrente Grande é de aproximadamente 7 km, indicando que é uma bacia relativamente estreita.

d) Sinuosidade

A sinuosidade é a relação entre a extensão do curso d'água e a distância (R) em linha reta entre a nascente e a foz do mesmo curso:

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

A distância entre a nascente e a foz no rio Corrente Grande é de 105 km, assim a sinuosidade é dada por:

$$S = \frac{180}{105} = 1,71$$

O rio Corrente Grande possui sinuosidade igual a 1,71, indicando que é um rio pouco sinuoso. Este fator baixo contribui para uma menor tendência a cheias.

1.5.5.4) Características do Relevo

a) Retângulo Equivalente

O retângulo equivalente é o retângulo de comprimento, L_e , de perímetro e área iguais aos da bacia, e é dado por:

$$L_e = 0,89 * K_c * \sqrt{A} * \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K_c} \right)^2} \right]$$

Para o rio Corrente Grande, o fator L_e é dado por:

$$L_e = 0,89 * 1,91 * \sqrt{2576,400} * \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{1,91} \right)^2} \right] = 156,17 \text{ km}$$

O comprimento do retângulo equivalente da bacia do rio Corrente Grande é de 156,17 km.

b) Declividade Média do Leito

Esta característica controla, em boa parte, a velocidade com que se processa o escoamento fluvial e, conseqüentemente, afetando a grandeza dos picos de cheia.

Com base nas plantas disponíveis da região, verificou-se que o leito do rio Corrente Grande possui uma baixa declividade média, sendo a mesma de 3,14 m/km.

Estes diversos índices, que fornecem uma caracterização da geometria, sistema de drenagem e relevo da bacia, indicam de uma maneira geral que a bacia do rio Corrente Grande não tem propensão a cheias.

1.5.5.2) Dados Hidrológicos Utilizados

✓ **Vazões Médias Afluentes**

Em 1989 a IESA, por contrato junto à ELETROBRÁS, realizou o Inventário Energético do Rio Doce. Naquela oportunidade tal inventário contemplava a bacia do rio Corrente Grande incluindo a PCH Fortuna II.

A estimativa de vazão neste local foi feita através de uma correlação múltipla envolvendo os seguintes postos fluviométricos:

- Rio Corrente Grande em Fazenda Corrente Ad = 1.064 km²;
- Rio Doce em Governador Valadares Ad = 40.484 km²;
- Rio Doce em Cachoeira Escura Ad = 24.245 km²;
- Rio Santo Antônio em Naque Velho Ad = 10.170 km².

A vazão no eixo selecionado foi obtida a partir da seguinte fórmula:

$$Q_{\text{eixo}} = \sum Q_{\text{mont}} + [(A_{\text{eixo}} - \sum A_{\text{mont}}) / (\Delta A_{\text{jus}} - \sum A_{\text{mont}})] (\Delta Q_{\text{jus}} - \sum Q_{\text{mont}}), \text{ onde:}$$

Q_{eixo} – é a vazão média mensal estimada para o local de interesse.

A_{eixo} – é a área de drenagem no eixo.

ΔQ_{jus} – é a diferença entre as vazões dos postos a jusante do eixo.

ΔA_{jus} – é a diferença entre as áreas de drenagem a jusante do eixo.

$\sum Q_{\text{mont}}$ – é o somatório das vazões dos postos a montante do eixo.

$\sum A_{\text{mont}}$ – é o somatório das áreas de drenagem dos postos a jusante do eixo.

Com base nessa equação, chegou-se à seguinte expressão para definir a vazão no local da PCH Fortuna II:

– Eixo Fortuna II: FOR = FC + 0,005 (VAL-FC-ESC-NV), onde:

FC – são as vazões médias mensais no posto de Fazenda Corrente;

VAL – são as vazões médias mensais no posto de Governador Valadares;

ESC – são as vazões médias mensais no posto de Cachoeira Escura;

NV – são as vazões médias mensais no posto de Nuque Velho.

A vazão média anual na PCH Fortuna II, cuja área de drenagem é de 1.094 km² (área obtida pela PCE Engenharia), e a respectiva contribuição unitária calculada por essa metodologia são 12,9 m³/s e 11,8 l/s/km², respectivamente.

Deve-se aqui salientar que essa estimativa, elaborada nos estudos de inventário, utiliza postos com diferentes períodos de observação, que tiveram que ser homogeneizados através de correlações simples. Essa multiplicidade de procedimentos pode levar a erros cumulativos que comprometem a precisão das estimativas. Isso é evidente no caso da bacia do rio Corrente Grande, pois os postos utilizados apresentam uma variação grande na extensão dos seus períodos de observação como mostra-se a seguir:

- Posto Fazenda Corrente - outubro de 1950 (dados disponíveis a partir de janeiro de 1952);
- Posto Governador Valadares - dezembro de 1937;
- Posto Cachoeira Escura - setembro de 1939;
- Posto Naque Velho - outubro de 1974.

Acrescenta-se, também, a grande diferença nas áreas de drenagem dos postos utilizados em relação à área do aproveitamento em estudo.

Um segundo estudo que contempla a bacia do rio Corrente Grande, juntamente com as principais bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais, foi o desenvolvido pela COPASA/ Hidrosistema (1993), onde os dados fluviométricos do posto de Fazenda Corrente foram analisados através de testes de consistência, sendo definida uma série de vazões médias mensais compreendendo o período de 10/1939 a 09/1988.

✓ **Metodologia Adotada para Definição da Série de Vazões Médias Mensais**

A metodologia para a geração das séries de vazões médias mensais afluentes na PCH Fortuna II baseou-se nos seguintes procedimentos:

- (a) Coleta, junto à ANEEL, dos dados referentes aos postos de Fazenda Corrente e Porto Santa Rita, ambos no rio Corrente Grande, sendo que o primeiro abrange o período 1952/1997, e o segundo de 1975/1997 (Quadro 4.5).

Cod. Posto	Posto	A (km ²)	Data Instalação
56.845.000	Fazenda Corrente	1.064	01/10/50
56.846.000	Porto Santa Rita	1.965	01/09/75

- (b) Avaliação, Extensão e Preenchimento das Falhas no Posto de Fazenda Corrente - Nessa avaliação, com base nas 223 medições de descarga líquida realizadas, foi inicialmente definida uma curva-chave, a partir da qual calcularam-se as vazões médias diárias e mensais do rio Corrente Grande em Fazenda Corrente, para o período de observação disponível. A curva-chave definida é mostrada no Gráfico 1.5.5.2-1 e as vazões médias mensais resultantes da sua aplicação constam da Tabela 1.5.5.2-1

- (c) Extensão da série de vazões médias mensais e complementação de falhas existentes no período de observação, utilizando uma correlação definida para o período de 1950/85, com as vazões no local do aproveitamento PCH Dores de Guanhões, sendo que estas, mostradas na Tabela 1.5.5.2-2, são as constantes do Banco de Dados da ELETROBRÁS.

A série final, resultante no posto de Fazenda Corrente, para o período 1931/97, é mostrada na Tabela 1.5.5.2-3.

GRÁFICO 1.5.5.2-1
Rio Corrente Grande em Fazenda Corrente / Curva Chave

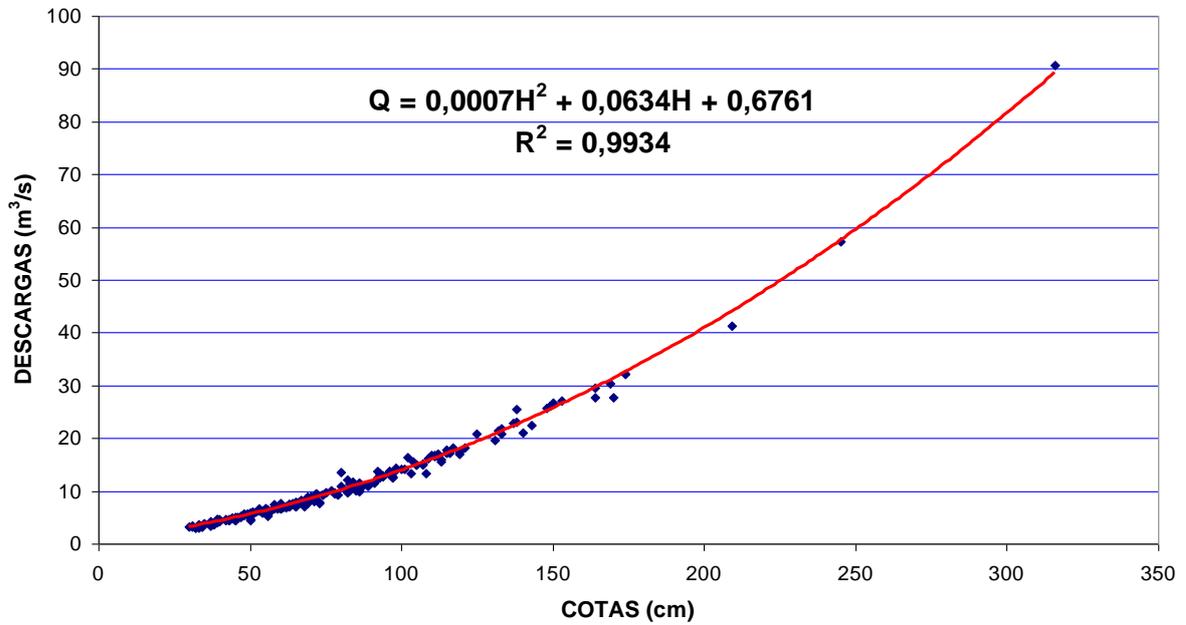


TABELA 1.5.5.2-1
RIO CORRENTE GRANDE EM FAZENDA CORRENTE
DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS OBSERVADAS (m³/s)

Fonte: ANEEL

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1952	42,6	33,0	50,7	****	****	****	13,1	11,8	14,7	10,1	18,6	34,5	****
1953	20,2	18,8	16,9	15,1	11,6	11,4	9,20	8,80	10,5	8,20	16,5	32,0	14,9
1954	18,3	10,9	10,2	19,1	10,1	7,50	6,60	5,80	5,30	6,10	8,20	8,60	9,73
1955	12,8	7,40	6,70	7,00	4,80	5,30	3,80	3,50	2,90	5,10	10,3	21,7	7,61
1956	11,6	4,70	8,60	4,50	5,30	8,50	5,10	4,00	3,10	3,20	9,10	37,6	8,78
1957	30,6	20,6	24,3	29,7	12,4	10,2	8,10	7,80	7,40	13,9	26,5	22,5	17,8
1958	17,3	13,5	16,0	10,3	8,80	9,50	7,00	7,90	9,20	9,90	14,5	11,1	11,2
1959	14,4	7,50	21,5	8,60	6,50	5,80	5,20	4,50	4,30	9,40	18,6	13,8	10,0
1960	25,4	24,9	31,1	18,7	12,4	10,5	8,80	7,40	5,30	5,90	18,0	31,4	16,7
1961	36,0	32,4	21,4	14,2	14,0	11,1	9,40	7,90	6,50	6,30	8,00	8,20	14,6
1962	25,2	18,3	11,6	7,40	6,20	5,30	5,00	4,20	5,00	6,50	9,60	****	****
1963	****	****	8,48	7,70	6,10	6,00	5,70	5,10	4,30	4,00	5,80	5,70	****
1964	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
1965	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	22,5	14,6	****
1966	29,0	17,9	11,8	9,50	9,40	7,50	7,40	6,00	5,60	8,60	11,9	21,6	12,2
1967	21,2	14,2	14,7	12,6	9,00	7,30	6,41	5,50	5,30	4,60	12,3	19,0	11,0
1968	19,9	22,3	24,9	14,3	9,70	8,20	7,90	7,70	8,30	13,5	13,3	13,7	13,6
1969	11,2	9,10	9,00	7,90	5,90	6,20	5,20	4,20	3,60	4,80	14,3	28,1	9,13
1970	30,9	22,5	11,7	10,3	7,20	6,30	6,40	5,60	7,00	14,3	16,5	12,9	12,6
1971	7,80	6,70	6,81	5,70	5,00	5,80	4,40	3,60	3,80	7,40	36,7	26,2	10,0
1972	12,2	10,0	10,9	8,40	7,50	5,50	5,70	5,30	4,70	8,40	14,1	18,0	9,23
1973	13,1	11,4	36,0	17,7	11,6	9,10	7,48	6,20	5,70	13,6	15,9	19,3	13,9
1974	26,5	17,7	14,7	12,9	9,90	7,80	6,70	6,50	5,00	9,03	8,70	14,6	11,7
1975	25,3	13,1	9,20	9,70	6,50	5,50	5,40	4,60	4,30	10,3	17,4	13,4	10,4
1976	5,80	11,0	5,80	5,20	4,90	3,70	3,60	3,20	7,40	8,20	18,4	22,5	8,31
1977	30,4	24,9	12,3	15,2	9,40	7,50	6,50	5,30	5,15	5,70	13,5	14,1	12,5
1978	31,4	20,1	15,6	12,5	10,6	8,90	7,70	6,40	5,50	10,6	11,6	13,2	12,8
1979	29,2	66,0	29,6	19,7	14,7	13,4	11,2	10,2	8,70	10,0	15,8	16,8	20,4
1980	32,8	30,3	14,5	17,9	11,3	10,5	9,50	7,50	7,20	6,60	9,90	16,1	14,5
1981	23,0	11,8	19,1	16,3	10,6	10,0	7,50	6,90	5,60	9,60	27,9	26,7	14,6
1982	39,3	20,9	38,6	34,2	21,6	16,2	13,2	11,9	10,1	9,20	7,30	10,9	19,5
1983	36,7	27,6	27,2	21,0	14,9	12,1	10,1	8,50	9,10	14,0	17,8	30,5	19,1
1984	14,0	9,60	15,4	14,1	8,40	6,90	6,40	6,30	7,30	8,50	10,6	26,0	11,1
1985	57,8	24,6	25,4	15,7	14,0	10,7	9,44	8,48	8,43	10,1	11,4	18,3	17,9
1986	36,5	18,3	10,8	9,90	8,60	8,00	6,90	9,40	6,40	5,60	7,40	11,2	11,6
1987	12,8	6,70	16,5	8,90	6,40	6,10	4,80	4,00	4,20	4,00	9,90	22,7	8,92
1988	23,2	12,5	11,9	8,68	6,06	5,15	4,51	3,92	2,98	5,62	****	24,3	****
1989	7,45	10,1	9,11	12,7	9,84	8,17	7,25	6,49	6,37	8,06	12,1	17,9	9,63
1990	7,60	7,10	5,90	4,10	5,70	3,70	5,90	4,20	5,30	5,60	7,30	6,90	5,78
1991	14,7	17,8	15,8	9,90	8,80	6,20	5,00	4,30	5,50	5,10	23,2	14,7	10,9
1992	42,5	57,5	22,2	13,9	11,6	9,10	8,10	7,30	9,00	13,7	28,1	35,0	21,5
1993	34,5	20,0	12,6	15,1	11,5	9,60	7,20	6,67	6,50	7,70	6,50	16,2	12,8
1994	21,0	8,20	23,2	15,3	8,70	7,40	6,70	5,10	4,60	4,10	9,20	18,9	11,0
1995	6,60	14,8	11,0	11,6	7,80	6,00	5,20	4,30	3,20	7,30	19,4	24,7	10,2
1996	19,0	10,5	8,90	9,70	6,20	5,20	4,30	4,10	5,10	5,10	14,4	17,5	9,17
1997	30,3	9,00	25,2	15,3	9,90	8,40	6,50	5,40	6,00	7,30	7,00	38,5	14,1
MÍNIMA	5,80	4,70	5,80	4,10	4,80	3,70	3,60	3,20	2,90	3,20	5,80	5,70	5,78
MÉDIA	23,4	18,1	17,1	13,0	9,33	7,98	6,99	6,22	6,17	8,06	14,5	19,8	12,6
MÁXIMA	57,8	66,0	50,7	34,2	21,6	16,2	13,2	11,9	14,7	14,3	36,7	38,5	21,5

TABELA 1.5.5.2-2
RIO GUANHÃES EM DORES DE GUANHÃES
DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS ESTIMADAS

Fonte: ELETROBRÁS/ SIPOT

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1931	30,2	25,7	33,7	24,9	23,5	22,9	21,6	20,8	20,1	23,7	22,4	24,9	24,5
1932	29,1	25,5	24,0	22,6	22,2	22,7	21,9	21,7	22,1	28,2	31,4	34,2	25,5
1933	36,5	26,2	25,3	24,2	23,0	22,2	22,2	21,6	21,4	23,9	23,8	30,1	25,0
1934	30,8	24,1	24,9	23,5	23,2	21,9	21,4	21,1	21,9	21,7	23,6	26,2	23,7
1935	29,6	33,9	28,3	26,4	24,0	23,3	22,6	22,1	21,9	22,4	22,6	26,1	25,3
1936	25,2	30,2	31,9	27,1	23,2	22,0	21,6	20,9	21,7	21,9	25,4	27,3	24,9
1937	42,3	40,7	29,6	26,9	27,5	24,3	23,1	21,9	21,5	22,4	26,0	35,7	28,5
1938	34,1	19,2	15,6	21,9	14,7	12,9	11,0	14,5	11,5	14,5	17,7	23,2	17,6
1939	23,4	23,2	17,4	17,4	16,1	13,8	13,1	13,0	12,9	15,2	11,0	15,2	16,0
1940	16,5	28,1	39,3	20,4	17,4	14,8	12,9	11,9	10,8	10,7	29,1	28,2	20,0
1941	33,4	22,3	39,1	29,9	21,7	18,5	18,8	16,1	18,2	24,3	20,9	26,5	24,1
1942	51,6	41,0	38,6	29,3	23,9	20,0	18,2	14,2	12,9	13,8	31,1	23,3	26,5
1943	49,2	34,9	34,5	31,1	25,4	25,5	24,8	23,3	18,6	22,2	19,7	34,8	28,7
1944	26,4	37,1	33,3	31,5	25,5	21,6	21,0	18,2	15,0	16,3	21,4	32,6	25,0
1945	21,8	54,6	51,6	50,8	66,9	28,3	25,8	20,8	19,8	30,5	50,0	68,2	40,8
1946	53,9	23,9	32,1	39,6	27,0	24,6	25,2	18,3	19,3	21,0	13,9	26,9	27,1
1947	23,0	21,6	10,7	28,0	19,1	13,7	16,1	15,1	16,2	21,1	32,3	22,5	20,0
1948	28,6	20,7	31,6	23,5	22,1	16,8	16,3	19,7	15,9	17,9	21,8	23,8	21,6
1949	20,9	53,8	29,2	34,8	34,5	23,0	20,9	18,2	15,6	10,5	8,60	11,8	23,5
1950	14,6	8,20	7,40	6,90	13,2	14,3	11,6	6,20	9,70	15,8	13,9	16,6	11,5
1951	15,6	16,6	5,30	38,3	29,7	20,6	18,4	16,4	21,2	22,1	13,7	46,8	22,1
1952	47,1	69,6	33,3	64,6	42,7	36,1	40,1	35,2	36,3	22,0	34,3	56,1	43,1
1953	31,1	27,5	37,4	28,1	19,6	26,6	23,4	22,5	24,1	20,0	36,3	54,0	29,2
1954	35,1	28,4	24,9	29,9	23,6	21,9	20,9	19,1	18,5	20,0	25,4	24,8	24,4
1955	29,0	24,6	22,6	26,1	13,9	14,7	12,7	12,3	7,10	12,3	29,7	40,6	20,5
1956	24,0	13,9	26,8	11,7	13,4	15,3	11,0	10,1	8,90	7,40	24,6	52,9	18,3
1957	52,7	44,8	57,5	61,5	41,1	27,9	26,9	23,2	21,9	20,5	30,6	49,9	38,2
1958	32,3	37,0	33,1	42,9	25,4	24,3	24,1	20,1	21,4	21,9	28,2	27,0	28,1
1959	30,6	21,8	40,8	22,6	19,0	17,8	16,3	10,7	9,30	21,6	55,1	35,0	25,1
1960	46,6	41,7	64,0	37,3	27,4	25,8	22,8	20,4	19,7	17,9	50,0	60,0	36,1
1961	80,8	55,0	47,1	31,4	30,9	26,3	23,2	19,7	17,5	17,7	22,9	20,8	32,8
1962	68,3	65,7	52,0	28,7	23,3	20,2	19,2	16,5	16,3	22,1	29,5	82,6	37,0
1963	41,6	33,5	21,4	20,4	18,0	16,9	16,1	14,5	12,6	11,7	16,4	18,9	20,2
1964	58,6	55,7	33,0	26,5	21,7	17,4	17,2	16,0	13,1	22,1	49,4	53,8	32,0
1965	62,1	41,8	60,4	46,6	36,8	30,2	27,2	22,9	19,9	25,2	54,2	41,6	39,1
1966	54,5	38,2	26,4	24,5	25,4	21,0	19,9	16,5	15,2	17,8	23,1	42,8	27,1
1967	39,7	30,2	37,6	33,9	23,9	19,4	16,8	14,5	13,5	12,1	29,4	49,3	26,7
1968	43,6	56,3	49,0	35,3	25,4	21,8	21,0	19,9	24,0	32,7	37,4	34,2	33,4
1969	32,7	26,6	26,7	18,9	16,7	17,0	14,8	12,4	10,9	14,5	36,1	58,3	23,8
1970	65,9	38,9	26,8	26,3	18,9	16,9	16,6	14,5	15,4	32,1	37,6	27,8	28,1
1971	16,5	13,5	17,7	13,8	12,0	13,2	10,8	8,80	9,70	23,0	70,2	51,6	21,7
1972	29,7	22,7	28,1	30,7	20,8	16,1	16,5	15,4	13,2	22,2	29,7	48,7	24,5
1973	51,3	34,3	38,5	33,0	25,8	21,9	19,2	17,4	14,3	21,8	20,2	36,3	27,8
1974	56,2	33,4	25,8	25,0	20,6	16,8	15,7	13,0	11,8	22,6	40,0	30,5	26,0
1975	16,2	25,7	18,0	14,3	13,9	11,0	10,7	9,40	18,4	20,2	30,9	55,7	20,4
1976	72,1	42,7	26,5	30,7	22,5	18,8	16,6	14,0	13,8	15,9	21,3	34,6	27,5
1977	48,9	42,3	34,4	28,7	23,0	20,7	17,8	15,3	13,9	19,3	24,9	29,8	26,6
1978	77,4	129	70,5	49,6	39,2	33,5	28,3	25,6	23,5	24,3	35,1	35,2	47,6
1979	74,3	55,7	35,2	43,4	29,4	26,1	22,7	18,9	17,7	16,4	23,4	35,1	33,2
1980	42,9	23,8	49,8	35,6	26,8	22,7	17,9	16,5	13,6	23,2	60,5	54,3	32,3
1981	83,9	40,9	78,6	54,7	40,7	33,3	28,6	25,8	21,7	19,7	17,8	25,8	39,3
1982	86,1	61,9	53,5	42,6	34,1	28,8	24,3	20,8	21,3	35,2	38,5	66,2	42,8
1983	34,9	26,2	31,6	32,1	20,0	17,3	15,9	15,3	18,4	20,8	24,9	52,6	25,8
1984	113	54,0	55,5	36,6	33,0	26,2	23,5	21,4	21,3	25,0	27,6	41,7	39,9
MÍNIMA	14,6	8,2	5,3	6,9	12,0	11,0	10,7	6,2	7,1	7,4	8,6	11,8	11,5
MÉDIA	42,9	36,5	34,6	30,9	25,1	21,3	19,8	17,7	17,2	20,4	29,5	37,7	27,8
MÁXIMA	113,0	129,0	78,6	64,6	66,9	36,1	40,1	35,2	36,3	35,2	70,2	82,6	47,6

TABELA 1.5.5.2-3
**RIO CORRENTE GRANDE EM FAZENDA CORRENTE
 DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS OBSERVADAS E ESTIMADAS (m³/s)**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1931	12,61	10,47	14,31	10,09	9,44	9,16	8,57	8,20	7,88	9,53	8,93	10,09	9,94
1932	12,08	10,37	9,67	9,03	8,84	9,07	8,70	8,61	8,80	11,65	13,19	14,56	10,38
1933	15,69	10,70	10,28	9,77	9,21	8,84	8,84	8,57	8,48	9,63	9,58	12,56	10,18
1934	12,90	9,72	10,09	9,44	9,30	8,70	8,48	8,34	8,70	8,61	9,49	10,70	9,54
1935	12,32	14,41	11,70	10,80	9,67	9,35	9,03	8,80	8,70	8,93	9,03	10,66	10,28
1936	10,23	12,61	13,43	11,13	9,30	8,75	8,57	8,25	8,61	8,70	10,33	11,22	10,10
1937	18,60	17,79	12,32	11,03	11,32	9,81	9,26	8,70	8,52	8,93	10,61	15,30	11,85
1938	14,51	7,48	5,89	8,70	5,50	4,73	3,93	5,41	4,14	5,41	6,81	9,30	6,82
1939	9,40	9,30	6,68	6,68	6,10	5,11	4,81	4,77	4,73	5,71	3,93	5,71	6,08
1940	6,28	11,60	17,09	8,02	6,68	5,54	4,73	4,31	3,85	3,81	12,08	11,65	7,97
1941	14,16	8,89	16,99	12,47	8,61	7,16	7,30	6,10	7,03	9,81	8,25	10,85	9,80
1942	23,39	17,94	16,74	12,18	9,63	7,84	7,03	5,28	4,73	5,11	13,05	9,35	11,02
1943	22,14	14,90	14,70	13,05	10,33	10,37	10,05	9,35	7,21	8,84	7,70	14,85	11,96
1944	10,80	15,99	14,12	13,24	10,37	8,57	8,29	7,03	5,63	6,19	8,48	13,77	10,21
1945	8,66	24,97	23,39	22,98	31,57	11,70	10,52	8,20	7,75	12,76	22,56	32,27	18,11
1946	24,60	9,63	13,53	17,24	11,08	9,95	10,23	7,08	7,52	8,29	5,15	11,03	11,28
1947	9,21	8,57	3,81	11,56	7,43	5,07	6,10	5,67	6,15	8,34	13,63	8,98	7,88
1948	11,84	8,16	13,29	9,44	8,80	6,41	6,19	7,70	6,02	6,90	8,66	9,58	8,58
1949	8,25	24,55	12,13	14,85	14,70	9,21	8,25	7,03	5,89	3,73	2,96	4,27	9,65
1950	5,45	2,80	2,49	2,30	4,85	5,32	4,18	2,03	3,40	5,97	5,15	6,32	4,19
1951	5,89	6,32	1,69	16,59	12,37	8,11	7,12	6,24	8,38	8,80	5,07	20,90	8,96
1952	42,60	33,00	50,70	30,32	18,80	15,49	13,10	11,80	14,70	10,10	18,60	34,50	24,48
1953	20,20	18,80	16,90	15,10	11,60	11,40	9,20	8,80	10,50	8,20	16,50	32,00	14,93
1954	18,30	10,90	10,20	19,10	10,10	7,50	6,60	5,80	5,30	6,10	8,20	8,60	9,73
1955	12,80	7,40	6,70	7,00	4,80	5,30	3,80	3,50	2,90	5,10	10,30	21,70	7,61
1956	11,60	4,70	8,60	4,50	5,30	8,50	5,10	4,00	3,10	3,20	9,10	37,60	8,78
1957	30,60	20,60	24,30	29,70	12,40	10,20	8,10	7,80	7,40	13,90	26,50	22,51	17,83
1958	17,30	13,50	16,00	10,30	8,80	9,50	7,00	7,90	9,20	9,90	14,50	11,08	11,25
1959	14,40	7,50	21,50	8,60	6,50	5,80	5,20	4,50	4,30	9,40	18,60	13,80	10,01
1960	25,40	24,90	31,10	18,70	12,40	10,50	8,80	7,40	5,30	5,90	18,00	31,40	16,65
1961	36,00	32,40	21,40	14,20	14,00	11,10	9,40	7,90	6,50	6,30	8,00	8,20	14,62
1962	25,20	18,30	11,60	7,40	6,20	5,30	5,00	4,20	5,00	6,50	9,60	40,26	12,05
1963	18,25	14,21	8,48	7,70	6,10	6,00	5,70	5,10	4,30	4,00	5,80	5,70	7,61
1964	27,09	25,55	13,97	10,85	8,61	6,68	6,59	6,06	4,81	8,80	22,25	24,55	13,82
1965	28,97	18,35	28,05	20,80	15,84	12,61	11,18	9,16	7,79	10,23	22,50	14,60	16,67
1966	29,00	17,90	11,80	9,50	9,40	7,50	7,40	6,00	5,60	8,60	11,90	21,60	12,18
1967	21,20	14,20	14,70	12,60	9,00	7,30	6,41	5,50	5,30	4,60	12,30	19,00	11,01
1968	19,90	22,30	24,90	14,30	9,70	8,20	7,90	7,70	8,30	13,50	13,30	13,70	13,64
1969	11,20	9,10	9,00	7,90	5,90	6,20	5,20	4,20	3,60	4,80	14,30	28,10	9,13
1970	30,90	22,50	11,70	10,30	7,20	6,30	6,40	5,60	7,00	14,30	16,50	12,90	12,63
1971	7,80	6,70	6,81	5,70	5,00	5,80	4,40	3,60	3,80	7,40	36,70	26,20	9,99
1972	12,20	10,00	10,90	8,40	7,50	5,50	5,70	5,30	4,70	8,40	14,10	18,00	9,23
1973	13,10	11,40	36,00	17,70	11,60	9,10	7,48	6,20	5,70	13,60	15,90	19,30	13,92
1974	26,50	17,70	14,70	12,90	9,90	7,80	6,70	6,50	5,00	9,03	8,70	14,60	11,67
1975	25,30	13,10	9,20	9,70	6,50	5,50	5,40	4,60	4,30	10,30	17,40	13,40	10,39
1976	5,80	11,00	5,80	5,20	4,90	3,70	3,60	3,20	7,40	8,20	18,40	22,50	8,31
1977	30,40	24,90	12,30	15,20	9,40	7,50	6,50	5,30	5,15	5,70	13,50	14,10	12,50

TABELA 1.5.5.2-3

(Continuação)

**RIO CORRENTE GRANDE EM FAZENDA CORRENTE
 DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS OBSERVADAS E ESTIMADAS (m³/s)**

1978	31,40	20,10	15,60	12,50	10,60	8,90	7,70	6,40	5,50	10,60	11,60	13,20	12,84
1979	29,20	66,00	29,60	19,70	14,70	13,40	11,20	10,20	8,70	10,00	15,80	16,80	20,44
1980	32,80	30,30	14,50	17,90	11,30	10,50	9,50	7,50	7,20	6,60	9,90	16,10	14,51
1981	23,00	11,80	19,10	16,30	10,60	10,00	7,50	6,90	5,60	9,60	27,90	26,70	14,58
1982	39,30	20,90	38,60	34,20	21,60	16,20	13,20	11,90	10,10	9,20	7,30	10,90	19,45
1983	36,70	27,60	27,20	21,00	14,90	12,10	10,10	8,50	9,10	14,00	17,80	30,50	19,13
1984	14,00	9,60	15,40	14,10	8,40	6,90	6,40	6,30	7,30	8,50	10,60	26,00	11,13
1985	57,80	24,60	25,40	15,70	14,00	10,70	9,44	8,48	8,43	10,10	11,40	18,30	17,86
1986	36,50	18,30	10,80	9,90	8,60	8,00	6,90	9,40	6,40	5,60	7,40	11,20	11,58
1987	12,80	6,70	16,50	8,90	6,40	6,10	4,80	4,00	4,20	4,00	9,90	22,70	8,92
1988	23,20	12,50	11,90	8,68	6,06	5,15	4,51	3,92	2,98	5,62	10,40	24,30	9,94
1989	7,45	10,10	9,11	12,70	9,84	8,17	7,25	6,49	6,37	8,06	12,08	17,90	9,63
1990	7,60	7,10	5,90	4,10	5,70	3,70	5,90	4,20	5,30	5,60	7,30	6,90	5,78
1991	14,70	17,80	15,80	9,90	8,80	6,20	5,00	4,30	5,50	5,10	23,20	14,70	10,92
1992	42,50	57,50	22,20	13,90	11,60	9,10	8,10	7,30	9,00	13,70	28,10	35,00	21,50
1993	34,50	20,00	12,60	15,10	11,50	9,60	7,20	6,67	6,50	7,70	6,50	16,20	12,84
1994	21,00	8,20	23,20	15,30	8,70	7,40	6,70	5,10	4,60	4,10	9,20	18,90	11,03
1995	6,60	14,80	11,00	11,60	7,80	6,00	5,20	4,30	3,20	7,30	19,40	24,70	10,16
1996	19,00	10,50	8,90	9,70	6,20	5,20	4,30	4,10	5,10	5,10	14,40	17,50	9,17
1997	30,30	9,00	25,20	15,30	9,90	8,40	6,50	5,40	6,00	7,30	7,00	38,50	14,07
MÍNIMA	5,45	2,80	1,69	2,30	4,80	3,70	3,60	2,03	2,90	3,20	2,96	4,27	4,19
MÉDIA	20,17	16,29	15,52	12,85	9,85	8,16	7,25	6,49	6,36	8,05	12,88	17,77	11,80
MÁXIMA	57,80	66,00	50,70	34,20	31,57	16,20	13,20	11,90	14,70	14,30	36,70	40,26	24,48

1.5.5.3) Série de Vazões Médias Mensais no Local do Aproveitamento

Para definir as vazões afluentes ao aproveitamento, multiplicaram-se as vazões médias mensais estimadas no posto de Fazenda Corrente pela relação entre as áreas de drenagem no local do aproveitamento e no local do posto, sendo essa relação corrigida pela relação entre a descarga específica média anual estimada no aproveitamento e a calculada para o local do posto, conforme a fórmula a seguir:

$$Q_F = Q_{FC} \times (Ad)_F / (Ad)_{FC} \times \xi, \quad \text{onde:}$$

Q_F – vazão afluente à PCH Fortuna II;

Q_{FC} – vazão afluente ao posto Fazenda Corrente;

$(Ad)_{APR}$ – área de drenagem no local da PCH Fortuna II;

$(Ad)_{FC}$ – área de drenagem do posto Fazenda Corrente;

ξ – relação entre as vazões específicas (q) do aproveitamento e do referido posto.

A estimativa do valor de q no local do aproveitamento foi feita através da seleção de postos analisados pela COPASA / Hidrosistemas (1993), cujos valores de q fossem compatíveis com o estimado para o posto de Fazenda Corrente. Deste procedimento obteve-se o valor unitário para a relação entre as vazões específicas da PCH Fortuna II com o posto Fazenda Corrente. Assim, para definir a série de vazões afluentes,

multiplicou-se a série de vazões estimada para o posto de Fazenda Corrente pela relação entre as áreas de drenagem e pelo parâmetro ξ adotado, conforme apresentado a seguir:

$$Q_F = (1.094 / 1.064) \times 1,00 \times Q_{FC} = 1,03 \times Q_{FC}$$

A série final adotada na PCH Fortuna II é mostrada na Tabela 1.5.5.3-1.

TABELA 1.5.5.3-1													
RIO CORRENTE GRANDE EM PCH FORTUNA II													
DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS ESTIMADAS (m ³ /s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1931	12,97	10,76	14,71	10,38	9,71	9,42	8,81	8,43	8,11	9,80	9,19	10,38	10,22
1932	12,42	10,67	9,95	9,28	9,09	9,33	8,95	8,86	9,04	11,98	13,56	14,97	10,67
1933	16,13	11,01	10,57	10,04	9,47	9,09	9,09	8,81	8,71	9,90	9,85	12,92	10,47
1934	13,26	9,99	10,38	9,71	9,57	8,95	8,71	8,57	8,95	8,86	9,76	11,01	9,81
1935	12,67	14,82	12,03	11,10	9,95	9,61	9,28	9,04	8,95	9,19	9,28	10,96	10,57
1936	10,52	12,97	13,81	11,44	9,57	9,00	8,81	8,48	8,86	8,95	10,62	11,54	10,38
1937	19,13	18,29	12,67	11,35	11,64	10,09	9,52	8,95	8,76	9,19	10,91	15,73	12,18
1938	14,92	7,69	6,05	8,95	5,65	4,86	4,04	5,56	4,26	5,56	7,00	9,57	7,01
1939	9,66	9,57	6,86	6,86	6,28	5,25	4,95	4,90	4,86	5,87	4,04	5,87	6,25
1940	6,46	11,93	17,57	8,25	6,86	5,69	4,86	4,43	3,96	3,92	12,42	11,98	8,19
1941	14,56	9,14	17,47	12,82	8,86	7,37	7,50	6,28	7,23	10,09	8,48	11,15	10,08
1942	24,05	18,45	17,21	12,52	9,90	8,06	7,23	5,43	4,86	5,25	13,41	9,61	11,33
1943	22,77	15,32	15,12	13,41	10,62	10,67	10,33	9,61	7,41	9,09	7,92	15,27	12,30
1944	11,10	16,44	14,51	13,61	10,67	8,81	8,53	7,23	5,78	6,37	8,71	14,16	10,49
1945	8,90	25,67	24,05	23,62	32,46	12,03	10,81	8,43	7,97	13,11	23,20	33,18	18,62
1946	25,30	9,90	13,91	17,72	11,39	10,23	10,52	7,28	7,74	8,53	5,30	11,35	11,60
1947	9,47	8,81	3,92	11,88	7,64	5,21	6,28	5,83	6,32	8,57	14,01	9,23	8,10
1948	12,18	8,39	13,66	9,71	9,04	6,59	6,37	7,92	6,19	7,09	8,90	9,85	8,82
1949	8,48	25,24	12,47	15,27	15,12	9,47	8,48	7,23	6,05	3,83	3,04	4,39	9,92
1950	5,61	2,88	2,56	2,36	4,99	5,47	4,30	2,09	3,50	6,14	5,30	6,50	4,31
1951	6,05	6,50	1,74	17,06	12,72	8,34	7,32	6,41	8,62	9,04	5,21	21,49	9,21
1952	43,80	33,93	52,13	31,17	19,33	15,93	13,47	12,13	15,11	10,38	19,12	35,47	25,17
1953	20,77	19,33	17,38	15,53	11,93	11,72	9,46	9,05	10,80	8,43	16,97	32,90	15,35
1954	18,82	11,21	10,49	19,64	10,38	7,71	6,79	5,96	5,45	6,27	8,43	8,84	10,00
1955	13,16	7,61	6,89	7,20	4,94	5,45	3,91	3,60	2,98	5,24	10,59	22,31	7,82
1956	11,93	4,83	8,84	4,63	5,45	8,74	5,24	4,11	3,19	3,29	9,36	38,66	9,02
1957	31,46	21,18	24,99	30,54	12,75	10,49	8,33	8,02	7,61	14,29	27,25	23,14	18,34
1958	17,79	13,88	16,45	10,59	9,05	9,77	7,20	8,12	9,46	10,18	14,91	11,39	11,57
1959	14,81	7,71	22,11	8,84	6,68	5,96	5,35	4,63	4,42	9,67	19,12	14,19	10,29
1960	26,12	25,60	31,98	19,23	12,75	10,80	9,05	7,61	5,45	6,07	18,51	32,29	17,12
1961	37,02	33,31	22,00	14,60	14,39	11,41	9,67	8,12	6,68	6,48	8,23	8,43	15,03
1962	25,91	18,82	11,93	7,61	6,37	5,45	5,14	4,32	5,14	6,68	9,87	41,39	12,39
1963	18,76	14,61	8,71	7,92	6,27	6,17	5,86	5,24	4,42	4,11	5,96	5,86	7,83
1964	27,86	26,27	14,36	11,15	8,86	6,86	6,77	6,23	4,95	9,04	22,87	25,24	14,21
1965	29,78	18,87	28,85	21,39	16,29	12,97	11,49	9,42	8,01	10,52	23,13	15,01	17,14
1966	29,82	18,40	12,13	9,77	9,67	7,71	7,61	6,17	5,76	8,84	12,24	22,21	12,53
1967	21,80	14,60	15,11	12,96	9,25	7,51	6,59	5,66	5,45	4,73	12,65	19,54	11,32
1968	20,46	22,93	25,60	14,70	9,97	8,43	8,12	7,92	8,53	13,88	13,68	14,09	14,03
1969	11,52	9,36	9,25	8,12	6,07	6,37	5,35	4,32	3,70	4,94	14,70	28,89	9,38

1970	31,77	23,13	12,03	10,59	7,40	6,48	6,58	5,76	7,20	14,70	16,97	13,26	12,99
1971	8,02	6,89	7,00	5,86	5,14	5,96	4,52	3,70	3,91	7,61	37,73	26,94	10,27
1972	12,54	10,28	11,21	8,64	7,71	5,66	5,86	5,45	4,83	8,64	14,50	18,51	9,49
1973	13,47	11,72	37,02	18,20	11,93	9,36	7,69	6,37	5,86	13,98	16,35	19,84	14,32
1974	27,25	18,20	15,11	13,26	10,18	8,02	6,89	6,68	5,14	9,28	8,95	15,01	12,00
1975	26,01	13,47	9,46	9,97	6,68	5,66	5,55	4,73	4,42	10,59	17,89	13,78	10,68
1976	5,96	11,31	5,96	5,35	5,04	3,80	3,70	3,29	7,61	8,43	18,92	23,13	8,54
1977	31,26	25,60	12,65	15,63	9,67	7,71	6,68	5,45	5,30	5,86	13,88	14,50	12,85

TABELA 1.5.5.3-1
**RIO CORRENTE GRANDE EM PCH FORTUNA II
 DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS ESTIMADAS (m³/s)**

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

1.5.5.4) Análise de Frequência de Cheias

A avaliação das cheias do rio Corrente Grande no local da PCH Fortuna II baseou-se nos estudos das descargas máximas registradas no posto fluviométrico de Fazenda Corrente, sendo a transposição para o local barrável foi feita através da relação entre as áreas das bacias hidrográficas do local do aproveitamento e daquela controlada pelo posto – base utilizado nessa avaliação.

✓ **Procedimentos**

Inicialmente foram selecionados os valores máximos observados em cada ano no posto – base, abrangendo um total de 41 anos sem interrupções.

A esses valores máximos selecionados, aplicou-se as distribuições de probabilidade a seguir relacionadas, e através do teste qui-quadrado foi selecionada a distribuição com melhor aderência. As distribuições selecionadas foram as seguintes:

- Normal
- Log normal
- Log normal 3 parâmetros
- Gumbel
- Peason III
- Log Pearson III.

Para transformar os valores obtidos em descargas instantânea, pois toda avaliação foi feita com base em valores máximos médios diários, utilizou-se a relação empírica de Füller, dada pela relação:

$$C = 1 + 2,66/(A)^{-0,300}, \quad \text{onde:}$$

A: é a área da bacia hidrográfica do posto estudado, em km²

✓ **Resultados**

No Quadro 1.5.5.4-1 apresenta-se as vazões de cheias para diversos intervalos de recorrência para o posto de Fazenda Corrente, obtidos pela aplicação da distribuição Log. Pearson III, escolhida por ter apresentado o menor valor de qui-quadrado.

Nesse mesmo quadro, apresenta-se os valores das descargas instantâneas, obtidas pela aplicação do critério empírico de Füller, a partir de um fator de multiplicação $C = 1,33$ para a área de drenagem do posto fluviométrico considerado ($A = 1064 \text{ km}^2$).

QUADRO 5.2.1.4.2-1
Descargas de cheia para diversas recorrências (m³/s)
distribuição Log-Pearson III - Rio Corrente Grande em Fazenda Corrente.

TR (anos)	Cheia Média Diária	Cheia Instantânea
5	79,4	106
10	91,2	121
20	102	136
25	105	140
50	114	151
100	123	163
500	141	187
1000	149	198
5000	165	219
10000	172	228

No Quadro 1.5.5.4-2. apresentam-se os valores das cheias instantâneas estimadas para o local da PCH Fortuna II, obtidas a partir da relação entre as áreas de drenagem nesse local e no posto de Fazenda Corrente cujos valores, estão apresentados no quadro anterior.

QUADRO 5.2.1.3.2-2
Descargas de cheias para diversas recorrências – PCH Fortuna II

TR (anos)	UHE Fortuna II
5	109
10	125
20	140
25	144
50	156
100	168
500	193
1000	204
5000	226
10000	235

1.5.5.5) Avaliação das Descargas Máximas no Período de Estiagem

Tem-se por objetivo caracterizar as vazões máximas no período de estiagem para diversos intervalos de recorrência, visando o planejamento das obras de desvio, não só através da avaliação da vazão a ser adotada, como também, a melhor época para que tais obras sejam implantadas.

Esta avaliação baseou-se na frequência das descargas máximas registradas no posto de Fazenda Corrente, no rio Corrente Grande, para cada um dos meses que compõem o período de estiagem (abril a outubro), para o período 1954 a 1997, e posterior extrapolação para o local da PCH Fortuna II a partir da relação entre as respectivas áreas de drenagem.

✓ **Procedimentos**

Selecionou-se as máximas descargas observadas no posto de Fazenda Corrente, em cada um dos meses do período abril - outubro, bem como considerando-se o período maio - outubro, como um todo.

A esses dados aplicou-se as distribuições de probabilidades a seguir relacionadas, e através do teste qui-quadrado selecionou-se a mais adequada.

As distribuições selecionadas foram:

- normal
- log. normal
- Log normal 3 parâmetros
- Gumbel
- Pearson III
- Log Pearson III

O resumo da análise da melhor distribuição, de acordo com o teste qui-quadrado, é mostrado no Quadro 1.5.5.5-1.

QUADRO 1.5.5.5-1

**Estudo das vazões máximas no período de estiagem (análise do melhor ajuste)
Rio Corrente Grande em Fazenda Corrente.**

MÊS	QUI-QUADRADO MÍNIMO	DISTRIBUIÇÃO CORRESPONDENTE
Maio	7,44	Log normal 3P
Junho	3,26	Log normal 3P
Julho	3,05	Gumbel
Agosto	7,14	Log normal
Setembro	10,41	Gumbel
Outubro	4,27	Log normal
Maio/outubro	5,35	Pearson III, Log Pearson III, Log Normal 3P

Por este quadro verifica-se que a distribuição log normal 3 parâmetros é aquela que mais frequentemente apresenta menor qui-quadrado. Quando isto não acontece, quase sempre o segundo menor valor daquele parâmetro é o da citada distribuição. Diante deste fato optou-se por adotar a mesma.

No Quadro 1.5.5.5-2 mostra-se os valores das inferências para cada um dos meses citados, calculados pela distribuição escolhida para o posto fluviométrico de Fazenda Corrente.

QUADRO 1.5.5.5-2
Vazões máximas no período de estiagem (m³/s) – distribuição Log Normal 3P –
Rio Corrente Grande em Fazenda Corrente.

MESES	TEMPOS DE RECORRÊNCIA (ANOS)					
	5	10	20	25	50	100
MAIO	15,8	18,5	20,9	21,7	24,0	26,3
JUNHO	12,7	14,9	17,0	17,7	19,7	21,7
JULHO	10,2	11,8	13,1	13,6	14,9	16,1
AGOSTO	9,43	11,4	13,4	14,0	16,1	18,2
SETEMBRO	12,5	15,8	19,1	20,2	23,7	27,4
OUTUBRO	19,2	22,4	25,2	26,0	28,5	30,8
MAI/OUT	21,6	24,1	26,3	27,0	28,9	30,7

No Quadro 1.5.5.5-3 apresentam-se os valores das descargas máximas no período de estiagem para o local da PCH Fortuna II, obtidos a partir dos dados constantes no Quadro 1.5.5.5-2, pela relação entre as áreas por eles controlados.

QUADRO 1.5.5.5-3
Vazões máximas no período de estiagem (m³/s) – distribuição Log Normal 3P –
Rio Corrente Grande em UHE Fortuna II

MESES	TEMPOS DE RECORRÊNCIA (ANOS)					
	5	10	20	25	50	100
MAIO	16,2	19,0	21,5	22,3	24,7	27,0
JUNHO	13,1	15,3	17,5	18,2	20,3	22,3
JULHO	10,5	12,1	13,5	14,0	15,3	16,6
AGOSTO	9,70	11,7	13,8	14,4	16,6	18,7
SETEMBRO	12,8	16,2	19,6	20,8	24,4	28,2
OUTUBRO	19,7	23,0	25,9	26,7	29,3	31,7
MAI/OUT	22,2	24,8	27,0	27,8	29,7	31,6

1.5.5.6) Estudos de Enchimento do Reservatório

Os estudos de enchimento do reservatório da PCH Fortuna II foram feitos utilizando-se a série de vazões médias mensais, apresentada em item mostrado anteriormente. O cronograma de construção vigente prevê o mês de novembro para o enchimento.

No decorrer do processo de enchimento e, posteriormente, durante os períodos de estiagem, será garantida para jusante uma vazão remanescente correspondente a 240 l/s. A liberação desta descarga será propiciada por um tubo de aço embutido no corpo da barragem lateral, com diâmetro de 200 mm, aço costurado, DIN 2440, Classe 150 lb, eixo na El. 631,00 m.

A expressão que correlaciona os níveis e vazões deste dispositivo será:

$$Q = 0,97 \sqrt{NA - 631,00} \text{ (m}^3\text{/s)}.$$

As vazões a serem transpostas para jusante serão controladas por uma válvula gaveta, corpo de ferro fundido, haste ascendente, classe 150 lb, a ser instalada na extremidade de jusante do tubo.

O Desenho DIV-FOR-05, já apresentado anteriormente, configura o arranjo deste dispositivo.

Para estimativa do tempo de enchimento do reservatório adotaram-se 3 situações: favorável, média e desfavorável, correspondentes respectivamente aos percentuais de 10%, 50% e 90% da curva de permanência das vazões mensais de novembro, mês de enchimento do reservatório.

Como resultado, obtiveram-se os seguintes prazos de enchimento:

- Situação desfavorável: – 245 h (10,2 dias);
- Situação média: – 132 h (5,5 dias);
- Situação favorável: – 84 h (3,5 dias).

Portanto, o prazo de enchimento até a soleira do Vertedouro (645,00 m) não ultrapassa 10,5 dias, considerando condições hidrológicas “desfavoráveis” de aporte de vazões na época do enchimento.

1.5.5.7) Estudo de Remanso do Reservatório

A análise do perfil do rio no trecho em que se desenvolve o reservatório da PCH Fortuna II, obtido por meio de levantamento através de GPS, além das simulações de escoamento procedidas com e sem reservatório, demonstraram que:

- A extensão do reservatório, em condições estáticas, alcança cerca de 5,3 km, até a El. 645,00, com declividade média de cerca de 0,003 m/m até o local do barramento, a montante da 1ª queda;
- A montante do ponto mais extremo do reservatório em condições estáticas, o leito do rio é caracterizado por um trecho com declividade pronunciada, da ordem de 0,045 m/m, entre as elevações 641,00 e 650,00, numa extensão de cerca de 200 m;
- As simulações de escoamento para vazões de ordem da turbinada ($Q = 20,5 \text{ m}^3\text{/s}$) e para as vazões de recorrência centenária ($Q = 168 \text{ m}^3\text{/s}$) e milenar ($Q = 204 \text{ m}^3\text{/s}$), mostraram que justamente neste trecho de maior declividade, a condutância da calha do rio passa a predominar no comando do escoamento, findando a interferência dos níveis d'água impostos pelo reservatório, quais sejam N.A. Normal 645,00 e N.A. Máx. Máx. 647,00.

1.5.5.8) Determinação das Curvas- Chave do Canal de Fuga e na área do Barramento

A partir de levantamentos topobatimétricos nas áreas do Barramento e da Casa de Força, conforme mostrado adiante através do desenho DIV-FOR-12, bem como a partir da caracterização da condutância da calha do rio e margens nestes trechos, foram estabelecidas curvas-chave através de estudos de remanso.

Os gráficos 15.5.8-1 e 1.5.5.8-2 configuram as curvas-chave estabelecidas para os locais supracitados, devendo as mesmas serem continuamente aferidas através de campanhas hidrométricas.

GRÁFICO 1.5.5.8-1
Curva Chave / Seção no Eixo do Barramento

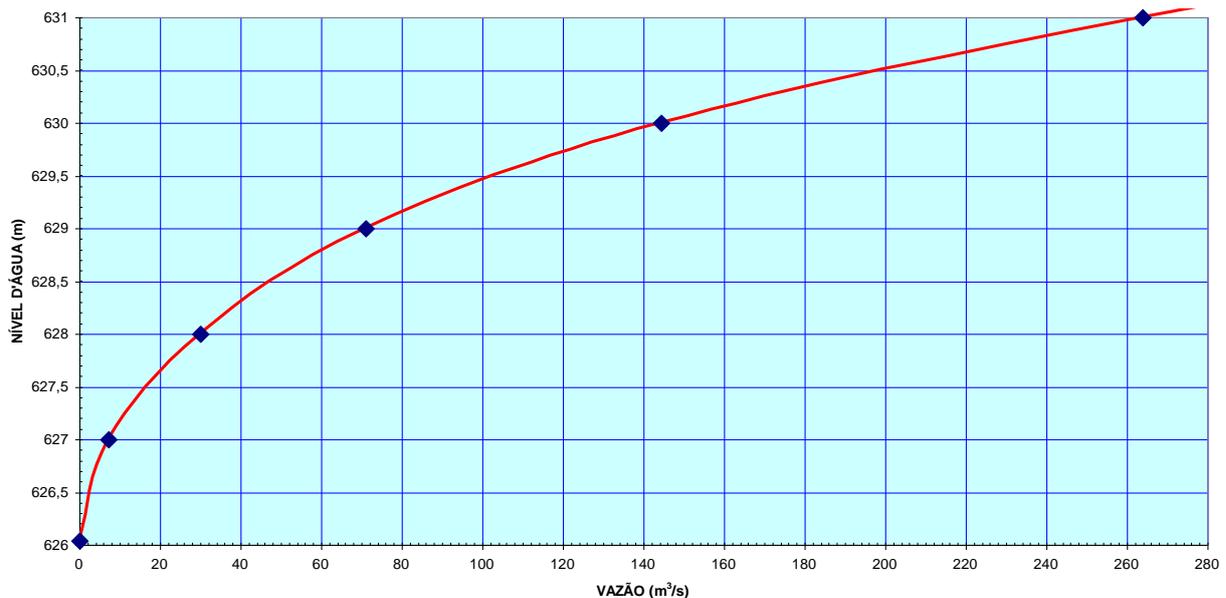
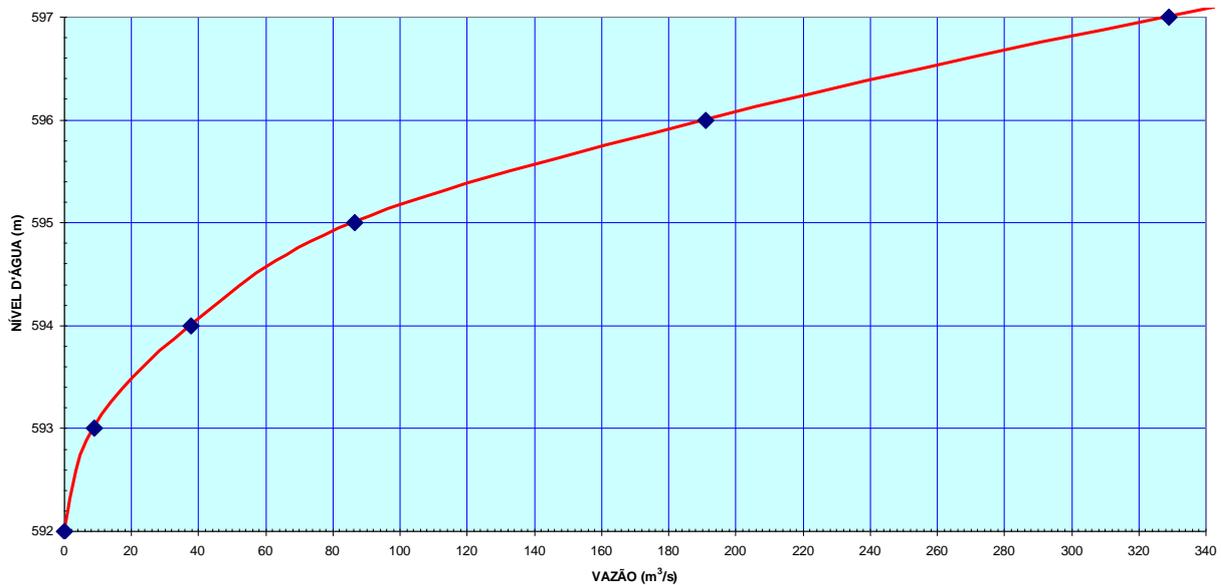


GRÁFICO 1.5.5.8-2
Curva Chave / Seção no Eixo da Casa de Força



1.5.5.9) Análise do Assoreamento do Reservatório

Por não existirem medições de descarga sólida no rio Corrente Grande, foram utilizados os estudos realizados pela ELETROBRÁS em bacias próximas, nos postos de Ferros, Fazenda Ouro Fino, Naque Velho e Vila Matias, na série de descargas médias mensais do local do aproveitamento e nas áreas obtidas das bases cartográficas.

✓ Curvas Cota x Área x Volume do Reservatório

Os dados para obtenção das curvas cota x área x volume foram extraídos da restituição aerofotogramétrica preparada especificamente para o projeto da PCH Fortuna II, cobrindo toda a área do reservatório e barramento.

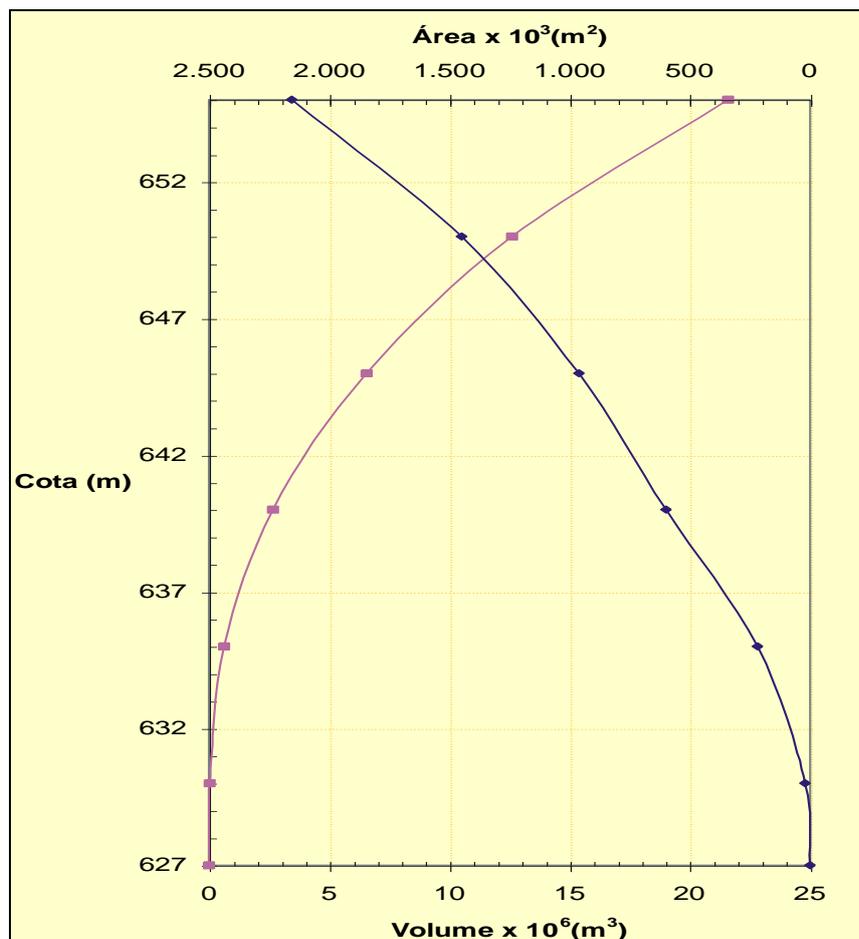
As áreas, obtidas através do meio digital, e os volumes calculados, constam do Quadro 1.5.5.9-1, mostrado a seguir.

No gráfico 1.5.5.9-1 encontram-se configuradas as curvas cota x área e cota x volume.

QUADRO 1.5.5.9-1
Curva Cota x Área x Volume do Reservatório

Cota (m)	Área (km ²)	Volume (x 10 ³ m ³)
627	0,000	0,00
630	0,019	0,03
635	0,217	0,62
640	0,599	2,66
645	0,963	6,56
650	1,450	12,59
655	2,156	21,61

GRÁFICO 1.5.5.9-1
Cota x Área x Volume / PCH Fortuna II



Para a caracterização do transporte sólido no rio Corrente foram utilizados os estudos realizados pelo IPH (1991) e os dados disponíveis no banco de dados hidrossedimentológicos da ANEEL. Para uma caracterização do material de fundo foi feita uma coleta de sedimentos. Os itens a seguir mostram os dados disponíveis e suas conclusões.

Estudos IPH / Eletrobrás

Preocupada com o fato de diversos empreendimentos hidrelétricos estarem sendo afetados pelo assoreamento dos seus reservatórios, a ELETROBRÁS encomendou ao IPH (Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), um estudo sobre a situação da produção de sedimentos dos principais rios do país.

Para realização de tal estudo, foram feitas investigações das condições das bacias hidrográficas e das potenciais áreas críticas de erosão. Os aspectos de maior interesse para o setor elétrico se referem aos depósitos nos reservatórios, principalmente aqueles de pequeno e médio portes, localizados em bacias de grande produção de sedimentos, pois à medida em que estes ocupam o volume do reservatório, a capacidade de geração é diminuída. Por outro lado, os sedimentos que passam pelas turbinas, máquinas e comportas causam problemas de abrasão, com reflexos danosos, muitas vezes irreversíveis.

Outro problema existente é o assoreamento lento da área de remanso do reservatório, provocando redução da capacidade de escoamento e, em consequência, o agravamento das inundações em áreas situadas a montante do reservatório.

A produção de sedimentos é derivada da erosão das terras da bacia devido à ação das chuvas, escoamento das águas e outros agentes, tendo hoje em dia a ação antrópica uma forte influência, principalmente pelo mau uso dos solos. As enxurradas formadas pelas chuvas levam os sedimentos aos cursos d'água e daí aos reservatórios. A chuva e a enxurrada, que são agentes erosivos, são muito atuantes quando o solo encontra-se desprotegido de sua cobertura vegetal.

O estudo realizado pelo IPH pode ser dividido em quatro atividades principais:

- Coleta de dados;
- Processamento de dados;
- Análise e interpretação da informação processada;
- Esboço do plano de ação.

- (a) *Coleta de Dados*

Os dados coletados foram caracterizados da seguinte maneira:

- ✓ Descarga sólida nas suas principais modalidades, suspensão e arraste: limitaram-se às informações sobre concentrações de suspensão e vazões líquidas associadas, já que os dados de medições de arraste revelaram-se escassos.

- ✓ Natureza da carga sólida e do material de fundo, levando-se em conta a composição de cada um, segundo os principais constituintes: areia, silte e argila.
- ✓ Erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos, energia do relevo e tipo de cobertura vegetal, de modo a avaliar os riscos de erosão nas vertentes.
- ✓ Barramentos existentes e projetados, com identificação dos reservatórios assoreados e qualquer outro tipo de problema sedimentológico apresentado pela rede hidrográfica, ou obras nela implantadas.

- (b) *Processamento de dados*

Foi estabelecido que seriam utilizados os dados em estado bruto, tais como coletados, salvo quando exigido pelas demais etapas do estudo. Nessa hipótese poderiam ser objeto de um processo de elaboração simples. Os tipos de processamentos, ainda que simples, transformaram essa tarefa na mais trabalhosa do programa e compreenderam:

- ✓ Cálculo das concentrações médias anuais em suspensão (CMA);
- ✓ A determinação das descargas sólidas médias mensais e anuais;
- ✓ A comparação das granulometrias do fundo e de suspensão nas 431 estações sedimentométricas nos dois casos;
- ✓ Cálculo das concentrações de material em suspensão e, sobretudo, das descargas sólidas que permitem estimar as produções específicas de sedimentos;
- ✓ A caracterização da natureza das cargas sólidas e do material de fundo e a comparação de suas granulometrias, de modo a se poder, junto com o estudo da frequência das medições, apontar um programa mínimo de operação da rede sedimentológica.

No programa inicial tinha sido planejado calcular a descarga sólida total pelo método de Colby, com a decomposição em descarga de suspensão e arraste, o que não foi possível, devido à falta de dados.

O produto obtido e disponível para as fases posteriores do estudo se constituiu basicamente de:

- ✓ Concentrações médias anuais (CMA) em 431 locais, calculadas como médias de todas as coletas que puderam ser efetuadas durante todo o mês, em todo o período de operação da estação sedimentométrica observada, independentemente de qualquer discussão a respeito da previsão de cada coleta;
- ✓ Cargas sólidas específicas (ou taxa de degradação do solo) determinadas para 302 postos;
- ✓ Decomposição das cargas sólidas e do material de fundo nas suas componentes mais características: areia, silte e argila.

Entende-se por descarga sólida em suspensão específica o peso de sedimentos produzidos (ou retidos), mensalmente ou anualmente, por unidade específica da bacia, expresso em t / km^2 . É obtida das concentrações C pela relação $S = 0,084 C \cdot Q$, na qual é usada a concentração média mensal, antes calculada, e a vazão média de cada

mês durante o período em que foi operada a estação sedimentométrica. A seguir é calculada a tonelagem de material carregado em suspensão mensalmente e, finalmente, a produção anual usada para obter a descarga sólida específica.

- (c) *Interpretação dos Dados*

A interpretação dos dados, além das informações sobre concentração média anual e cálculos das descargas sólidas específicas, permitiu a regionalização em áreas e a caracterização por valores homogêneos, em primeira aproximação, da concentração média anual em suspensão e da descarga sólida específica

Foi também efetuada uma interpretação das granulometrias, com a caracterização dos componentes da carga sólida e do fundo.

- (d) *Plano de Ação*

O plano de ação adequado para conduzir à avaliação dos riscos e impactos sedimentológicos nas principais bacias hidrográficas do país passou pelas etapas a seguir descritas:

- ✓ Consolidação da informação sobre descargas sólidas dos rios brasileiros, reunindo os dados que foram coletados ao longo deste estudo.
- ✓ Elaboração de um zoneamento hidrossedimentológico do país apontando as regiões com maior predisposição aos riscos sedimentológicos.
- ✓ Caracterização física das cargas sólidas e do material de fundo dos rios brasileiros, com vistas à avaliação da disponibilidade de material a ser transportado e à definição do tipo de coleta e de fórmula de descarga sólida (eventualmente) a serem adotados nos postos que compõem a rede sedimentológica.
- ✓ Indicação de características mínimas a serem observadas na operação da rede de sedimentológica.
- ✓ Formulação de diretrizes para avaliação dos riscos e impactos sedimentológicos.

Zoneamento Hidrossedimentológico do Brasil

A conceituação da metodologia básica usada para realizar o zoneamento hidrossedimentológico consiste em superpor espacialmente as distribuições de três fatores:

- ✓ Descargas sólidas específicas totais, obtidas por medições diretas em postos que definam bacias de tamanhos comparáveis;
- ✓ Riscos de erosão nos interflúvios, estimados indiretamente por apreciação dos principais parâmetros que caracterizam este fenômeno, ou seja, os que intervêm na equação universal de perda de solos (Wischmeier e Smith, 1978);
- ✓ Acidentes e prejuízos decorrentes de excesso de carga sólida (assoreamentos de reservatórios ou calhas de rios, custos excessivos de operação e manutenção de tomadas d'água ou da rede rodoviária)

Mais especificamente, pensava-se em fazer os mapeamentos regionais dos dois primeiros fatores, e posteriormente compensar as discrepâncias que deveriam existir entre os dois, a partir das informações sobre o terceiro.

O resultado final esperado era o zoneamento do país em áreas em que os rios teriam comportamentos razoavelmente homogêneos, caracterizáveis por ciclos hidrossedimentológicos. Porém, ao por em prática a metodologia, várias dificuldades foram encontradas:

- ✓ Não foram obtidos dados suficientes para calcular as descargas sólidas totais e, às vezes, as vazões líquidas que permitiriam calcular as descargas em suspensão;
- ✓ Os riscos de erosão só puderam ser avaliados parcialmente, pois não foram obtidas as informações sobre energia do relevo e cobertura vegetal necessárias à sua apreciação.

Assim, o zoneamento hidrossedimentológico foi esboçado com base, por um lado, nas concentrações médias anuais de suspensão (CMA) e, por outro, na erosão potencial dos interflúvios (assim mesmo de forma incompleta, pois faltava o fator topográfico da equação universal de perdas do solo). Apesar disso, o resultado mostrou que as distribuições desses dois fatores coincidiram quase que perfeitamente, sendo que o uso das informações sobre problemas com sedimentos confirmou plenamente esse resultado com a identificação de 19 zonas homogêneas.

De acordo com o zoneamento mencionado, a região da bacia do rio Corrente Grande situa-se na classe E6 - Zona Mineira. As características dessa zona são: relevo acentuado e a vegetação pouco densa, resultante de uma intensa ação predatória do homem. A variabilidade pronunciada da erodibilidade dos solos e da erosividade das chuvas fazem com que o comportamento hidrossedimentológico dos rios seja complexo, mas, de qualquer maneira marcado por altos valores das concentrações médias anuais (CMA) e das taxas de erosão. A primeira pode variar de 100 a 1200mg/l, em torno de uma média da ordem de 315 mg/l, e a Segunda de 90 a 1500 t/km²/ano, em torno de uma média de 250 t/km²/ano em bacias de 5000 km².

Caracterização Física das Cargas Sólidas e do Material de Fundo

As informações sobre sedimentos e material do leito reunidos no estudo em questão constituem uma documentação básica mínima para quantificar a descarga sólida.

Elas se referem de maneira geral:

- ✓ Ao tipo de leito dos rios, possibilitando uma classificação em seções / trechos / rios de fundo ou de fundo móvel;
- ✓ À disponibilidade de material para o transporte, através de uma caracterização das condições gerais da jazida (por exemplo: espessura, estratificação dos depósitos, etc...);
- ✓ Às características dos sedimentos, destacando-se por exemplo, o tamanho das partículas e sua distribuição frequencial (curvas granulométricas).

A coleta destas informações não está exclusivamente vinculada à quantificação da produção de sedimentos em bacias hidrográficas. Ela tem igualmente por finalidades:

- ✓ Caracterizar o (s) sistema (s) fluvial (ais) face aos seus usos potenciais (inventário);
- ✓ Documentar a variação do funcionamento do sistema fluvial e das modificações decorrentes (monitoramento);
- ✓ Fornecer elementos específicos para projetos de obras fluviais, inclusive elaboração de RIMA (atendimento de exigências legais);
- ✓ Reunir informações para investigações tecnológicas e científicas (pesquisa).

Os dados colocados à disposição para a realização do presente estudo se referem à:

- ✓ Dados de granulometria de material do leito;
- ✓ Dados de granulometria de sedimentos transportados (com exceção de algumas amostras de arraste, os dados examinados dizem respeito a sedimentos em suspensão);
- ✓ Dados especiais como os de densitometria de sedimentos (relativamente raros) de morfometria, visando contribuir para o conhecimento da abrasão potencial em máquinas e equipamentos hidráulicos por grãos que apresentam forma angular.

Os dados granulométricos de material do leito servem, entre outras finalidades, para identificar fórmulas apropriadas para o cálculo da contribuição do material do leito à descarga sólida.

Os dados referentes à composição granulométrica da suspensão podem servir, dentre outra finalidades, como elementos para:

- ✓ Calcular a descarga sólida em suspensão de sedimentos do leito;
- ✓ Determinar, em projetos de barragens, a carga dos sedimentos que ficam retidos, junto com a previsão de sua possível distribuição no reservatório;
- ✓ Caracterizar, em projetos de barragens, a carga de sedimentos que passa, a fim de prever a possível influência destes sedimentos sobre os equipamentos (turbinas, condutos, registros,).

Resultados e Conclusões

Nos estudos realizados pelo IPH, não foram obtidos dados sedimentométricos do rio Corrente Grande . Na região onde se localiza aquele rio, os dados sedimentométricos existentes são os referentes a 3(três) postos existentes na bacia do rio Corrente Grande – Ferros, Fazenda Ouro Fino e Naque Velho, e um na bacia do rio Suaçui Grande – Vila Matias.

O Quadro 1.5.5.9-2 apresenta os valores de concentração e produção específica de sedimentos em suspensão referentes aos postos mencionados.

QUADRO 1.5.5.9-2:

Concentração e produção específica de sedimentos em suspensão referentes aos postos das bacias do rio Santo Antônio e Suaçui Grande – análises realizadas em 1992.

Posto	Curso d'água	Entidade	Área de drenagem (km ²)	CMA (1) (mg / l)	PEMS (2) (t / km ² / ano)
Ferros	Santo Antônio	CEMIG	4010	84	66
Faz.Ouro Fino	Santo Antônio	CEMIG	6260	114	188
Naque Velho	Santo Antônio	CEMIG	9920	224	125
Vila Matias	Suaçui Grande	DNAEE	10189	348	102

– CMA – Concentração Média Anual do Sedimento em Suspensão
 – PEMS – Produção Específica Mínima em Suspensão

Dados da ANEEL

Nos anos 1998 e 2000, foram feitas novas coletas de amostras no posto de Ferros, o Quadro 1.5.5.9-3 apresenta as concentrações de material em suspensão referentes às mesmas.

QUADRO 1.5.5.9-3

Concentração de Material em Suspensão de Amostras Coletadas no Posto de Ferros.

Posto: Ferros - Curso d'água: Santo Antônio área de drenagem: 4058 km ²								
Data	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Area Molhada (m ²)	Largura (m)	Vel. Media (m/s)	CMS (1) (mg/l)	VSS (2) (ton/ano)	VSS / km ² (ton/ano/km ²)
30-mar-98	142	66.7	76.6	78.0	0.871	66.96	140847.09	34.71
03-jul-98	84	29.0	47.9	63.0	0.607	2.21	2021.14	0.50
15-dez-98	162	98.5	118	78.4	0.835	70.34	218496.86	53.84
10-abr-00	136	69.3	79.9	78.1	0.868	68.99	150773.84	37.15
25-jul-00	70	26.3	41.7	73.0	0.631	2.96	2455.01	0.60

- Concentração de Material em Suspensão
 - Vazão sólida em suspensão

De acordo com o quadro mostrado anteriormente, conclui-se que para valores mais baixos de vazão (variando entre 26,3 e 29,0 m³/s), tem-se uma menor concentração de material em suspensão, variando entre 2,21 e 2,96 mg/l. Para valores mais altos de vazão (variando entre 66,7 e 98,5 m³/s), tem-se uma maior concentração de material em suspensão, variando entre 66,96 e 70,34 m³/s.

No período de 1976 a 2000 foram coletadas amostras no posto de Naque Velho para análise da concentração do material em suspensão. Os resultados encontram-se no Quadro 1.5.5.9-4

QUADRO 1.5.5.9-4
Concentração de material em suspensão de amostras coletadas
no Posto de Naque Velho.

Posto: Naque Velho, Curso d'água: Santo Antônio, área de drenagem: 10170 km²								
Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área Molhada (m²)	Largura (m)	Vel. Media (m/s)	CMS (1) (mg/l)	VSS (2) (ton/ano)	VSS / km² (ton/ano/km²)
28-ago-76	149	78.9	163	141	0.484	33.65	83727.61	8.23
12-dez-76	318	358	451	148	0.793	477.61	5392163.41	530.20
16-jan-77	186	120	189	144	0.633	47.77	180776.97	17.78
23-fev-77	216	161	273	145	0.588	421.97	2142466.59	210.67
28-abr-77	230	196	288	145	0.679	56.65	350156.82	34.43
6-jun-77	170	104	200	143	0.52	1323.00	4339101.31	426.66
16-ago-77	142	63.5	154	142	0.413	18.50	37046.92	3.64
27-out-77	119	41.6	110	142	0.376	13.92	18261.61	1.80
6-dez-77	170	112	199	144	0.563	26.53	93704.81	9.21
11-jan-78	336	409	508	151	0.805	462.83	5969685.01	586.99
10-mar-78	344	420	476	151	0.882	384.45	5092086.38	500.70
20-mai-78	190	132	220	144	0.600	29.69	123592.11	12.15
21-jul-78	180	114	202	144	0.563	21.80	78373.27	7.71
2-set-78	134	61.4	138	142	0.444	27.64	53519.62	5.26
12-nov-78	157	90.8	185	143	0.492	168.02	481120.03	47.31
25-jan-79	455	764	706	157	1.082	358.48	8637039.31	849.27
14-jan-81	335	331	414	147	0.799	145.66	1520459.67	149.50
8-mai-81	192	73.4	173	144	0.423	15.79	36549.78	3.59
18-jul-81	171	84.3	198	144	0.425	13.48	35836.38	3.52
14-set-81	165	78	156	143	0.500	10.60	26073.96	2.56
13-nov-81	348	368	401	147	0.917	134.57	1561718.22	153.56
16-jan-82	384	457	461	148	0.992	77.60	1118367.48	109.97
9-mar-82	335	316	408	148	0.776	77.75	774807.98	76.19
17-mai-82	236	115	234	147	0.494	13.64	49467.37	4.86
11-jul-82	214	86.8	186	146	0.466	9.85	26962.65	2.65
8-set-82	200	82.8	163	144	0.507	16.22	42353.35	4.16
10-nov-82	162	58.3	130	142	0.447	21.23	39032.39	3.84
17-jan-83	380	522	453	149	1.153	157.03	2584995.20	254.18
14-mar-83	234	148	205	146	0.721	45.88	214137.01	21.06
10-mai-83	248	165	233	146	0.705	17.84	92829.37	9.13
9-jul-83	230	146	262	144.3	0.556	9.48	43648.35	4.29
17-mar-86	228	132	178	143	0.740	8.12	33801.55	3.32
15-jul-86	190	85.5	122	141.5	0.698	41.59	112140.28	11.03
17-set-86	185	89.1	129	142.3	0.689	8.21	23068.93	2.27
11-nov-86	171	66.9	92.3	141.7	0.725	9.80	20675.63	2.03
21-jan-87	214	112	151	141.6	0.743	40.24	142128.97	13.98
13-jul-87	164	49.5	81.2	141.5	0.610	12.54	19575.34	1.92
28-set-87	175	57.4	96	141.9	0.598	63.80	115488.62	11.36

23-nov-87	239	142	207	142.8	0.688	44.96	201335.92	19.80
19-fev-88	300	214	270.2	130.5	0.793	125.60	847637.22	83.35
23-abr-88	252	145	173.5	145.1	0.838	1621.20	7413293.66	728.94
15-jun-88	192	76.4	120.2	139.5	0.636	38.40	92519.06	9.10

(continuação).

Posto: Naque Velho, Curso d'água: Santo Antônio, área de drenagem: 10170 km²								
Data	Cota	Vazão	AreaMolhada	Largura	VelMedia	CMS (1)	VSS (2)	VSS / km²
	(cm)	(m³/s)	(m²)	(m)	(m/s)	(mg/l)	(ton/ano)	(ton/ano/km²)
16-ago-88	191	73.8	132	141	0.560	6.37	14825.26	1.46
13-dez-88	296	233	269.2	145	0.865	225.97	1660402.25	163.26
17-jan-89	260	174	220.2	142.2	0.791	35.68	195785.58	19.25
18-mar-89	330	301	297.7	146.3	1.013	111.06	1054218.84	103.66
19-mai-89	190	63.7	92.6	140	0.689	30.89	62053.17	6.10
25-set-89	166	41.7	90.3	138.7	0.462	18.42	24223.24	2.38
15-jun-90	177	65.3	138	139.1	0.474	26.58	54736.22	5.38
10-nov-90	235	140	190	140.2	0.736	430.61	1901160.37	186.94
2-out-91	208	97.4	142	138.8	0.686	29.54	90735.25	8.92
25-fev-92	329	283	329	142	0.858	41.14	367161.66	36.10
22-set-92	222	109	146	137.5	0.748	24.31	83563.78	8.22
15-abr-93	277	180	229	140	0.785	68.83	390712.12	38.42
19-jun-93	222	98.6	139	141.5	0.707	12.12	37686.53	3.71
28-ago-93	210	77.1	174	141	0.444	11.50	27961.39	2.75
14-fev-94	209	75.5	127	140	0.593	1051.60	2503825.95	246.20
12-jul-94	210	68.1	122	141	0.556	23.63	50747.83	4.99
14-out-94	170	49.6	109	140.5	0.454	265.83	415807.46	40.89
23-fev-95	254	144	217	142	0.662	57.74	262207.96	25.78
19-set-95	182	50.3	89.7	141	0.561	26.11	41417.27	4.07
16-nov-95	235	82.4	148	141.5	0.558	23.07	59948.93	5.89
20-mar-96	229	85.1	135	142	0.632	22.97	61644.90	6.06
30-jul-96	193	78.4	136	141.5	0.578	13.07	32314.56	3.18
17-out-96	204	63.5	107	141	0.596	37.21	74514.36	7.33
29-mar-97	262	128	173	143.1	0.743	27.04	109149.88	10.73
27-jun-97	260	120	185	141	0.649	27.56	104295.86	10.26
27-set-97	239	109	174	143	0.628	84.92	291906.05	28.70
4-abr-98	226	91.1	176	142	0.519	73.38	210815.57	20.73
7-jul-98	234	94.3	131	143	0.722	30.33	90196.71	8.87
10-abr-99	275	166	192	142.6	0.864	31.32	163959.45	16.12
11-jul-99	226	98.1	159	142	0.619	14.14	43744.66	4.30
1-out-99	179	44.9	84.5	140.5	0.532	11.65	16496.01	1.62
16-dez-99	371	359	357	148	1.005	285.08	3227511.55	317.36
18-abr-00	282	161	201	143	0.802	886.57	4501378.31	442.61
21-jul-00	221	74.5	153	141	0.487	22.41	52650.77	5.18

(1) - Concentração de Material em Suspensão

(2) - Vazão sólida em suspensão

Da análise do quadro mostrado anteriormente conclui-se que, de um modo geral, há uma tendência da concentração de material em suspensão aumentar à medida em que a vazão aumenta. Verifica-se a existência de alguns pontos no quadro que correspondem a valores menores de vazão, porém com uma maior concentração de

material em suspensão; provavelmente, estes últimos são erros de medições e não devem ser considerados como representativos.

No período de 1998 a 2000 foram coletadas amostras no posto de Porto Santa Rita para análise da concentração do material em suspensão. Os resultados encontram-se no Quadro 1.5.5.9-5

QUADRO 1.5.5.9-5
Concentração de material em suspensão de amostras coletadas
no posto de Porto de Santa Rita.

Posto: Porto Sta Rita, Curso d'água: Corrente Grande, área de drenagem: 1965 km ²								
Data	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área Molhada (m ²)	Largura (m)	Vel. Media (m/s)	CMS (1) (mg/l)	VSS (2) (ton/ano)	VSS / km ² (ton/ano/km ²)
08-jul-98	143	12.5	21.6	28.0	0.581	9.73	3835.57	1.95
02-nov-98	146	16.0	29.3	40.4	0.548	26.13	13184.57	6.71
09-abr-99	163	14.8	24.1	40.8	0.614	11.45	5344.09	2.72
10-jul-99	142	11.0	21.2	40.0	0.522	7.61	2639.88	1.34
02-out-99	125	8.3	16.3	26.7	0.505	53.15	13828.14	7.04
12-dez-99	209	35.1	38.9	31.0	0.901	223.24	247107.3 9	125.75
19-abr-00	216	24.5	28.4	32.0	0.863	164.03	126734.8 3	64.50
23-jul-00	77	14.5	21.6	30.3	0.671	8.17	3735.912	1.90

(1) - Concentração de Material em Suspensão
 (2) - Vazão sólida em suspensão

Com base nos dados mostrados anteriormente conclui-se que, de um modo geral, há uma tendência da concentração de material em suspensão aumentar à medida que a vazão aumenta.

Conclusões

Para uma estimativa do transporte de sedimentos do rio Corrente Grande será utilizada como fonte o trabalho do IPH/Eletróbrás, já que foi um trabalho realizado dentro de uma base técnica bem desenvolvida e com maior confiabilidade estatística.

Dentro dos postos hidrossedimentométricos mencionados, o que possui área de bacia mais próxima a da PCH Fortuna, que tem uma área de drenagem de 1094 km² (área obtida pela PCE Engenharia), é a estação de Ferros (4.010 km²). Assim, admitindo-se que a produção específica em suspensão no local do reservatório seja da mesma ordem de grandeza da medida no rio Santo Antônio em Ferros, e supondo-se que a descarga sólida por arrasto represente 15% da carga em suspensão, a produção específica total estimada será de 76 t/km²/ano, o que corresponde a um transporte anual de 83.144 t/ano.

✓ **Avaliação da Vida Útil do Reservatório**

A metodologia utilizada no estudo do assoreamento do reservatório da PCH Fortuna II é a recomendada por Carvalho (1994), aplicada em estudos de PCH's.

Por essa metodologia, a obtenção da eficiência de retenção dos reservatórios é calculada pela curva de Churchill (1984), na qual o percentual de material retido é função do índice de sedimentação, definido pela fórmula seguinte:

$$IS = gV^2/Q^2L \quad (1), \quad \text{onde}$$

- g – é a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$);
- V – é o volume do reservatório (m^3);
- Q – é a vazão média afluyente (m^3/s);
- L – o comprimento do reservatório (m).

No caso do reservatório de Fortuna tem-se:

- N. A. máximo normal: $645,00 \text{ m} \Rightarrow V = 6.560.000 \text{ m}^3$
- Descarga média afluyente: $Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$
- Extensão do reservatório: $L = 3.500 \text{ m}$.

Substituindo-se esses valores na fórmula (1) tem-se:

$$- IS = 8,38 \times 10^8$$

Entrando-se com esse valor na curva de Churchill, tem-se o valor de 15% para a percentagem de valor do sedimento que passa através do reservatório, e, por diferença, obtém-se como 85% a percentagem de material retido no reservatório de Fortuna.

No cálculo do volume anual de sedimento retido e o tempo de assoreamento dos reservatórios, foram utilizadas as seguintes expressões:

$$S = Q_s E_r / \gamma_{ap}$$

$$T = V/S$$

onde:

- S – é o volume anual de sedimento retido (m^3);
- Q_s – é a descarga sólida afluyente (t/ano);
- E_r – retenção de sedimento no reservatório (85%);
- γ_{ap} – peso específico aparente do sedimento com 100% de areia e igual $1,554 \text{ t/m}^3$;
- T – é o tempo de assoreamento (anos);
- V – é o volume total dos reservatórios (m^3).

Para o reservatório de Fortuna II tem-se $Q_s = 83.144 \text{ t/ano}$, tem-se:

- $S = (83.144 \times 0,85) / 1,554 = 45.478 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $T = 6.560.000 / 45.478 \cong 144 \text{ anos}$, para assorear todo o reservatório.

Para atingir o nível da cota da soleira da tomada d'água (639,00 m), que corresponde a um volume morto da ordem de 1.632.000 m³, tem-se:

$$- T_1 = 1.632.000 / 45.478 \cong 35 \text{ anos.}$$

Em virtude do grande volume de sedimentos afluentes ao reservatório e possibilidade de assoreamento da tomada d'água a médio prazo, foi prevista a estrutura de desvio como desarenador, para controle e traslado a jusante, do material sedimentado nas imediações da tomada d'água.

✓ **Amostragem de Material de Fundo de Leito**

Complementarmente aos estudos de assoreamento do reservatório, elaborados durante o Projeto Básico de Engenharia, realizou-se durante as etapas de campo dos estudos ambientais duas coletas de material de fundo de leito, no rio Corrente Grande, mais especificamente nos locais onde serão implantados o eixo do barramento e na área de remanso.

Objetivou-se com tal amostragem, e posterior análise laboratorial específica, a definição da "carga do leito", sujeita a movimentos e disponíveis para o transporte em meio aquoso e suas respectivas classes granulométricas e níveis de predominância.

Assim, tomando-se por base a classificação dos sedimentos de acordo com a granulometria, tem-se representado nos Gráficos 1.5.5.9-2 e 1.5.5.9-3, mostrados adiante, que a "carga do leito", nas áreas do futuro eixo da PCH e na de remanso do futuro reservatório, é predominantemente arenosa.

O "laudo de análise granulométrica", correspondente ao ensaio supra referido está apresentado no Volume II / Anexo A.

GRÁFICO 1.5.5.9-2
Classes Granulométricas e Níveis de Predominância
Rio Corrente Grande – Eixo da Barragem

mm	(%)	% acum.	%	total
1,000	3,79	3,79	Mat. Orgânica	0,6
0,500	24,04	27,83	Areia Grossa	3,79
0,250	44,69	72,52	Areia Média	68,73
0,105	17,63	90,15	Areia Fina	19,71
0,053	2,08	92,23	Silte	1,94
0,031	0,00	92,23	Argila	5,83
0,016	0,97	93,20		
0,008	0,00	93,20		
0,004	0,97	94,17		
<0,004	5,83	100,00		

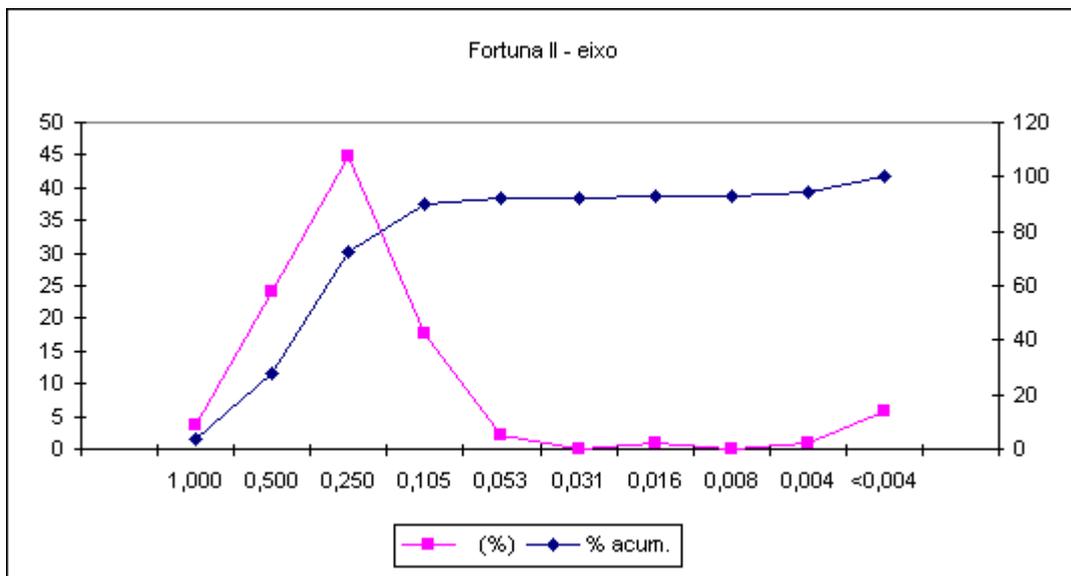
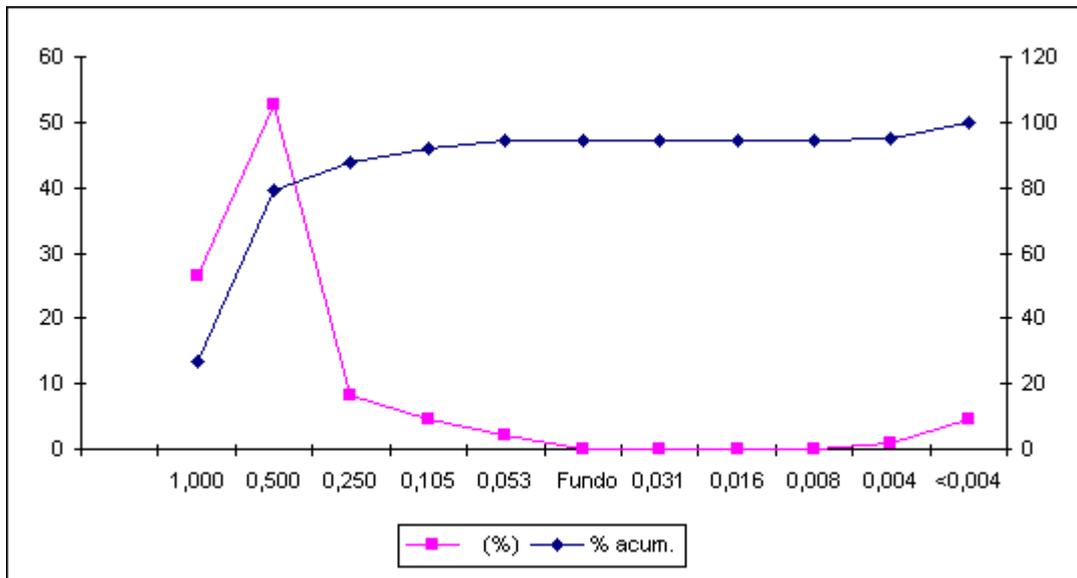


GRÁFICO 1.5.5.9-3
Classes Granulométricas e Níveis de Predominância
Rio Corrente Grande – Área do Remanso

mm	(%)	% acum.	%	total
1,000	26,55	26,55	Mat. Orgânica	0,19
0,500	52,75	79,30	Areia Grossa	26,55
0,250	8,14	87,44	Areia Média	60,89
0,105	4,72	92,16	Areia Fina	6,92
0,053	2,20	94,36	Silte	0,94
Fundo	0,00	94,36	Argila	4,70
0,031	0,00	94,36		
0,016	0,00	94,36		
0,008	0,00	94,36		
0,004	0,94	95,30		
<0,004	4,70	100,00		



1.6) Estudos e Projetos de Empreendimentos Hidrelétricos na Bacia Hidrográfica de Interesse / Potencial Energético

A ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, através de sua Superintendência de Gestão de Potenciais Hidráulicos – SPH, consolidou um relatório de acompanhamento de estudos e projetos de usinas hidrelétricas, objetivando apresentar a situação dos processos referentes a estudos de inventário, viabilidade e projeto básico de usinas hidrelétricas, em trâmite naquela superintendência.

O quadro apresentado adiante mostra a situação de projetos localizados na área de interesse e sua respectiva fase de tramitação junto à ANEEL, atualizada até 30/11/2001.

TRÂMITE ANEEL	SUB BACIA	BACIA DO RIO	TITULAR	APROVEITAMENTOS IDENTIFICADOS	POTÊNCIA (MW)
Estudos de Inventários Hidrelétricos Aprovados a Partir de 1990	56	Corrente Grande	Eletroriver CVRD	Beija Flor II	20,0

<p>Projetos Básicos de PCH Encaminhados para Outorga de Autorização, de Acordo com o Despacho</p> <p>173</p> <p>(07/05/99)</p>	<p>56</p>	<p>Corrente Grande</p>	<p>Eletroriver</p>	<p>Barra da Paciência</p>	<p>22,0</p>
			<p>Eletroriver</p>	<p>Corrente Grande</p>	<p>14,0</p>
			<p>Construtora Barbosa Mello S/A</p>	<p>Fortuna II</p>	<p>16,0 (*)</p>

(*) Potência retificada para 9,0 MW / Outorga concedida pela Resolução 601, de 21/12/2001

Ilustrando o anteriormente exposto, apresenta-se adiante através do desenho DIV-FOR-06, perfil do estudo de partição de queda do rio Corrente Grande, no trecho de interesse, podendo-se visualizar através do mesmo o potencial e a viabilidade de exploração do seu respectivo potencial energético.

DES. – DIV-FOR-06 – RIO CORRENTE GRANDE – PARTIÇÃO DE QUEDA / PERFIL

PARTE II

LEGISLAÇÃO INCIDENTE

II – LEGISLAÇÃO INCIDENTE

Tanto no âmbito federal, como no estadual e municipal, a legislação vigente no país é dotada de conjunto de leis e decretos relacionados à questão do meio ambiente, que tem por objetivo o uso coerente dos recursos naturais, visando o desenvolvimento sócio-econômico do país e a qualidade de vida da população.

A seguir são apresentadas as leis, decretos e resoluções federais que normatizam o licenciamento de empreendimentos do setor elétrico, assim como a proteção ao meio ambiente e uso e ocupação do solo.

1.) LEGISLAÇÃO FEDERAL

1.1) Licenciamento Ambiental

Os empreendimentos do setor elétrico estão sujeitos a licenciamento junto ao órgão ambiental competente, conforme instrumentos legais mostrados a seguir:

- **Lei Federal n.º 6.938/81** – que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação (alterada pelas leis 7804/89, 8028/90 e 9649/98). A Política Nacional de Meio Ambiente tem como objetivos a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental com a intenção de garantir ao país as condições de desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana atendendo aos princípios definidos por esta lei.
- **Resolução CONAMA 001/86** – que define impacto ambiental e estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o relatório de impacto ambiental (alterada pelas Resoluções 011/86 e 237/97).
- **Resolução CONAMA 006/86** – aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento que devem constar, em periódicos e no Diário Oficial do Estado. Nesta resolução é enumerado todo o conteúdo do pedido de licenciamento.
- **Resolução CONAMA 006/87** – estabelece regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente de geração de energia elétrica. Pelo Art. 1º, as concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica, ao submeterem seus empreendimentos ao licenciamento ambiental perante o órgão estadual competente, deverão prestar as informações técnicas sobre o mesmo, conforme estabelecem os termos da legislação ambiental pelos procedimentos definidos nesta Resolução. O empreendimento também enquadra-se no Art. 4º pelo qual fica resolvido que, na hipótese de empreendimentos para aproveitamento hidroelétrico, respeitadas as peculiaridades de cada caso, a Licença Prévia (LP) deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade da Usina; a Licença de Instalação (LI) deverá ser obtida antes da realização da

Licitação para construção do empreendimento e a Licença de Operação (LO) deverá ser obtida antes do fechamento da barragem.

- **Resolução CONAMA 237/97** – dispõe sobre o licenciamento ambiental. Por esta resolução fica estabelecida que a construção, instalação ampliação e funcionamento de qualquer estabelecimento que utilize recursos ambientais e possa de alguma maneira ameaçar o meio ambiente necessita do licenciamento do órgão ambiental competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.
- **Resolução ANEEL 395/98** – estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico para empreendimento de geração hidrelétrica.
- **Medida Provisória 2.148-1** de 22 de maio de 2.001, da Subchefia para Assuntos Jurídicos da Casa Civil da Presidência da República, que cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica – GCE, com o objetivo de propor e implementar medidas de natureza emergencial para compatibilizar a demanda e a oferta de energia elétrica, de forma a evitar interrupções intempestivas ou imprevistas do suprimento de energia elétrica. No art. 8º, § 2º- § 3º e § 4º- estipula prazos e procedimentos para decisão sobre análise do licenciamento ambiental de empreendimentos no setor de energia elétrica.
- **Medida Provisória 2.152-2** de 01 de junho de 2.001, estabelece celeridade na análise do licenciamento ambiental de empreendimentos no setor de energia elétrica.

1.2) Audiência Pública

A audiência pública corresponde a uma das etapas do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos e tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo dos estudos ambientais, assim como, incentivar as discussões relativas às questões ambientais e a participação da população, sendo regulamentada por alguns instrumentos legais como:

- **Resolução CONAMA 001/86** - estabelece que órgão ambiental, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto, seus impactos ambientais e discussão do EIA/RIMA (art. 11, § 2º).
- **Resolução CONAMA 009/87** - estabelece que o órgão ambiental promoverá audiência pública sempre que julgar necessário ou quando solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público ou por mais de 50 cidadãos (no art. 2º).
- **Resolução CONAMA 237/97** - garante a realização de audiências públicas como parte do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos capazes de causar degradação ambiental (no art. 10º, inciso V).

1.3) População Afetada

Como o empreendimento da PCH atinge propriedades da área rural, torna-se necessário analisar o conjunto de leis abaixo, referente à questão da população afetada:

- **Decreto 24.643/34** – Código de Águas - cria normas para autorizações, concessões, desapropriações tanto para a geração de energia elétrica quanto para transmissão e distribuição.
- **Constituição Federal/88** – garante o direito de propriedade, condicionando-a a atender sua função social (art. 5); determina que compete à União legislar sobre desapropriações (art. 22 - In. II); dispõe sobre as características da função social da propriedade rural (art. 186).

1.4) Fauna

Alguns dos instrumentos legais relacionados à conservação da fauna (aquática e terrestre) que devem ser considerados para o planejamento, implantação e operação de empreendimentos do setor elétrico são:

- **Lei Federal 5.197/67** - (alterada pelas Leis 7.653/88; 7.679/88 e 9.111/95) dispõe sobre a proteção à fauna.
- **Decreto-lei 221/67** – estabelece que o proprietário ou concessionário de represas é obrigado a tomar medidas de proteção à fauna, estabelecidas por órgão competente (art.36 e parágrafo único)
- **Resolução CONAMA 020/86** – estabelece critérios, limites e condições para classificação e enquadramento dos corpos hídricos e classes destinadas a preservação do equilíbrio natural e proteção das comunidades aquáticas (art. 1º).
- **Lei Federal 7.653/88** – altera a redação dos art. 18º, 27º, 33º e 34º da Lei n.º 5.197, que dispõe sobre a proteção da fauna.
- **Lei Federal 9.605/98** – estabelece os crimes contra a fauna (art. de 29º, 37º e 54º).
- **Constituição Federal/88** – determina que é da competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios preservar as florestas, fauna e flora (art. 23, inc. VII).

1. 1.5) FLORA

A vegetação no País tem merecido constante tutela legal e no que concerne aos empreendimentos elétricos, os cuidados são especiais, conforme algumas leis mencionadas abaixo:

- **Lei Federal 4.771/65** – institui o Código Florestal. Estabelece normas de proteção e considera de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao redor dos reservatórios d'água artificiais (art. 2º, alínea d).
- **Resolução CONAMA 004/85** - define a largura das faixas de preservação permanente no caso de lagos naturais ou artificiais (art. 3º).
- **Constituição Federal/88** – determina que é da competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios preservar as florestas, fauna e flora (art. 23, inc. VII).
- **Lei Federal 7.754/89** – estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios (art. 1º).

- **Lei Federal 7.803/89** – altera a redação da Lei 4771/65, que dispõe sobre o novo Código Florestal.
- **Lei Federal 8.171/91** – dispõe sobre a política agrícola. Estabelece que empresas que exploram economicamente águas represadas e concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas e obrigadas a recuperação do meio ambiente, na área de abrangência de suas respectivas bacias hidrográficas (art. 23º). Obriga o proprietário de áreas rurais a recompor as áreas de Reserva Florestal Legal em 30 anos (art. 99).
- **Resolução CONAMA 002/96** - determina como requisito do licenciamento de atividades de relevante impacto ambiental, a implantação de uma unidade de conservação ou outras alternativas, a fim de reparar os danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas (art. 1º e § 1º).
- **Lei Federal 9.605/98** – estabelece as condutas consideradas crime contra a flora (art. 38 a 53 e 54).
- **Medida Provisória 1.885-40/99** - dá nova redação aos artigos 3, 16 e 44 da Lei 4771/65 (Código Florestal).

1.6) Recursos Hídricos

Todo e qualquer empreendimento do setor elétrico que utilize recursos hídricos ou o afetem, sob qualquer forma, estão sujeitos à legislação indicada abaixo:

- **Decreto 24.643/34** – Código das Águas – dispõe que as quedas d’água e outras fontes de energia hidráulica são bens imóveis e não integrantes das terras em que se encontram (art. 145), salvo as quedas d’águas existentes nos cursos d’água, que pertencem aos proprietários dos terrenos marginais (art. 146).
- **Resolução CONAMA 020/86** – estabelece a classificação das águas do território nacional, estabelecendo condições para classificação e enquadramento dos corpos hídricos de acordo com seu uso preponderante.
- **Constituição da República/88** – determina que: lagos, rios e quaisquer correntes de águas em terrenos de seus domínios são bens da União (art. 20); compete à União explorar direta ou mediante autorização, concessão ou permissão os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d’água (art. 21).
- **Portaria DNAEE 673/94** – aprova norma para apresentação de projetos de exploração de recursos hídricos.
- **Lei Federal 9.427/96 – institui a ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica (alterada pela Lei 9.649/98), estabelecendo que a ANEEL tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, provendo a articulação com os Estados e o Distrito Federal, para o aproveitamento energético dos cursos de água (art. 2º, parágrafo único).
- **Lei 9.433/97** – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- **Resolução ANEEL 393/98** – estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas.

- **Resolução ANEEL 395/98** – estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como dá autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW (PCH's).
- **Resolução ANEEL 396/98** – estabelece as condições para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos .

1.7) Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

A seguir são apresentadas as leis, decretos e resoluções federais que normalizam a prática da outorga de direito de uso de recursos hídricos no país e se aplica também a região do Reservatório da PCH.

- **Lei Federal 9.984/2000** - que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Pelo capítulo II define, XII - definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas; § 3º Para os fins do disposto no inciso XII deste artigo, a definição de condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos será efetuada em articulação com o Operador nacional do Sistema Elétrico - ONS. E define também, segundo o art 5º Nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, serão respeitados os seguintes limites de prazos, contados da data de publicação dos respectivos atos administrativos de autorização:

I - até dois anos, para início da implantação do empreendimento objeto da outorga;

II - até seis anos, para conclusão da implantação do empreendimento projetado;

III - até trinta e cinco anos, para vigência da outorga de direito de uso.

§ 1º Os prazos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos serão fixados em função da natureza e do porte do empreendimento, levando-se em consideração, quando for o caso, o período de retorno do investimento.

§ 2º Os prazos a que se referem o incisos I e II poderão ser ampliados, quando o porte e a importância social e econômica do empreendimento o justificar, ouvido o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

§ 3º O prazo de que trata o inciso III poderá ser prorrogado, pela ANA, respeitando-se as prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos.

§ 4º As outorgas de direito de uso de recursos hídricos para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de energia hidrelétrica vigorarão por prazos coincidentes com os dos correspondentes contratos de concessão ou ato administrativo de autorização. Art 7º Para licitar a concessão ou autorizar o uso de potencial de energia hidráulica em corpo de água de domínio da União, a Agência

Nacional de Energia Elétrica - ANEEL deverá promover, junto à ANA, a prévia obtenção de declaração de reserva de disponibilidade hídrica. § 2º A declaração de reserva de disponibilidade hídrica será transformada automaticamente, pelo respectivo poder outorgante, em outorga de direito de uso de recursos hídricos à instituição ou empresa que receber da ANEEL a concessão ou a autorização de uso do potencial de energia hidráulica. Art 25. O Poder Executivo implementará a descentralização das atividades de operação e manutenção de reservatórios, canais e adutoras de domínio da União, excetuada a infra-estrutura componente do Sistema Interligado Brasileiro, operado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. "§ 2º Nas usinas hidrelétricas beneficiadas por reservatórios de montante, o acréscimo de energia por eles propiciado será considerado como geração associada a este reservatórios regularizadores, competindo à ANEEL efetuar a avaliação correspondente para determinar a proporção da compensação financeira devida aos Estados, Distrito Federal e Municípios afetados por esse reservatórios." (NR)

1.8) Recursos Minerais

Apesar de não ser uma atividade fim do setor elétrico, a implantação de empreendimentos do setor elétrico requer, em alguns casos, a exploração de recursos minerais, como aqueles necessários para a construção das barragens.

- **Constituição Federal/88** – determina a competência comum da União, Estados, Distrito Federal e dos Municípios registrar, acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios (art. 23º); estabelece que a pesquisa e lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União (art. 176, §1º).
- **Lei 9.605/98** - estabelece que constitui crime executar pesquisa, lavra ou extração mineral sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, e deixar de recuperar a área pesquisada (art. 55º, parágrafo único).

1.9) Unidades de Conservação

O planejamento, a implantação e a operação de empreendimentos do setor elétrico estão, freqüentemente, relacionados a interferências com unidades de conservação e outras áreas protegidas. O reconhecimento da importância destas áreas está previsto na legislação ambiental.

- **Resolução CONAMA 004/85** – estabelece que a largura mínima da faixa marginal ao redor dos reservatórios de usinas hidrelétricas será de 100 metros, medidos horizontalmente desde o seu nível mais alto.
- **Constituição da República/88** -- a utilização das áreas consideradas patrimônio nacional far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais (art. 225, §4º).

- **Resolução CONAMA 002/96** - determina como requisito do licenciamento de atividades de relevante impacto ambiental, a implantação de uma unidade de conservação ou outras alternativas, a fim de reparar os danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas (art. 1º e § 1º).
- **Resolução CONAMA** (aprovada na 35ª reunião extraordinária do CONAMA, em 20/03/02) – dispõe sobre limites e conceitos de APPs – Geral.
- **Resolução CONAMA** (aprovada na 35ª reunião extraordinária do CONAMA, em 20/03/02) – dispõe sobre os parâmetros da área de preservação permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Entre seus vários artigos, determina:
Art. 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:
I – 30 (trinta) metros para os situados em áreas urbanas consolidadas e 100 metros para áreas rurais.
II – 15 (quinze) metros no mínimo para os de geração de energia elétrica com até 10 (dez) hectares, sem prejuízo da compensação ambiental.
III – 15(quinze) metros no mínimo para os não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até 20 ha. de superfície e localizados em área rural.
- **Lei nº 9.985, de 18 de Junho 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.

1.10) Limpeza da Bacia de Acumulação

A boa qualidade da água do reservatório é fundamental para o prolongamento da vida útil das máquinas de uma hidrelétrica. A limpeza da bacia de acumulação, quando do enchimento do reservatório, se faz necessária para a manutenção da qualidade do recurso hídrico. Este procedimento encontra-se regulamentado pela seguinte legislação:

- **Lei Federal 3.824/60** – que torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais.

1.11) Poluição

Para o planejamento, implantação e operação dos empreendimentos do setor elétrico deve-se considerar os seguintes instrumentos da legislação ambiental:

- **Decreto Federal 24.643/34** – Código de Águas (e alterações) que estabelece como ilícito a contaminação de águas não consumidas, com prejuízo de terceiros (art. 109).
- **Lei Federal 6.938/81** – que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo as penas para os poluidores (art. 14º e 15).
- **Lei Federal 9.605/98** - estabelece os crimes decorrentes de poluição (art. 33 e art. 54º a 61º).

- **NBR – ABNT 10151/87 e 10152/87** – estabelece a avaliação de ruído em áreas habitadas e níveis de ruído para conforto acústico.
- **Resolução CONAMA 003/90** – estabelece padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR estabelecido pela Resolução CONAMA 005/89.
- **Resolução CONAMA 005/98** – institui o Programa Nacional de Controle de Poluição do Ar.

1.12) Recuperação de Áreas Degradadas

A recuperação de áreas degradadas está frequentemente relacionada ao planejamento, implantação e operação de empreendimentos elétricos.

- **Lei Federal 6.938/81** que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – artigos 2º, inc. VIII e IX e artigo 4º, inc. VI.
- **Constituição Federal/88** – determina que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente (art. 225, § 2º).
- **Decreto 97.632/89** – estabelece que as atividades de exploração de recursos minerais, tem a obrigatoriedade de apresentarem junto ao estudo de impacto ambiental, o plano de recuperação de área degradada.
- **Lei Federal 8.171/91** – estabelece que empresas que exploram economicamente águas represadas e as concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas e obrigadas à recuperação do meio ambiente (art. 23).
- **Resolução CONAMA 237/97** – estabelece que a recuperação de área contaminada ou degradada é passível de licenciamento ambiental (§1º e anexo 1).
- **Lei Federal 9.605/98** – estabelece que constitui crime deixar de recuperar a área pesquisada ou explorada (art. 55 e parágrafo único).

1.13) Recursos Financeiros – Compensação Financeira

O atendimento à legislação pode gerar direitos e deveres aos envolvidos no empreendimento, conforme especificações abaixo:

- **Resolução CONAMA 002/96** – dispõe sobre a implantação de uma unidade de conservação vinculada ao licenciamento de atividades de relevante impacto ambiental, estabelecendo que o montante de recursos a serem empregados não poderá ser inferior a 0,5% dos custos totais do empreendimento (art. 2º)
- **Resolução CONAMA 237/97** – os estudos necessários ao processo de licenciamento deverão ser realizados às expensas do empreendedor (art. 11º).

1.14) Ações Judiciais

Dentre os instrumentos legais existentes no País, utilizados para a tutela do meio ambiente, destacam-se:

- **Lei Federal 4.717/65** – regula a ação popular (alterada pelas Leis 6.014/43 e 6.513/77). É o instrumento processual de defesa da coletividade utilizável por qualquer cidadão com o objetivo de atacar o ato ilegal ou lesivo ao patrimônio público.
- **Lei Federal 6.938/81** – dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – no estabelece a legitimidade do Ministério Público na proposição de ação de responsabilidade civil e criminal por danos ao meio ambiente (art. 14, §1º).
- **Lei Federal 7.347/85** – disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turismo e paisagismo (vetado).
- **Constituição da Republica/88** –que determina que qualquer cidadão pode propor ação popular para anular ato lesivo ao patrimônio público (art. 5) e que determina como funções do Ministério Público a promoção de inquérito e ação civil para proteção do patrimônio público (art. 129).
- **Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2001** – altera artigos e acresce dispositivos à Lei 4.771, de 15/09/1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19/12/1996 que dispõe sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR. Destaca-se o seu Art. 4º, § 6º ... *“na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas em seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA”*.

1.15) Turismo

A seguir são apresentadas as leis, decretos e resoluções federais que normatizam a prática da atividade turística no país e se aplica também a região do reservatório da PCH.

- **Lei Federal 6.505/1977** - que dispõe sobre as atividades e serviços turísticos; estabelece condições para o seu funcionamento e fiscalização; altera a redação do artigo 18, do Decreto-lei nº 1.439, de 30 de dezembro de 1975; e dá outras providências. Segundo o art 2º - Consideram-se serviços turísticos, para os fins desta Lei, os que, sob condições especiais, definidas pelo Poder Executivo, sejam prestados por: I - hotéis, albergues, pousadas, hospedarias, motéis e outros meios de hospedagem de turismo; II - restaurantes de turismo; III - acampamentos turísticos (campings);IV - agências de turismo; V - transportadoras turísticas; VI - empresas que prestem serviços aos turistas e viajantes, ou a outras atividades turísticas; VII - outras entidades que tenham regularmente atividades reconhecidas pelo Poder Executivo como de interesse para o turismo. Segundo esta lei a fiscalização da atividade turística dentro do país é responsabilidade da EMBRATUR, art 7º - Para os fins desta Lei, a EMBRATUR exercerá os poderes de fiscalização conferidos à União, diretamente ou por intermédio de órgãos ou entidades públicas.
- **Lei Federal 6.513/77** - que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao art. 2º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências. Segundo o art 1º desta lei as áreas

especiais e locais de interesse turístico são: I - os bens de valor histórico, artístico, arqueológico ou pré-histórico; II - as reservas e estações ecológicas; III - as áreas destinadas à proteção dos recursos naturais renováveis; IV - as manifestações culturais ou etnológicas e os locais onde ocorram; V - as paisagens notáveis; VI - as localidades e os acidentes naturais adequados ao repouso e à prática de atividades recreativas, desportivas ou de lazer; VII - as fontes hidrominerais aproveitáveis; VIII - as localidades que apresentem condições climáticas especiais; IX - outros que venham a ser definidos, na forma desta Lei.

Art . 21 - Poderão ser instituídas Áreas Especiais de Interesse Turístico e locais de Interesse Turístico, complementarmente, a nível estadual, metropolitano ou municipal, nos termos da legislação própria, observadas as diretrizes fixadas na presente Lei.

Art . 22 - Declarados, a nível federal, Área Especial de Interesse Turístico, ou Local de Interesse Turístico, os órgãos e entidades mencionados no art. 5º prestarão toda a assistência necessária aos governos estaduais e municipais interessados, para compatibilização de sua legislação com as diretrizes, planos e programas decorrentes da presente Lei.

Art . 23 - A EMBRATUR e os órgãos, entidades e agências federais que tenham programas de apoio à atividade turística darão prioridade, na concessão de quaisquer estímulos fiscais ou financeiros, aos Estados e Municípios que hajam compatibilizado sua legislação com a presente Lei, e aos empreendimentos neles localizados.

2.) LEGISLAÇÃO ESTADUAL

2.1) Licenciamento Ambiental

- **Decreto Estadual 39.424/98** – é a base legal para o licenciamento e controle das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras no Estado de Minas Gerais. Por este decreto fica estabelecido que a construção, instalação ampliação e funcionamento de qualquer estabelecimento que utilize recursos ambientais e possa de alguma maneira ameaçar o meio ambiente necessita do licenciamento do Conselho Estadual de Política Ambiental- COPAM para sua instalação e operação.
- **Deliberação Normativa COPAM 007/94** – dá nova redação á Deliberação Normativa COPAM 009/93, que estabelece normas para o licenciamento ambiental de obras de saneamento.

2.2) Audiência Pública

- **Deliberação Normativa COPAM 12/94** – dispõe sobre a convocação e realização de audiências públicas.

2. 2.3) POPULAÇÃO AFETADA

- **Lei Estadual 12.812/98** que regulamenta o parágrafo único do art. 194 da constituição do Estado, que dispõe sobre a assistência social às populações de áreas inundadas por reservatórios.

3.

4. 2.4) FAUNA

- **Lei Estadual 12.265/96** – Dispõe sobre a política de proteção à fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências. Capítulo I - Disposição Preliminar, Art. 1º - A fauna aquática existente em cursos d'água, lagos, reservatórios e demais ambientes naturais ou artificiais é bem de interesse comum a todos os habitantes do Estado, assegurado o direito à sua exploração, nos termos estabelecidos pela legislação em geral e por esta lei em especial.
- **Lei Estadual 14.181/02** – Dispõe sobre a política de proteção à fauna e flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências.

2.5) Flora

- **Lei Estadual 10.561/91** – dispõe sobre a política florestal no Estado de Minas Gerais. Reconhece as florestas e demais formas de vegetação existentes no Estado como bens de interesse comum a todos os habitantes do Estado de Minas Gerais e estabelece os princípios, as diretrizes e as penalidades envolvidas na preservação, conservação e a correta utilização dos recursos naturais renováveis.
- **Lei Estadual 13.047/98** – dispõe sobre o uso racional do cerrado nativo ou em estágio secundário de regeneração. Estabelece que o corte e uso do cerrado para fim específico de carvoejamento só poderá ser feita mediante a elaboração de um Plano de Manejo Florestal. Dispõe também porcentagens de desmatamento e preservação para a utilização de solos para agricultura e estabelece também as penalidades para ações que contrariem os artigos estabelecidos na lei.
- **Lei Estadual 9.743/88** - dispõe sobre a preservação permanente do Ipê Amarelo, Art. 1º - Fica declarado de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo, no Estado de Minas Gerais, conforme o artigo 7º da Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Parágrafo único - As espécies protegidas, nos termos deste artigo, são as essências nativas dos gêneros "Tabebuia" e "Tecoma", popularmente conhecidas como ipê-amarelo e pau-d'arco-amarelo.
- **Lei Estadual 14.079/01** – Cria o Programa Estadual de Incremento Florestal e dá outras providências.

2.6) Recursos Hídricos

- **Constituição Estadual** – Título IV- Da Sociedade, Capítulo II- Da Ordem Econômica, Seção VI- Da Política Hídrica e Minerária, Art. 249 - A política hídrica e minerária executada pelo Poder Público se destina ao aproveitamento racional, em

seus múltiplos usos, e à proteção dos recursos hídricos e minerais, observada a legislação federal. Art. 250 - Para assegurar a efetividade do objetivo do artigo anterior, o Poder Público, por meio de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e sistema estadual de gerenciamento de recursos minerários, observará, entre outros, os seguintes preceitos: I - adoção da bacia hidrográfica como base de gerenciamento e de classificação dos recursos hídricos; II - proteção e utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, as nascentes e sumidouros e das áreas úmidas adjacentes.

- **Lei Estadual 13.199/99** - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Art. 2º - A Política Estadual de Recursos Hídricos visa a assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.

- **Decreto 41.578/01** – Regulamenta a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos

2.7) Recursos Minerais

- **Constituição Estadual** – Título IV- Da Sociedade, Capítulo II- Da Ordem Econômica, Seção VI- Da Política Hídrica e Minerária, Art. 249 - A política hídrica e minerária executada pelo Poder Público se destina ao aproveitamento racional, em seus múltiplos usos, e à proteção dos recursos hídricos e minerais, observada a legislação federal. Art. 250 - Para assegurar a efetividade do objetivo do artigo anterior, Poder Público, por meio de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e sistema estadual de gerenciamento de recursos minerários, observará, entre outros, os seguintes preceitos: VII - adoção de instrumentos de controle dos direitos de pesquisa e de exploração dos recursos minerais e energéticos; VIII - adoção de mapeamento geológico básico, como suporte para o gerenciamento e a classificação de recursos minerais.

5. 2.8) UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

- **Decreto Estadual 21724/81** - aprova o regulamento dos parques estaduais. Art. 2º - Os Parques Estaduais são bens do Estado de Minas Gerais, criados para a proteção e preservação permanente de regiões dotadas de excepcionais atributos da natureza, ou de valor científico ou histórico, postos à disposição do povo. Art. 3º - A criação de Parque Estadual tem por objetivo principal: I - garantir a preservação e a intocabilidade dos ecossistemas naturais englobados;

- **Decreto Estadual 33944/92** - regulamenta a lei n.º 10.561, de 27 de dezembro de 1991, que dispõe sobre a política florestal no estado de Minas Gerais. Capítulo I, Das florestas produtivas, Art. 2º - Consideram-se produtivas, com restrição de uso, as áreas silvestres que produzem benefícios múltiplos de interesse comum, necessários à manutenção dos processos ecológicos essenciais à vida, definidas como: I - integrantes de Unidades de Conservação; II - de Preservação Permanente; III - integrantes de Reserva Legal.

- **Lei Estadual 10.561/91** – dispõe sobre a política florestal no Estado de Minas Gerais. Art. 10- Consideram-se unidades de conservação as áreas declaradas e definidas pelo poder público, como parques nacionais, estaduais ou municipais,

reservas biológicas, estações ecológicas, florestas nacionais, estaduais ou municipais, áreas de proteção ambiental, florestas sociais e outras categorias, a serem definidas pelo poder público.

- **Lei Estadual 10.850/92** - dispõe sobre a reorganização do Instituto Estadual de Florestas - IEF, estabelece níveis de vencimento e dá outras providências. Art. 5º - Compete ao Instituto Estadual de Florestas - IEF: IV - administrar e conservar os parques e as reservas equivalentes, bem como as florestas de domínio do Estado sob sua jurisdição, de modo a assegurar a consolidação do sistema estadual de unidades de conservação;

6. 2.9) RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

- **Lei Estadual 10.561/91** – dispõe sobre a política florestal no Estado de Minas Gerais. Art. 3º- A política florestal do Estado tem por objetivo: V- promover a recuperação de áreas degradadas.

7. 2.10) RECURSOS FINANCEIROS- COMPENSAÇÃO FINANCEIRA

- **Lei Estadual 13.199/99** - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Capítulo II, Seção I, Art. 3º - Na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, serão observados: VII - a compensação ao município afetado por inundação resultante da implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com os recursos hídricos; Seção II, Art. 5º - O Estado desenvolverá programas que objetivem o uso múltiplo de reservatórios e o desenvolvimento regional, nos municípios que: I - tenham área inundada por reservatório ou sofram impactos ambientais resultantes de sua implantação.

2.11) Turismo

- **Lei Estadual 6500/74** - que dispõe sobre estímulos fiscais as atividades turísticas. Estabelece normas, de concessão, incentivo fiscal ao turismo, isenção de imposto estadual para a construção, ampliação e funcionamento de hotel, motel, camping e demais estabelecimentos de interesse ao turismo.

- **Lei Estadual 7658/79** - autoriza o poder executivo a instituir a empresa mineira de turismo - Turminas e da outras providencias. E no art 2, XII - elaborar e propor normas e recomendações de ordenação do espaço turístico mineiro, quanto à sua utilização pelas iniciativas públicas e privadas.

PARTE III

DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

III – DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

1.) CRITÉRIOS GERAIS

De acordo com a Resolução CONAMA 001/86, a área de influência de um empreendimento correspondente a área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

No entendimento da FEAM, conforme explicitado em pareceres técnicos relacionados ao licenciamento ambiental de PCHs, *“são os níveis de abrangência do impacto que devem determinar a delimitação das áreas a serem estudadas, podendo apresentar variações de acordo com as características da área de inserção do empreendimento”*.

Para o desenvolvimento do presente estudo, incluindo o Diagnóstico e a Análise de Impactos Ambientais, optou-se pela adoção de três níveis de abrangência, conforme especificado adiante.

1.1) Área Diretamente Afetada e de Entorno (ADAE)

Compreende a área total das propriedades (famílias), comunidades e povoados, situados tanto a montante como a jusante dos principais equipamentos da obra (barramento, casa de força, canteiros de obras, áreas de empréstimo e bota fora, além do trecho sujeito à redução de vazão e aquele de restituição das vazões turbinadas) e que sofrerão intervenção direta do empreendimento (parcial ou total), ou ainda, que de alguma forma, possam sofrer influências significativas (sócio-ambientais, econômicas e políticas) decorrentes da implantação do mesmo. Inclui-se nessa área, também, uma faixa marginal de 100,00 metros, delimitada a partir do N.A. máximo normal do reservatório, à título de área de preservação permanente, estabelecido pela Lei Florestal do Estado de Minas Gerais nº 10.561, de 27/12/91.

1.2) Área de Influência Direta (AID)

Compreende uma área mais ampla, cujo diagnóstico deve fornecer parâmetros para direcionar o planejamento e detalhamento dos estudos voltados principalmente para a ADAE. Dessa forma, a caracterização ambiental da AID irá basear-se principalmente na disponibilidade de dados secundários, com ênfase àqueles que englobam séries históricas de informações, cuja análise direcionará o desenvolvimento de inspeções de campo complementares, voltados para os aspectos relevantes previamente diagnosticados. Deverão estar inseridos nessa área os municípios cujos territórios se inserem parcialmente na ADAE, podendo incorporar outros municípios que recebam impactos significativos decorrentes de ações diretas do empreendimento. Por sua vez, a porção da bacia hidrográfica contribuinte para a área do reservatório deverá ser, também, uma referência para o desenvolvimento de estudos específicos na AID.

1.3) Área de Influência Indireta (All)

Compreende uma área ainda mais ampla que a da AID, delimitada no presente estudo entre as latitudes 18°00' S e 20°00' S e as longitudes 41°00' W e 44°00' W, englobando aqueles municípios que compõem a estrutura regional, não abrangidos pelas outras duas áreas de influência, descritas anteriormente, e com os quais a população dessas áreas mantém algum tipo de vinculação ou dependência. Uma parcela da bacia hidrográfica do rio Doce, referência regional para o presente estudo, com destaque às porções das sub-bacias dos rios Santo Antonio, do Peixe, Guanhões, Corrente Grande, Suaçui Pequeno e Suaçui Grande, também estão inseridas nesta área de influência.

1.4) Adequações das Áreas Temáticas de Estudo às Áreas de Influência

Com base na definição das áreas de influência, descritas anteriormente, buscou-se para cada fator ambiental dos meios físico, biótico e sócio-econômico as adequações necessárias à delimitação de suas áreas de abrangência.

Dessa forma, para a *All – Área de Influência Indireta* - os estudos dos temas relacionados aos meios físico e biótico se concentrarão, apenas, na delimitação e caracterização geral de grandes unidades ou compartimentos, basicamente de ocorrência regional e incidentes na área da bacia hidrográfica do rio Doce. Por sua vez, os estudos relativos ao meio sócio econômico deverão estar caracterizando e interrelacionando, com especial ênfase, os diversos empreendimentos hidrelétricos programados para serem implantados nessa área e as possíveis interferências sociais e econômicas, do ponto de vista histórico, político e administrativo, que poderão incidir sobre a população dos diversos municípios incluídos na mesma.

Na *AID – Área de Influência Direta* - os estudos relacionados aos meios físico e biótico estarão contemplando uma fração da bacia hidrográfica contribuinte para a área do reservatório podendo, por vezes, concentrar os estudos em áreas restritas dessa bacia hidrográfica, conforme a necessidade de detalhamento do tema em análise. Por outro lado, os estudos do meio sócio-econômico deverão expandir-se para as áreas dos municípios que sofrerão, de alguma forma, interferências do empreendimento, não devendo se limitar necessariamente à área da bacia hidrográfica contribuinte para o reservatório.

Por fim, na *ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno* – os estudos dos temas relativos aos meios físico e biótico deverão concentrar seus diagnósticos e contemplar, em detalhe, a área do reservatório e seu entorno, aquelas a serem utilizadas pelas obras (incluindo barragem, casa de força, canteiro de obras, túnel de adução, chaminé de equilíbrio, áreas de empréstimo e de bota fora, sistema viário local, entre outras), a área do trecho de vazão reduzida (entre a barragem e a casa de força) e o trecho de vazão restituída. Para o meio sócio-econômico os estudos deverão concentrar-se não só naquelas áreas de detalhamento dos meios físico e biótico, caracterizando propriedades e famílias interferidas diretamente pelo empreendimento e pela área de restrição de uso dos 100 metros, assim como deverá expandir-se ainda mais, buscando abranger áreas dos municípios, dos povoados e das comunidades do entorno do empreendimento, em interrelação direta com o mesmo.

PARTE IV

<h2>MEIO FÍSICO</h2>

IV – MEIO FÍSICO

1.) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1.1) Clima e Condições Meteorológicas

1.1.1) Definição das Áreas de Influência

A inexistência de estação meteorológica na área definida para implantação da PCH FORTUNA II, impossibilitou um diagnóstico das condições climáticas da Área Diretamente Afetada e de Entorno.

Considera-se que o principal elemento potencialmente modificador das condições climáticas da ADAE refere-se ao futuro reservatório que será formado, quando da implantação da PCH Fortuna II; no entanto, entende-se que a pequena superfície desse espelho d'água será insuficiente para produzir modificações significativas nas condições climáticas regionais.

Dessa forma, as áreas aqui definidas para serem diagnosticadas referem-se às All e AID, mais abrangentes, uma vez que para ambas é possível identificar-se dados secundários e/ou estações de monitoramento das condições climáticas, com séries de registros suficientes para tal caracterização.

1.1.2) Metodologia

Abordou-se o tema em análise sob duas formas: na primeira, de âmbito regional, utilizou-se de dados secundários e considerou-se os diversos mecanismos e sistemas de circulação planetária que atuam na região de interesse; na segunda abordagem, são apresentados e tratados estatisticamente os dados obtidos das séries de registros produzidas pela rede de monitoramento definida.

1.1.3) All - Área de Influência Indireta

1.1.3.1) Caracterização Climatológica e Meteorológica Regionais

A Região Sudeste, onde localiza a bacia do rio Corrente Grande, é a região brasileira que apresenta uma maior diversificação climática, sendo que, em termos de precipitação, é a que, juntamente com a Região Norte, apresenta os maiores índices pluviométricos anuais do Brasil.

Ficando situada entre, aproximadamente, as latitudes 14^o e 25^o S, esta posição confere à Região Sudeste, uma forte radiação solar de vez que a intensidade desse fenômeno depende essencialmente da altura do Sol sobre o horizonte, ou seja, do ângulo de incidência dos raios solares, sendo aquela tanto mais intensa quanto menor este ângulo, sendo que este varia na razão inversa da latitude.

Essa radiação solar, por sua vez, cria melhores condições à evaporação, por ser a fonte principal deste processo a energia calorífica, sendo ela mais ativa quanto maior for a disponibilidade dessa energia para ser empregada no processo.

A posição marítima da Região Sudeste determina uma forte e constante concentração de núcleos de condensação, contribuindo assim, para o acréscimo de chuvas em seu território, sempre que essa região é atingida por frentes frias e outros fenômenos de ascendência dinâmica.

A Região Sudeste oferece um dos maiores contrastes morfológicos do Brasil e em decorrência da sua topografia acidentada há um favorecimento de ocorrências de precipitação, uma vez que essa topografia atua no sentido de aumentar a turbulência do ar pela ascendência orográfica, notadamente durante a passagem de correntes perturbadas.

A bacia do Alto rio Doce, onde se localiza o rio Corrente Grande, tem um regime climático muito influenciado pelas precipitações, sendo essas regidas pelas condições geográficas da mesma, ou seja, posição e topografia. Nessa região, as altas superfícies cristalinas e sedimentares da serra do Espinhaço, onde são comuns níveis entre 1200 e 1800 m, contribuem para que na área onde se localiza o rio Corrente Grande haja o favorecimento de ocorrência das precipitações, uma vez que ela atua no sentido de aumentar a turbulência do ar pela ascendência orográfica, notadamente durante a passagem de correntes conturbadas que correspondem às KF e IT.

O clima da região da bacia em estudo encontra-se inserida em uma zona de clima Aw, conforme a classificação de Köppen, caracterizado como de savana tropical, quente e úmido, com uma estação seca bem definida e abrangendo os meses de inverno, havendo pelo menos um mês com chuva inferior a 20 mm. A temperatura média anual é superior a 24°C e as máximas ocorrem entre dezembro e janeiro. A vegetação é de floresta tropical de menor porte e mais aberta do que a equatorial, associada à gramíneas altas, e usualmente tipificadas pelo cerrado.

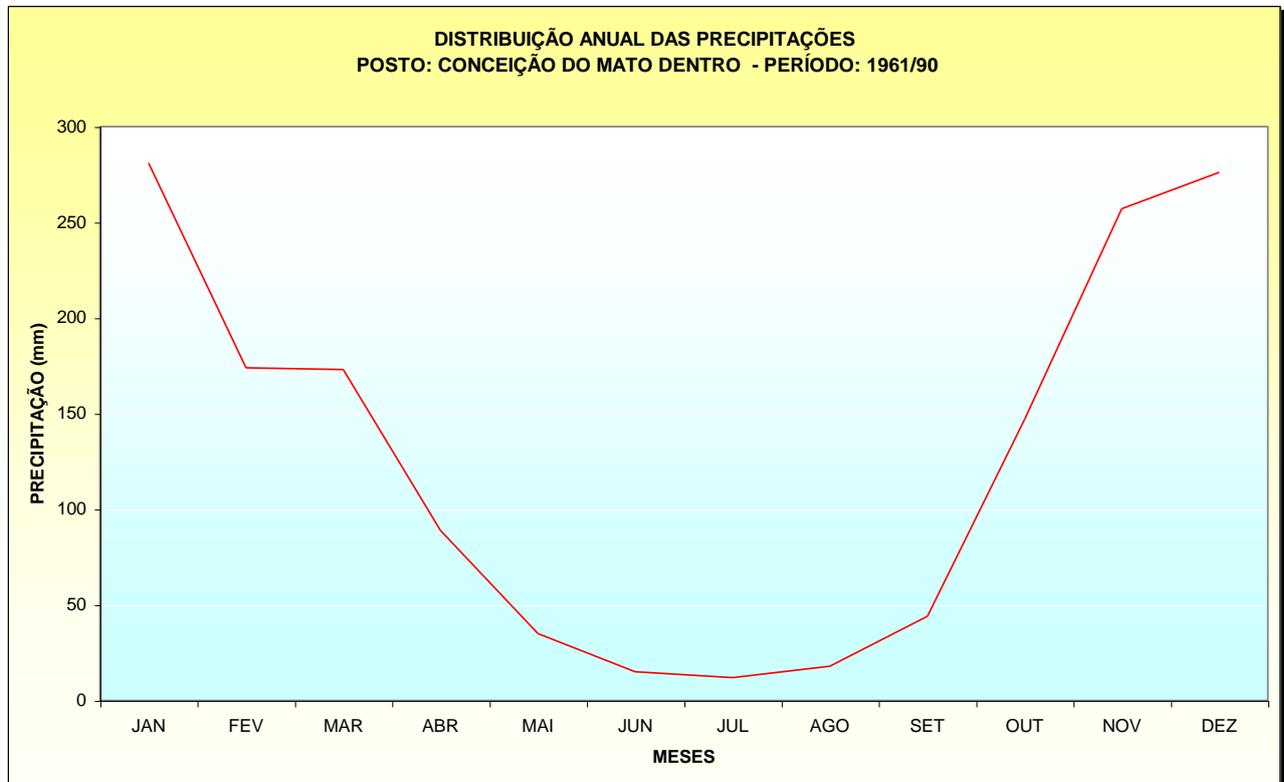
1.1.4) AID - Área de Influência Direta

1.1.4.1) Precipitação

Para caracterizar a chuva na área do projeto, apresenta-se no Gráfico 1.1.4.1-1, a distribuição da precipitação média anual ao longo do ano para o posto de Conceição do Mato Dentro, abrangendo o período de 1961/90. Da análise desse gráfico verifica-se que:

- ✓ O período chuvoso localiza-se entre os meses de novembro a março, com um trimestre mais chuvoso abrangendo o trimestre novembro – janeiro. Atingindo valores de cerca de 280 mm nos meses de dezembro e janeiro.
- ✓ A estiagem inicia-se em abril e estende-se até outubro, com os meses mais secos no trimestre junho – agosto, chegando a um mínimo no mês de julho, que possui uma média de apenas 12 mm no período de medição.
- ✓ A precipitação média anual no período citado é estimada em cerca de 1520 mm.

GRÁFICO 1.1.4.1-1
Distribuição Anual das Precipitações
no posto de Conceição do Mato Dentro – Período de 1961 a 1990



1.1.4.2) Temperatura

As informações sobre as temperaturas na bacia do rio Corrente Grande na região da PCH Fortuna II, foi caracterizada através das normais climatológicas da estação de Conceição do Mato Dentro publicadas pelo INMET(1992).

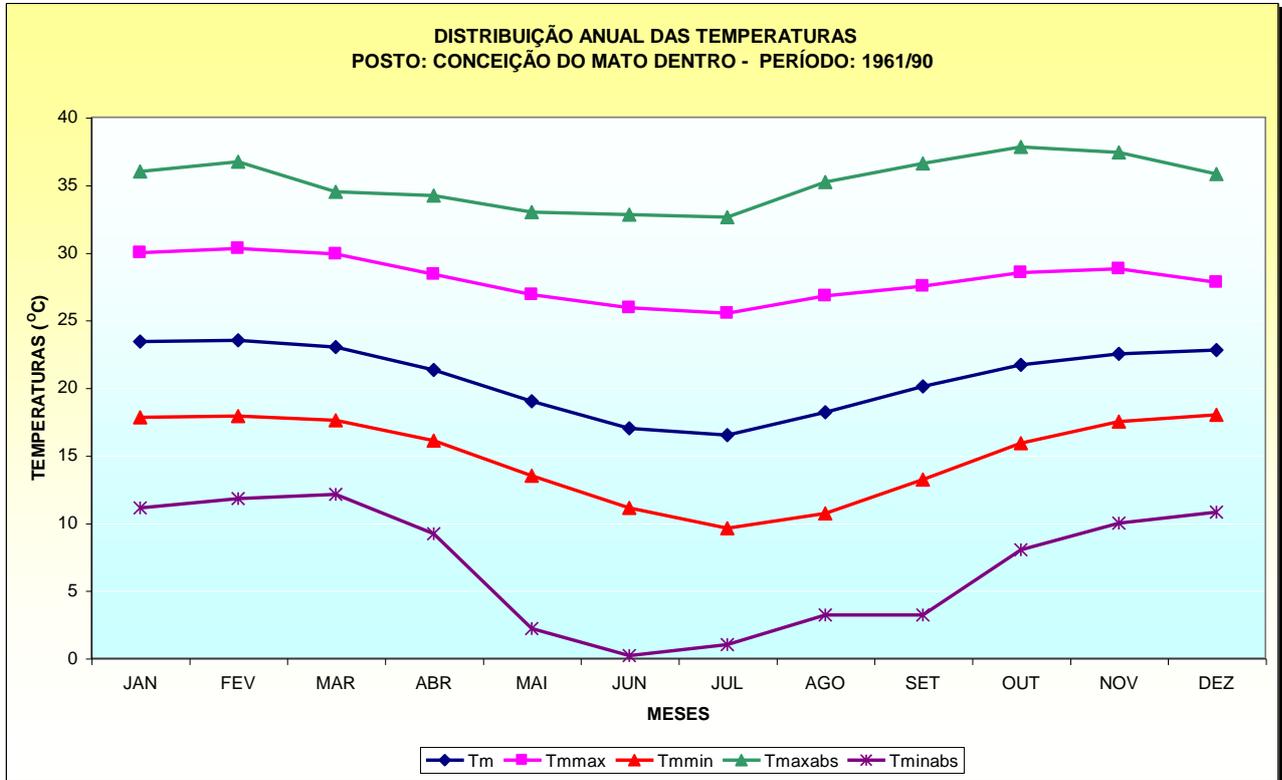
No Gráfico 1.1.4.2-1 mostra-se a variação das temperaturas médias ao longo do ano, bem como as médias das máximas e das mínimas e extremos observados para o período 1961/90, para a estação de Conceição do Mato Dentro.

Por esse gráfico verifica-se a existência de um trimestre mais frio entre junho e agosto, onde a temperatura mínima absoluta atingiu a valor inferior a 1°C, ocorrido 11/06/1985.

O período mais quente, em média, ocorre no primeiro trimestre do ano, tendo a temperatura máxima observado atingido a valor superior a 37°C em 19/10/1987.

A temperatura média anual na região é estimada em 20,8°C, com médias extremas de 28,1°C e 14,9°C.

GRÁFICO 1.1.4.2-1
Distribuição Anual de Temperatura
no posto de Conceição do Mato Dentro – Período de 1961 a 1990



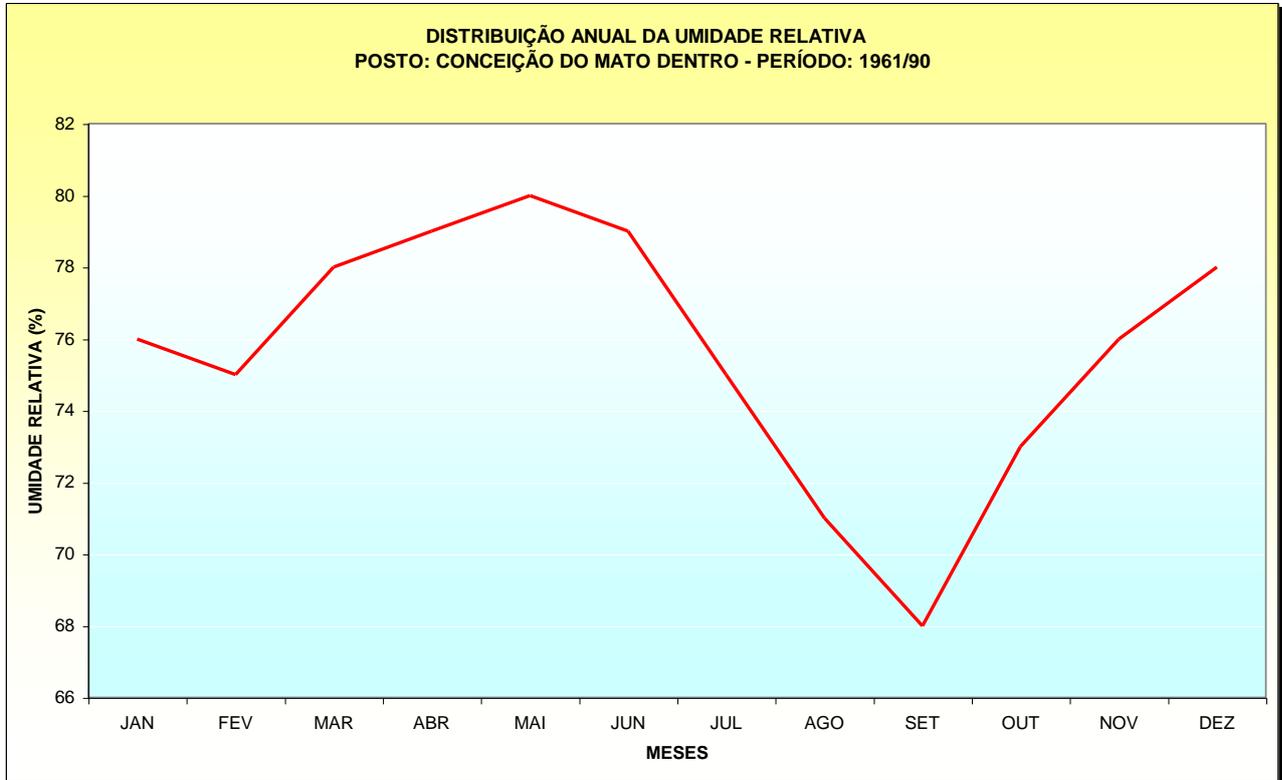
1.1.4.3) Umidade Relativa

Na análise da umidade relativa do rio Corrente Grande na PCH Fortuna II foram utilizados os dados da estação de Conceição do Mato Dentro. No gráfico 1.1.4.3-1 mostra-se a variabilidade anual da umidade relativa naquela estação.

Desse gráfico verifica-se que:

- ✓ Os valores extremos médios anuais da umidade relativa oscilam entre máximos da ordem de 80% e mínimos superiores a 68%;
- ✓ período em que ocorrem os valores mínimos situa-se no bimestre agosto – setembro, e os máximos no de abril - maio;
- ✓ A umidade relativa média nesse local é de 76%.

GRÁFICO 1.1.4.3-1
Distribuição Anual de Umidade Relativa
no posto de Conceição do Mato Dentro – Período de 1961 a 1990



1.2) Hidrogeologia

1.2.1) Definição das Áreas de Influência

A intensidade de exploração de água subterrânea está associada a vários fatores podendo-se citar alguns dos principais que, de alguma forma, possam explicar a ausência de poços tubulares profundos, na ADAE considerada:

- ✓ A inexistência de demanda para essas águas (demanda de água subterrânea varia conforme as características das atividades econômicas existentes em cada local. Geralmente o número de poços profundos tende a ser maior junto às regiões economicamente mais desenvolvidas);
- ✓ Da maior disponibilidade, em cada região, de fontes alternativas para o suprimento de água (em geral, a exploração de água subterrânea é mais estimulada nas áreas onde as ocorrências superficiais são mais escassas ou de apropriação mais onerosa).

A ADAE do empreendimento em questão está localizada em zona rural, estando o uso do solo basicamente voltado à pecuária e à agricultura de subsistência. O suprimento de água para tais atividades dá-se, pontualmente, através de captações no rio Corrente Grande, seus afluentes, ou mesmo de nascentes que ocorrem nas cotas mais elevadas ou meio encostas. Assim sendo, não há registro de captação de água subterrânea,

através de poços tubulares profundos, nessa área de interesse sendo, portanto, difícil a plena caracterização desse tema, nessa área tão restrita.

Por outro lado, se for considerado que de uma maneira geral é possível caracterizar-se satisfatoriamente os sistemas aquíferos regionais (através de duas categorias principais - aquíferos granulares e aquíferos fraturados -) e que ambos incidem tanto na AID com na All, torna-se possível o diagnóstico desse tema, conjuntamente, para as duas áreas de interesse, mencionadas anteriormente.

1.2.2) Metodologia

A caracterização hidrodinâmica dos sistemas aquíferos regionais, incidentes na All e AID consideradas, tem por base os dados constantes do “Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais (Carta Hidrogeologia) – CETEC (1983)”, do “Projeto Leste – Etapa I – CPRM / SEME / COMIG (1997)” e do “Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais – HIDROSISTEMAS / COPASA (1995)”.

1.2.3) All - Área de Influência Indireta e AID - Área de Influência Direta

1.2.3.1) *Caracterização Hidrodinâmica dos Aquíferos*

Com base nas fontes de dados, citadas anteriormente, é possível identificar-se na área de interesse duas principais categorias de aquíferos, classificadas de acordo com o tipo de permeabilidade apresentada, descritas a seguir e ilustradas através do desenho MF-FOR-03, mostrado adiante.

a) *Aquífero Granular*

Nesta categoria de aquífero estão reunidos os diferentes tipos de sistemas que incluem os relacionados às aluviões, às coberturas detríticas de idade terciária e ao manto de alteração (intemperismo) das rochas cristalinas.

✓ *Sistema Aluvial*

O sistema aluvial é formado por depósitos de origem fluvial encontrados ao longo das calhas dos cursos d’água, em planícies de inundação ou em terraços.

Devido aos processos genéticos de formação dos depósitos aluviais estes apresentam normalmente uma notável variação na sua espessura e extensão superficial. Variações de composição granulométrica podem ser, igualmente, bastante acentuadas, sendo comum a alternância de leitos arenosos, silticos e argilosos.

A alimentação das aluviões se faz diretamente pela infiltração das águas meteóricas ou por infiltrações laterais, provenientes dos cursos d’água nos períodos de enchentes. Ainda pode ocorrer pela efetiva colaboração de outros sistemas aquíferos situados em zonas topograficamente mais elevadas.

DES. MF-FOR-03 – Mapa Hidrogeológico Simplificado da All

A topografia plana e rebaixada das planícies aluviais faz com que os níveis estáticos fiquem normalmente próximos à superfície, raramente ultrapassando 10 metros.

A porosidade eficaz e a permeabilidade, de uma maneira geral, podem variar muito devido às mudanças faciológicas nestes depósitos.

O aproveitamento desse sistema aquífero tem sido pouco significativo, faltando, portanto, dados quanto aos tipos de sedimentos, espessuras, níveis de água e vazão específica, que possibilitem uma avaliação mais aproximada do volume aproveitável desse aquífero.

✓ **Sistemas Detrítico e Alterado**

Os sistemas de cobertura detrítica e de manto de alteração (intemperismo) incluem colúvios, elúvios, saprólitos e sedimentos de cobertura, de idades terciária ou quaternária.

Os sistemas associados à decomposição das rochas *in situ* podem assumir diferentes aspectos granulométricos e composicionais em função da rocha originária. Os depósitos de cobertura constituem comumente superfícies de aplainamento que se formam como platôs, chapadas ou pediplanos. Em geral constituem terrenos relativamente permeáveis, marcadas pela maior capacidade de infiltração, que se reflete pela baixa densidade de rede de drenagem e menor intensidade de escoamento superficial. Desempenham importante papel na recarga de aquíferos fissurados, a qual se procede através da infiltração vertical.

b) Aquífero Fraturado

A ocorrência, armazenamento e circulação de água neste sistema estão condicionados à presença de fendas, fraturas, falhamentos e/ou outras discontinuidades do maciço rochoso, já que a porosidade e permeabilidade primárias das rochas deste sistema são praticamente nulas.

O aquífero fraturado não é homogêneo e nem contínuo, podendo apresentar grande variação na produção de água, através de poços, em áreas contíguas. Estudos têm demonstrado que os melhores resultados, em termos de produtividade, são obtidos em perfurações realizadas próximo ao eixo das principais drenagens, devido a frequente associação dos cursos d'água com zonas de fendas geológicas.

Os aquíferos fraturados foram agrupados em três sub-unidades, que foram englobadas por rochas assemelhadas, embora de formações, grupos ou complexos diferentes. Prevaleceram, como critério para este agrupamento, as características litológicas e o comportamento da unidade como aquífero.

✓ **Aquíferos em Rochas Quartizíticas**

É constituído por rochas detríticas dos Supergrupos Espinhaço, Rio das Velhas e Minas e do Grupo Itacolomi, e também das intrusivas básicas e ultrabásicas, incluindo

essencialmente metaconglomerados, itabiritos e quartzitos ,de grã fina a grosseira, com intercalações de filitos.

Estas faixas de ocorrências quartzíticas, tais como na Serra do Espinhaço, importante referência geológica regional para o presente estudo, constituem-se de cinturões orogênicos do ciclo Espinhaço / Uruaçuano, que foram reativados no Brasiliano, tendo sofrido intensos falhamentos e dobramentos, com diversos sistemas de fratura, bastante promissores do ponto de vista de reservação e restituição de água subterrânea.

✓ **Aqüíferos em Rochas Xistosas**

Sob a denominação de aqüíferos fraturados em rochas xistosas foram agrupados micaxistos e filitos pertencentes aos Supergrupos Rio das Velhas, Minas e Espinhaço.

Normalmente essas rochas tem seus contatos com as rochas adjacentes marcados por falhamentos inversos e normais; na parte sul do projeto, acham-se em discordância com as rochas da Associação Paraíba do Sul.

✓ **Aqüíferos Fraturados em Rochas Granítico-Gnáissicas**

Agrupam-se neste conjunto, aqüíferos constituídos por rochas integrantes da Associação Barbacena/Paraíba do Sul, nos seus complexos gnáissico-migmatíticos, gnáissico-kinzigítico, charnoquitos e granitóides, além de rochas intrusivas, chamadas de associação gnaisses granitos diversos.

Esta vasta associação de tipos litológicos numa mesma unidade é permitida pela semelhança das características físicas destas litologias: rochas maciças, de porosidade primária inexpressiva, onde a circulação e armazenamento de água subterrânea estão associados a uma porosidade secundária, fraturas, fendas e diaclases, desenvolvidas durante os processos tectônicos que atuaram sobre estas rochas.

Do ponto de vista hidrogeológico, esta unidade se comporta como aqüífero livre, anisotrópico, descontínuo. A recarga destes aqüíferos é garantida, principalmente, pelo sistema hidrográfico superficial que, atuando na zona de drenagem-fratura, assegura uma constante realimentação através das aluviões, durante os períodos de maior pluviosidade.

Por outro lado a infiltração através do manto de intemperismo, apesar de sua composição argilo-arenosa, se processa de modo bastante amplo, tanto pela presença generalizada deste manto na maior parte da área de ocorrência destes aqüíferos, quanto pela grande capacidade de reservação e baixa capacidade de transmissão de água deste manto que atua como elemento intermediário na recarga de água ao aqüífero fraturado subjacente. Isto significa que a camada intemperizada é capaz de transmitir as águas que nela se infiltram de uma forma lenta, porém contínua.

1.2.3.2) Caracterização Hidroquímica dos Aquíferos

A salinidade, a dureza e a adsorção de sódio classificam as águas quanto às restrições de uso.

Os aquíferos aluviais, inclusive os incidentes na área de interesse, apresentam frequentemente valores baixos de dureza (<60mg/l), condutividade elétrica (<420 μ S/cm) e cloretos (<40mg/l).

Nos aquíferos em coberturas detríticas e mantos de intemperismo, são comuns águas de baixa salinidade e com concentrações reduzidas de cloretos e sulfatos. Os de coberturas detríticas apresentam, normalmente, águas pouco mineralizadas, ligeiramente ácidas e agressivas. Naqueles de mantos de intemperismo, a variabilidade composicional é maior em função da natureza da rocha e do grau de decomposição. Índices de salinidade elevados são encontrados em áreas em que o nível freático é raso e está submetido a intensa evaporação.

Os aquíferos em sistemas fraturados exibem águas de salinidade média a relativamente elevada. Aquíferos em rochas xistosas tendem a ter águas relativamente duras devido à ocorrência eventual de carbonatos. Concentrações anômalas de sais refletem áreas de fluxo restrito e com níveis d'água próximos à superfície.

1.2.3.3) Cadastro dos Poços Tubulares Profundos

Como forma de melhor caracterizar alguns dos parâmetros básicos dos aquíferos regionais, restritamente às áreas de interesse desse estudo, bem como caracterizar localmente a potencialidade de produção dos mesmos, em pontos distintos da AID, apresenta-se adiante, através da Tabela 1.2.3.3-1, o cadastro dos poços tubulares profundos devidamente regularizados junto ao órgão oficial.

TABELA 1.2.3.3-1
Informações Gerais dos Poços Tubulares Profundos Cadastrados na AID

7.1.	Coordenadas		Município	Localidade	Proprietário	Aquífero	Prof. (m)	8. V A Z Ã O M 3/ H	Níveis	
	Long.	Lat.							9. E S T A D O (M)	10. DI NÂ M. (M)
01	42° 55' 00"	18° 45' 30"	Guanhães	Sede	Ind. Alimentícia Vencedora	Fraturado	92,00	8,75	13,80	61,55
02	42° 55' 00"	18° 45' 30"	Guanhães	Sede	-	Fraturado	70,00	1,11	0,00	41,68
03	42° 55' 00"	18° 45' 30"	Guanhães	Sede	-	Fraturado	100,00	0,25	5,46	74,20
04	42° 55' 00"	18° 45' 30"	Guanhães	Sapucaia	-	Fraturado	80,00	16,80	-	-
05	42° 55' 00"	18° 45' 30"	Guanhães	Correntinho	-	Fraturado	81,00	9,00	-	-
06	42° 55' 00"	18° 45' 30"	Guanhães	V. do Taquaral	-	Fraturado	90,00	7,40	-	-sw
07	42° 42' 30"	18° 47' 30"	Virginópolis	Sede	COPASA	Granular / Fraturado	81,00	1,51	6,60	53,88
08	42° 42' 30"	18° 47' 30"	Virginópolis	Sede	COPASA	Fraturado	100,00	2,35	0,90	58,00
09	42° 19' 00"	18° 57' 30"	São Geraldo da Piedade	Vinhático	COPASA	Fraturado	90,00	2,73	5,71	41,98
10	42° 20' 00"	19° 13' 35"	Açucena	Naque	COPASA	Fraturado	104,00	3,00	-	-
11	42° 42' 30"	18° 47' 30"	Virginópolis	Boa Vista	-	Fraturado	80,00	1,67	0,50	23,00
12	43° 05' 00"	18° 39' 30"	Sabinópolis	Sede	SABINO Ind. de Laticínios	Fraturado	80,00	0,61	7,82	56,54
13	42° 12' 00"	19° 03' 30"	Açucena	Serraria	COPASA	Fraturado	54,00	4,87	2,41	10,28
14	42° 14' 30"	19° 09' 20"	Açucena	Periquito	COPASA	Granular / Fraturado	80,00	-	-	-
15	42° 20' 00"	19° 13' 35"	Açucena	Naque-Nanuque	COPASA	Granular / Fraturado	90,00	6,45	7,43	7,90

Fontes: COPASA – Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais - 1995
Prefeituras Municipais – Setembro / 2000

Com base nos dados apresentados na tabela, mostrada anteriormente, é possível concluir, de forma simplificada, que:

- ✓ da relação dos poços, apresentada na tabela mostrada anteriormente, 12 poços cáptam água do aquífero fraturado formado pela associação de gnaisses granitos diversos, totalizando 80% do total; 03 poços são mistos (20%) e captam água dos aquíferos granular e fraturado.
- ✓ as melhores vazões médias, girando em torno 8,00 m³/h, foram obtidas daqueles poços desenvolvidos no aquífero fraturado e localizados no município de Guanhães, com extremos máximo e mínimo, respectivamente, de 16,80 m³/h e 0,25 m³/h;
- ✓ a profundidade média dos poços desenvolvidos nesse tipo de aquífero é de 90 metros, podendo atingir até 104 metros.

1.3) Geologia

1.3.1) Definição das Áreas de Influência

Busca-se, no tratamento desse tema, a caracterização das grandes unidades geológicas incidentes na região de interesse, com fins específicos de aplicação em estudos ambientais, uma vez que a caracterização litológica da área e das principais estruturas incidentes será base da definição do cenário onde se desenvolvem os processos morfodinâmicos e pedológicos além de embasar, também a análise da estanqueidade do reservatório.

Busca-se, também, em caráter mais pontual, o reconhecimento e compreensão dos principais aspectos geológicos-geotécnicos e estruturais, de tal forma ter-se garantida a perfeita estabilidade dos principais equipamentos da obra em questão. Além disso, objetiva-se a identificação e caracterização das eventuais ocorrências minerais, especialmente aquelas localizadas nas porções diretamente interferidas pelo empreendimento, de tal forma ter-se condições de quantificar possíveis perdas desses recursos e/ou definir-se estratégias de aproveitamento desses insumos, antes de ocorrer a efetiva intervenção, em especial, quando da inundação de áreas.

Diante do exposto, definiu-se que a caracterização geológica de âmbito regional se dará nas Áreas de Influência Indireta e Direta (AII e AID), conforme definição já apresentada anteriormente, fazendo-se necessário que nas áreas mais próximas ao futuro reservatório tenham-se diagnosticados não só as principais litologias ali aflorantes mas, também, reconhecidas suas principais propriedades geotécnicas. Nesse caso, portanto, definiu-se como Área Diretamente Afetada e de Entorno - ADAE a superfície a ser atingida pelo reservatório e seu entorno imediato, incluindo-se aí a faixa de 100 metros (APP) e os locais onde ocorrerão as movimentações de terra mais significativas, de apoio à construção da barragem e seus principais equipamentos.

1.3.2) Metodologia

A caracterização geológica da AII e AID, de âmbito regional, está baseada em informações bibliográficas contidas no “Projeto Espinhaço – COMIG / IGC (1997)”, no

“Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais – CETEC (1983)” e no “Projeto Leste – CPRM / SEME / COMIG (1997)”

A representação cartográfica desse tema, em caráter regional e sob a forma de síntese, está apresentada no desenho MF-FOR-02 – Mapa Geológico Simplificado da AII, mostrado adiante, e pelo desenho MF-FOR-01 – Mapa Geológico Simplificado da AID, apresentado no VOLUME II – ANEXO A.

Complementando o trabalho descrito anteriormente, executou-se trabalho de campo específico, apoiado por bases cartográficas restituídas, buscando-se a identificação das principais unidades litológicas incidentes na Área Diretamente Afetada e de Entorno – ADAE e também de eventuais ocorrências minerais significativas e/ou atividades de exploração de minérios.

As informações de caráter geológico-geotécnico do substrato rochoso dessa área de influência, compiladas para o presente estudo, estão subsidiadas por uma campanha de sondagens mistas, que concentrou as investigações nas áreas de implantação do barramento, da casa de força e do túnel de adução, cujos resultados foram apresentados no Projeto Básico de Engenharia.

O inventário fotográfico dos aspectos relacionados ao meio físico, incluindo-se o do tema em questão, é mostrado em item específico, ao final deste capítulo.

1.3.3) AII – Área de Influência Indireta

Conforme mostrado no Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais, em seu Mapa Geológico elaborado na escala 1:1.000.000, as três principais unidades geológicas, de âmbito regional, mapeáveis e com ocorrência marcante nessa AII, referem-se às rochas estabelecidas no Proterozóico, estando relacionadas às litologias do Supergrupo Espinhaço, da Associação Charnóquítica e da Associação de Gnaisses e Granitos Diversos.

O desenho MF-FOR-02, apresentado adiante, compila as informações constantes daquela bibliografia, citada anteriormente.

DES. MF-FOR-02 – MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DA AII

1.3.3.1) Contexto Geológico Regional

- Supergrupo Espinhaço

As rochas pertencentes a este supergrupo distribuem-se numa faixa de direção aproximadamente Sul-Norte e são compostas por quartzitos, filitos, metaconglomerados, metavulcânicas e itabiritos.

Estruturalmente esse conjunto acha-se intensamente dobrado e falhado sendo que o principal sistema de falhas encontra-se orientado coincidentemente à direção da Serra do Espinhaço, localizada na porção leste da área aqui estudada.

O intemperismo produz um solo argiloso, avermelhado, originado de rochas vulcânicas e filíticas, além de um solo arenoso, produto das rochas quartzosas.

Sob o ponto de vista econômico, destaca-se pela produção de diamantes, nos metaconglomerados, e por blocos de quartzitos utilizados na construção civil.

- Associação Charnoquítica

Esta associação distribui-se numa faixa contínua de direção N-NE e é composta por rochas do tipo charnockitos, granulitos, anfibolitos, dioritos, gabros, piroxinenitos, migmatitos e quartzitos diversos.

Esses litossomas encontram-se intensamente tectonizados, preferencialmente segundo um sistema de falhas de direção predominante SSW e NNE.

Sob o ponto de vista econômico e restritamente à área de interesse para esse estudo, tem-se a ocorrência de uma faixa de migmatitos onde se encontra a suíte pegmatítica portadora de pedras preciosas, feldspato, caulim e mica, principalmente em Governador Valadares e Teófilo Otoni.

- Associação de Gnaisses e Granitos Diversos

Apresentando grande expressão e generalizada ocorrência em todo o Estado de Minas Gerais e também na AlI, essa associação é composta de rochas do tipo gnaisses kinzigíticos, gnaisses charnockíticos, pegmatitos, gnaisses bandados, gnaisses de composição granodiorítica, gnaisses cataclásticos e ortognaisses.

Normalmente todo o conjunto encontra-se perturbado, localmente podendo apresentar até cinco fases de dobramento, com pelo menos três sistemas de falhas de direções distintas.

O intemperismo desses litossomas resulta, normalmente, num manto de rocha decomposta, com possibilidade de se observar, pontualmente, estruturas originais das mesmas. São raros os locais de afloramento de rocha gnáissica sã, predominando naqueles ao longo de drenagens e/ou formando cachoeiras.

Sob o ponto de vista econômico, restrito à área de interesse, os principais recursos minerais são: pedras preciosas, minerais de lítio, tantalita-columbita e cassiterita, que ocorrem principalmente nos pegmatitos distribuídos nos vales dos rios Doce e Jequitinhonha.

1.3.4) AID – Área de Influência Direta

A área em estudo está situada a leste da Serra do Espinhaço, em domínios dos Cinturões Araçuaí e Atlântico, como definidos geograficamente, ou englobando a porção norte do Cinturão Ribeira, de Almeida et al. (1973).

Dois domínios tectônicos principais foram discriminados: um domínio cratônico pré-Brasiliano (Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhões) e outro domínio designado de Faixa Móvel, com um subdomínio ocidental e outro oriental.

Importantes falhas de empurrão separam esses domínios que mostram aspectos estruturais, metamórficos, litológicos e magmáticos distintos. Essas falhas têm orientação geral meridiana, interligadas por cisalhamento transcorrente ou transgressivo (rampas laterais e oblíquas), aparentemente em regime progressivo durante a deformação principal. O limite entre os domínios Ocidental e Oriental da faixa móvel é marcado por zona de cisalhamento, registrada como falha de empurrão, com movimento de massa do litoral para o interior, no sentido do Cráton do São Francisco. Esses movimentos compressoriais levaram a imbricações tectônicas de seqüências do embasamento e de cobertura, envolvendo os níveis crustais médio a inferior de uma bacia meso a neoproterozóica, com o pico da deformação no Brasiliano. Com os movimentos tectônicos do Brasiliano, toda essa pilha sedimentar, juntamente com o seu substrato transamazônico, cavalgou o Núcleo Antigo de Guanhões, através de falhamentos que resultam numa intensa milonitização, evidenciada inclusive no Granito Açucena.

1.3.4.1) Núcleo Antigo de Guanhões – Faixa Cratônica

(a) Complexo Basal

As melhores exposições das rochas do complexo encontram-se nas pedreiras próximas aos centros urbanos.

Em seu conjunto predominam, fortemente, rochas granitóides, além de migmatitos e um corpo charnockítico. Os granitóides constituem massa contínua na Folha Guanhões, limitada por uma linha ondulada, que se inicia em um ponto onde o Rio Corrente Canoa adentra a folha, em seu bordo ocidental. A massa plutônica prossegue para SE e onde sofre brusca mudança em direção a Virginópolis e, daí, segue em direção a Santa Rita, até deixar o bordo meridional da folha. Porção isolada desse grande corpo plutônico aparece entre São João Evangelista e Correntinho.

✓ Rochas Granitóides

Os granitóides do Complexo Basal são intensamente gnaissificados. Apresentam granulação média a grossa, coloração cinza clara e se mostram, por vezes,

migmatizados. O arranjo gnáissico pode exibir um bandamento imperfeito cortado por superfícies de cisalhamento subparalelas. Outro arranjo estrutural comum nos granitóides é uma trama lenticularizada ou sublenticularizada. Não há foliação original preservada e, em vários locais, a trama é milonítica, com o quartzo e o feldspato compondo lentículas.

A migmatização é comum nos granitóides e o tipo usual de migmatito tem estrutura estromática. Em várias situações o bandamento dos migmatitos encontra-se intrincadamente dobrado, enquanto em outras adquire aspecto nebulítico.

Uma peculiaridade dos gnaisses granitóides é exibirem, por vezes, níveis ricos em anfibólio e biotita, de espessura decimétrica. Aparentemente, correspondem a antigos corpos máficos.

Próximo do aeroporto da cidade de Guanhães (coordenadas 7.926.400N / 720.250E), em uma pedreira, observa-se gnaisse tonalítico bandado, com alternâncias milimétricas a centimétricas. Aflora alí, também, um leucogranito rosado, de granulação média a grossa pertencente à Suíte Borrachudos, que injeta concordantemente ou discordantemente o gnaisse e preservam xenólitos da encaixante. A injeção chega a ser tão complexa que se tem rocha com estrutura nebulítica.

✓ **Rochas Charnockíticas**

A ocorrência de maior destaque para esse tipo de rocha na área de interesse é aquela do entorno da ponte na rodovia BR-259 sobre o Rio Corrente Canoa (Coordenadas 7.922.000N / 729.600E). A rocha alí aflorante tem aspecto granítico, é esverdeada, de granulação média a grossa. O quartzo tem aspecto vítreo, o feldspato tem cor de cana, a granada é carmim e abundante e os máficos são negros. A rocha é intensamente foliada e contém zonas de milonitização. Vênulações quartzo-feldspáticas esverdeadas são comuns na rocha charnockítica.

Outra ocorrência passível de menção, dessa rocha charnockítica, situa-se aproximadamente 7 km SW da cidade de Guanhães. O material tem trama gnaissóide e contém quartzo, feldspato, piroxênio, anfibólio e magnetita. Porções pegmatóides são observadas.

(b) Seqüência Vulcano-Sedimentar

✓ **Grupo Guanhães**

O Grupo Guanhães engloba seqüência arqueana ou proterozóica inferior portadora da formação ferrífera. Constitui-se de três formações, conforme segue: (a) Inferior, com xistos verdes; (b) Média, com formação ferrífera bandada a magnetita (itabirito), *metachert* ferruginoso, xisto carbonático, rochas calco-silicáticas e (c) Superior, com gnaisses e anfilbolito, quartzito, quartzito ferruginoso e xisto.

- Formação Inferior

Caracteriza-se, basicamente, por dois membros: um basal, constituído por xistos pelíticos; outro, de topo, com xistos máfico-ultramáficos (lençóis de lava e tufo). Os xistos pelíticos tem composição variada, com quartzo ubíquo, em grãos angulares e de pequeno tamanho. Adicionalmente tem-se biotita, clorita, moscovita, sericita, grafita, granada, cianita e plagioclásio, com magnetita e pirita acessórios. As rochas metamagmáticas são anfibolíticas e olivino-piroxeníticas.

A espessura total da formação pode ser superior a 100 m e o contato com as rochas do Complexo Basal é tectonizado e, por vezes, invertido.

Os xistos máfico-ultramáficos têm mais de 50 m de espessura e são, usualmente, decompostos.

Uma exposição de rocha fresca é encontrada no local denominado Córrego do Condado (Coordenadas 7.927.500N / 735.550E). A rocha é acinzentada a esverdeada, de granulação fina-média, mal foliada.

Na Fazenda Sideral (Coordenadas 7.941.000N / 728.450E) tem-se ultramáfica aflorando em grandes massas. O material é formado por cristais grossos de piroxênio, com alguma clorita e talco. Estruturas semelhantes a almofadas são observadas.

- Formação Superior

Na área de interesse, gnaisses quartzo-feldspáticos são dominantes na Formação Superior do Grupo Guanhães.

O bandamento dos gnaisses é marcado por alternâncias quartzo-feldspáticas e biotita-quartzo-feldspáticas ou anfibólio-biotita-quartzo-feldspáticas.

Rocha pegmatóide leucocrática injeta os gnaisses, de modo concordante ou discordante e sua espessura varia de centímetro a metro.

A foliação dos gnaisses é conferida pela biotita/anfibólio. O bandamento é regular e parece por toda a parte transposto, com dobras apertadas de flanco rompido, paralelo ao bandamento. *Boudinage* é um aspecto comum, observado nos gnaisses.

O produto de decomposição dos gnaisses é um regolito acinzentado e listrado, onde bandas brancas alternam-se com bandas coloridas.

Na Pedreira de São João Evangelista (Coordenadas 7.944.250N / 735.000E) tem-se migmatito estromático, dobrado, com paleossoma de gnaisse bandado e neossoma granítico, de textura grossa e cor branca. Observam-se *schlieren* máficos.

Em uma descrição resumida dos migmatitos, demonstra-se tratarem-se de rochas com neossoma rico em microclima pertítica que, em contato com plagioclásio (oligoclásio-andesina), desenvolve bordos mirmequíticos. O plagioclásio pode ser antipertítico. O quartzo é intersticial.

(c) Grupo Serra da Serpentina

As rochas desse Grupo podem ser subdivididas em três unidades informais, as quais da base para o topo, são: Unidade Quartzítica (quartzitos micáceos com intercalações de filitos, xistos e metaconglomerados), Unidade Itabirítica (itabiritos com intercalações quartzíticas e, mais raramente, de clorita xistos) e Unidade Filítica (quartzo-moscovita filitos até xistos com intercalações quartzíticas). Na AID aqui considerada afloram apenas rochas relacionadas à Unidade Itabirítica.

✓ Unidade Itabirítica

Os itabiritos são rochas laminadas ritmicamente, constituídas por alternâncias de quartzo e hematita-magnetita. A espessura das lâminas, em geral, é milimétrica; contudo, podem ocorrer bandas espessas de hematita, de decímetros de espessura, com estrutura maciça ou xistosa. A textura da rocha é granolepidoblástica. Em função da meteorização, os itabiritos podem ser brandos a duros.

(d) Granitos Pré a Sintectônicos

Caracterizou-se na Área de Influência Direta dois principais tipos de rochas intrusivas:

- Rochas graníticas, da Suíte Borrachudos;
- Rochas básicas, anfibolíticas e gabróicas, presentes como diques.

✓ Suíte Borrachudos

De acordo com o Projeto Espinhaço, duas massas plutônicas de rochas graníticas dessa suíte ocorrem na área de interesse, a saber: Plutonitos Morro do Urubu e Açucena.

Rochas com características petrográficas semelhantes (incluindo composição química) foram atribuídas à chamada Suíte Borrachudos, a leste da Serra do Espinhaço e associados (geograficamente) ao Complexo Basal e ao Grupo Guanhões. Mais a leste, junto à calha do Rio Doce, o corpo mais oriental da suíte (Plutonito Açucena) tem o Grupo Rio Doce falhado por empurrão, contra o mesmo.

- Plutonito Morro do Urubu

Esse corpo granítico, tipicamente leucocrático, de granulação grossa, com totalidade cinza-rosada e foliação definida por aglomerados de escamas de biotita, tem forma altamente irregular em planta e ocupa porções elevadas do terreno (cotas acima de 1.000 m), em geral, contrastando com o terreno rebaixado, modelado por rochas da Suíte Guanhões.

No divisor de águas dos córregos do Cruzeiro e Três Morros (Coordenadas 7.914.450N / 724.400E), observa-se a ocorrência de um granito gnaissóide, com textura granoblástica de granulação média a grossa, orientada. O feldspato potássico é microclina pertítica, associada a grãos xenomórficos de albita. O quartzo tem contornos lobados e penetra os feldspatos. Biotita castanha e restos de Fe-hastingsita de

granulação fina mostram-se alterados em óxido de ferro, carbonato e sericita. Grãos fino de fluorita e carbonato ocorrem no contato quartzo-microclina.

Nas proximidades de Virginópolis aflora álcali granito gnaissóide (Coordenadas 7.919.200N / 738.100E) de cor cinza-rosado, de granulação média, constituído por microclina pertítica (80 a 85% em volume), quartzo e raro máfico.

- Plutonito Açucena

Esse corpo caracteriza-se como uma rocha granítica de granulação média a grossa, coloração cinza rosada com foliação tipicamente lenticularizada, marcada por aglomerados sinuosos de biotita e anfibólio, com mais de 0,5 cm de eixo maior, imersos na massa quartzo-feldspática. Granada, em grãos muito pequenos é, ocasionalmente, observada.

Nas proximidades do contato com as rochas do Complexo Basal e do Grupo Rio Doce, a rocha granítica desse plutonito mostra-se milonitizada e, comumente, tem trama gnaissóide.

A sudeste de Divinolândia de Minas, o granito tem trama gnaissóide, de cor cinza-rosado, com os máficos (biotita e anfibólio) constituindo filmes descontínuos, ondulados. A regularidade do espaçamento dos filmes imprime à rocha aspecto bandado. Diques de granito pegmatóide, não foliado, e de cor rosada, injetam o granito gnaissóide. Halos de colocação avermelhada, com milímetros de diâmetro, envolvem a aalanita de cor marrom, que pintalga ambos os tipos graníticos.

✓ *Metadiabásios e Metagabros*

Em parte da Área de Influência Direta desse estudo observam-se corpos de rocha metabásica não foliada, ocorrendo como diques e soleiras e injetando todas as unidades precambrianas presentes. São rochas de cor cinza escuro a verde escuro, tendendo para o negro. Quase sempre aparecem como matacões imersos em solo de cor vermelho tijolo, argiloso. Os matacões exibem exfoliação esferoidal. Os pequenos corpos mostram rocha totalmente decomposta, em geral.

Dois tipos de metabasitos estão presentes: um deles é de rocha de trama granular e granulação média a grossa, por vezes com pirônenio preservado. O anfibólio é verde ou preto e, raramente, mostra discreta foliação paralela à parede do corpo. O plagioclásio aparece em grãos bem formados. Esse tipo foi classificado como metagabro. Em algumas preparações microscópicas há sugestão da presença de textura ofítica.

O segundo tipo é uma rocha de granulação fina e, em alguns casos, nota-se a tendência do plagioclásio constituir ripas mais ou menos trançadas. A rocha não tem xistosidade mas pode se mostrar discretamente foliada (cristais de anfibólio tendem ao paralelismo).

Ocorrências de metagabro podem ser observadas nos seguintes locais, dentre outros: Fazenda da Cachoeira (Coordenadas 7.932.000N / 737.000E), Fazenda Canastra

(Coordenadas 7.914.200N / 717.750E), Córrego Água Quente (Coordenadas 7.917.600N / 745.400E), Vila de Bom Jesus da Boa Vista (Coordenadas 7.930.700N / 748.400E e 7.931.900N / 750.250E) e a cerca de 3 km SE de Divinolândia de Minas (Coordenadas 7.918.500N / 754.150E).

Alguns dos locais onde podem ser observados metadiabásios incluem: Córrego da Represa (Coordenadas 7.920.350N / 718.600E), Ribeirão Vargem Alegre (Coordenadas 7.940.250N / 734.500E), Córrego Barreiros (Coordenadas 7.902.600N / 718.200E) e Córrego Limoeiro (Coordenadas 7.901.000N / 721.850E). Os maiores corpos de rocha metabásica compõem diques, de espessura variável, atingindo até 2 a 3 centenas de metros. Alguns dos diques tem poucos metros de comprimento, enquanto outros atingem quilômetros e se orientam segundo N20° - 30°E, tendendo a ser verticais.

1.3.4.2) Faixa Móvel – Domínio Ocidental

(a) Grupo Rio Doce

Representado por paragneisses bandados e xistos gnaissóides, laminados tectonicamente e cavalgados sobre rochas mais antigas.

A topografia local reflete tal arranjo, com morros arredondados de topo achatado e de encostas suaves.

✓ Formação Figueira

A rocha dominante na Formação Figueira é um gnaisse quartzo-feldspático, com conteúdo variável de biotita e granada acessória. Horizontes quartzíticos são comuns nos gnaisses, bem como níveis anfibolíticos concordantes, o que sugere se tratar de marga metamorfoisada.

Os gnaisses tem cor acinzentada, são bandados e as bandas claras tem granulação média a grossa, alternando-se com bandas escuras (biotíticas) de granulação fina-média.

As exposições, por toda a área de ocorrência, mostram-se injetadas por pegmatito quartzo-feldspático, branco a rosado, concordante e discordantemente,. Alguns dos pegmatitos, usualmente decompostos, são garimpados, de modo intermitente. Os pegmatitos tem espessura variável, atingindo alguns, mais de um metro de largura. Contém moscovita, biotita, turmalina negra, granada rosada e, raramente, berilo, como acessórios. Nenhum pegmatito contém, necessariamente, todos esses minerais. Alguns dos pegmatitos foram testados, por garimpeiros, para columbita-tantalita (relativamente comum) e amblygonita (rara).

A rocha que aflora no limite oeste da cidade de Peçanha (Coordenadas 7.947.800N / 757.100E) é um gnaisse bandado, com bandas ricas em porfiroblastos de feldspato branco e com outras bandas formadas por material pegmatóide.

Em outra exposição, cerca de 2 Km a sudoeste da cidade de Peçanha (Coordenadas 7.947.300N / 755.800E), aflora gnaiss de granulação fina, com bandas pegmatóides rosadas. O material é cortado por aplito.

✓ **Formação São Tomé**

A denominação Formação São Tomé define os metassedimentos que ocorrem na região mediana do rio Doce, entre Galiléia e Conselheiro Pena, tratando-se, portanto, de um nome geográfico referente ao córrego São Tomé, afluente do mesmo rio.

Morfologicamente definem uma área arrasada, com relevo dissecado, ondulado, com morros relativamente baixos, arredondados e de encostas suaves. Apresentam uma drenagem preferencial dendrítica. Fazem contato em toda a borda oeste dessa faixa com rochas gnáissicas do Complexo Basal e a leste com os gnaisses do Complexo Mantiqueira por falha de empurrão.

A litologia principal é representada por rochas xistosas constituídas essencialmente de quartzo, biotita, muscovita, feldspato, localmente com granada, sillimanita, fibrolita e turmalina. Possuem granulação fina, embora ocorram intercalações de granulação mais grossa, coloração cinza a avermelhada, quando alterados, foliação forte e bandamento freqüente.

São hospedeiros da maioria dos pegmatitos economicamente explorados da região (fora da AID aqui considerada), principalmente do distrito de Golconda . Nessa área foram individualizados em duas litofácies, sendo uma mais quartzosa e encaixante de inúmeras lentes de quartzito enquanto a outra é mais micácea, com área fina e quartzito ausente.

1.3.4.3) Aluviões

Distribuem-se com maior expressão ao longo dos principais cursos d'água, constituindo planícies aluviais de dimensões variadas.

Estão em contato brusco e discordante com várias unidades litológicas por onde se estendem. São coberturas constituídas por materiais areno-argilosos, argilosos, arenosos, por vezes conglomeráticos, apresentando cores variegadas. Nas porções mais grossas desses sedimentos sobressaem os cascalhos ricos em seixos de diferentes tamanhos e formas. As estruturas primárias mais comumente encontradas são o acamadamento bem definido e/ou lâminas sedimentares predominantemente plano-paralelas, observando-se nos conglomerados freqüentes imbricamentos de seixos que apontam as paleocorrentes.

Na área desse estudo sua maior representatividade fica evidenciada em trechos do rio Corrente Canoa, Córrego da Babilônia e ribeirão Lagoa, em especial na porção NW da área em questão. São formados por sedimentos inconsolidados, constituídos de cascalho, areias, siltes e argilas.

1.3.4.4) Recursos Minerais / Área Requeridas junto ao DNPM -BH

Junto ao DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral (Distrito de Belo Horizonte) existem, de acordo com os dados do setor de “controle de áreas”, 32 processos minerários ativos, mostrados resumidamente adiante, de variados bens minerais (com destaque para o ouro e granitos / gnaisses), titulados com o competente Alvará de Pesquisa, conforme demonstram as informações disponibilizadas no *site* oficial daquele órgão, no *link* “Cadastro Mineiro” (Volume II - Anexo A).

PROCESSOS MINERÁRIOS / DNPM – MINAS GERAIS	
Substância Mineral	Quantidade de Processos
Água Mineral	2
Ouro	10
Feldspato	1
Barita / Granito	4
Granito / Gnaisse	15

FONTE: DNPM (Distrito de Belo Horizonte) – Atualizado até Setembro de 2.000

Detalhando o anteriormente exposto, apresenta-se adiante uma relação dos processos minerais em tramitação junto ao DNPM – Distrito de Minas Gerais, incidindo nas áreas de interesse para o projeto.

QUADRO 1.3.4.4-1
Processos Minerais Ativos / AID e Entorno

Nº DNPM	REQUERENTE	SUBST. MINERAL	COORD.	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO
94-833885	Mineração Morro do Sino Ltda	Gnaisse	19°7'36"1 42°39'41"2	1.000	Açucena / Joanésia
94-833833	Cia de Tecidos Norte de Minas	ouro	19°7'11"3 42°37'18"1	1.000	Açucena / Joanésia
94-833884	Mineração Morro do Sino Ltda	Gnaisse	19°7'36"1 42°39'41"2	1.000	Açucena / Joanésia
94-833824	Brazminco Ltda	ouro	19°7'1"3 42°37'18"1	1.000	Açucena / Joanésia
94-833825	Brazminco Ltda	ouro	19°7'1"3 42°37'18"1	1.000	Açucena / Joanésia
94-833798	Brazminco Ltda	ouro	19°7'1"3 42°37'18"1	1.000	Açucena / Joanésia
93-830997	Antônio Andrade Moreira	Gnaisse Industrial	18°52'3"0 42°38'17"2	1.000	Virginópolis
88-830101	Manurl R. Jorge	Granito	19°4'14"2 42°33'20"9	978,5	Açucena
93-830998	Antônio Andrade Moreira	Gnaisse Industrial	18°52'3"0 42°38'17"2	1.000	Virginópolis
90-831662	Siegmund Wolosker	Granito	18°54'14"4 42°37'56"3	1.000	Virginópolis
90-831661	Siegmund Wolosker	Granito	18°54'14"4 42°37'56"3	1.000	Virginópolis
86-831365	Mineração Jarupari Ltda	Barita / Granito	18°47'56"3 42°49'56"2	1.000	Virginópolis

96-832569	Brasroma Mineração, Comércio Ltda	feldspato	19°0'49"9 42°55'39"3	966	Guanhães
98-830139	Pedreiras do Brasil S/A	ouro	19°4'27"1 42°53'18"1	1.836,46	Dores de Guanhães/ Guanhães
95-831277	Clevesmar Nunes dos Santos	Água Mineral	18°55'9"5 42°37'1"5	1.372,00	Virginópolis
92-830845	Edgard Batista Reis Filho	granito	19°0'49"9 42°55'39"3	999,9	Dores de Guanhães / Guanhães
00-830065	Pedreiras do Brasil S/A	minério de ouro	19°4'27"1 42°53'18"1	320,67	Dores de Guanhães/ Guanhães
98-830129	Pedreiras do Brasil S/A	ouro	19°4'27"1 42°53'18"1	242,82	Dores de Guanhães/ Guanhães
98-830137	Pedreiras do Brasil S/A	ouro	19°4'27"1 42°53'18"1	2.000	Dores de Guanhães/ Guanhães
98-830136	Pedreiras do Brasil S/A	ouro	19°4'27"1 42°53'18"1	1.225,1	Dores de Guanhães/ Guanhães
93-833575	Ursula Paula Deroma Rossetti	granito	18°56'4"6 42°48'32"3	1.000	Guanhães
93-833576	Ursula Paula Deroma Rossetti	granito	18°56'4"6 42°48'32"3	1.000	Guanhães
93-833568	Ursula Paula Deroma Rossetti	granito	18°56'4"6 42°48'32"3	1.000	Guanhães
00-830722	Maria das Graças Guimarães Lima	minério de ouro	18°54'14"4 42°37'56"3	990	Guanhães / Virginópolis
94-833888	Mineração Morro do Sino Ltda	gnaisse	19°7'36"1 42° 39'41"2	1.000	Açucena / Braúnas

continuação

Nº DNPM	REQUERENTE	SUBST. MINERAL	COORD.	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO
98-830128	Pedreiras do Brasil S/A	ouro	19°4'27"1 42°53'18"1	2.000	Braúnas / Dores de Guanhães / Guanhães
93-833567	Ursula Paula Deroma Rossetti	granito	18°56'4"6 42°48'32"3	1.000	Guanhães
00-830379	Clevesmar Nunes dos Santos Filho	água mineral	18°55'9"5 42°37'1"5	49	Guanhães
86-831362	Mineração Jarupari Ltda	Barita	18°47'56"3 42°49'45"2	978,48	Guanhães
86-831363	Mineração Jarupari Ltda.	barita / granito	18°47'56"3 42°49'45"2	1.000	Guanhães
86-831364	Mineração Jarupari Ltda.	barita / granito	18°47'56"3 42°49'56"2	1.000	Guanhães
92-830657	Antonio Andrade Moreira	gnaisse	18°52'3"0 42°38'17"2	947	Guanhães
96-833423	Emílio de Oliveira Leite	Granito	18°56'4"3 42°36'33"5	50	Açucena / Guanhães

1.3.4.5) Sísmica

Os estudos da potencialidade de ocorrência de sismos induzidos pela construção de barragens-reservatórios centralizam-se, atualmente, em dois conjuntos de informações:

o da incidência de eventos sísmicos e o da identificação de feições tectônicas mais atuais.

A incidência de eventos sísmicos significa condições favoráveis de acúmulo e liberação de energia sísmica de deformação. As feições tectônicas mais jovens indicam mobilidade da crosta terrestre que, em áreas como a do território brasileiro, são, quase sempre, muito discretas em superfície.

As tentativas de regionalização sísmica mais recentes no Brasil mostram a distribuição de sismos induzidos nos mais diversos ambientes geológicos, sendo regulados, como os sismos naturais, por estruturas antigas que se movimentaram intermitentemente ao longo do tempo geológico. Isto significa predisposição à ruptura que pode ocorrer, até mesmo, por simples alterações das condições naturais geomecânicas dos maciços rochosos.

Conforme exposto anteriormente, a Área de Influência Direta da PCH restringe-se ao domínio de rochas pré-cambrianas do extremo leste mineiro, reconhecidamente estabilizadas. Por sua vez, os estudos conduzidos pelo Instituto Sismológico da Universidade Federal de Brasília não registraram a ocorrência de sismos naturais na região. Os epicentros dos sismos naturais mais próximos (magnitudes de 2 a 3 M.M.) encontram-se a mais de 100 km de distância, a NW de Governador Valadares, Manhuaçu, Teófilo Otoni e Vitória

Considerando-se, portanto, que na área de efetivo interesse os dados disponíveis indicam que as energias sísmicas liberadas são modestas, é possível admitir-se para a mesma uma baixa potencialidade de ocorrência de sismos induzidos.

1.3.5) ADAE - Área Diretamente Afetada e de Entorno

1.3.5.1) Considerações Gerais

Como resultado dos trabalhos de campo observa-se que, em vários trechos da área considerada, o rio se desenvolve retilíneo (Foto 12), nas direções preferenciais NE e NW, provavelmente devido a um forte controle estrutural de caráter regional. No leito do rio ocorre, com maior predominância, afloramentos e blocos de rochas, provocando corredeiras (Fotos 04 e 10)

Litologicamente a principal unidade incidente na ADAE corresponde à Suíte Granítica Borrachudos, representada pelo Corpo Açucena e que, localmente, refere-se a uma rocha granítica de granulação média a grossa, coloração cinza rosada com foliação tipicamente lenticularizada (Foto 09), marcada por aglomerados sinuosos de biotita e anfibólio, com mais de 0,5 cm de eixo maior, imersos na massa quartzo-feldspática. Granada, em grãos muito pequenos é, ocasionalmente, observada. As exposições dessa rocha, por toda a ADAE mostram, com frequência, “injeções” concordantes e discordantes de pegmatito quartzo-feldspático, branco a rosado, de espessura variável. (Foto 11).

Nas proximidades do contato com as rochas do Complexo Basal e do Grupo Rio Doce, a rocha granítica desse plutonito mostra-se milonitizada e, comumente, tem trama gnaissóide.

Secundariamente, ocorrendo restritamente à porção Oeste da ADAE, afloram rochas da unidade Complexo Basal em que, regionalmente, predominam rochas granitóides, intensamente gnaissificados. Apresentam granulação média a grossa, coloração cinza clara e se mostram, por vezes, migmatizadas. O arranjo gnáissico pode exibir um bandamento imperfeito cortado por superfícies de cisalhamento subparalelas.

1.3.5.2) Aspectos Geológico-Geotécnicos do Sítio da Obra

Relativamente às características geotécnicas de subsuperfície, as informações disponíveis referem-se à realização de uma campanha de sondagens geológico-geotécnicas, à percussão e mistas, compostas por 11 furos (descritos resumidamente adiante), distribuídos e concentrados basicamente nas regiões do eixo da barragem, nas ombreiras e na casa de força / eixo da tomada d'água, conforme mostrado no desenho MF-FOR-07.

DES. MF-FOR-07 – Mapa de Localização das Sondagens

Tomando-se por base os resultados obtidos, primeiramente, de forma individualizada para cada sondagem executada e, posteriormente, através de seções geológico-geotécnicas elaboradas mediante as correlações entre as várias sondagens, é possível estabelecer-se os seguintes principais comentários, subsidiados pelos desenhos MF-FOR-08, MF-FOR-09, MF-FOR-10 e MF-FOR-11, apresentados adiante.

✓ Área do Barramento

Na área do barramento da PCH Fortuna II, a calha do rio é relativamente pouco encaixada, e a ombreira direita apresenta-se mais abrupta, com inclinação média da ordem de 30° enquanto que a ombreira esquerda tem inclinação mais suave e uniforme em toda a extensão, da ordem de 17°.

Verifica-se no leito do rio a maior quantidade de afloramentos de rocha, junto às margens, com ocorrência contínua (Foto 04).

A rocha se apresenta, em geral, sã a pouco decomposta, de pouco a mediamente fraturada e muito consistente, de composição e características essencialmente granítica, cortada frequentemente por veios de quartzo/pegmatito.

A rocha granítica apresenta, no geral, granulação média e coloração cinza claro, por vezes revelando alguns trechos mais escuros denotando uma concentração de biotita e de anfibólio.

Mineralogicamente essa rocha compõe-se por minerais de quartzo, feldspato e biotita, sendo o anfibólio o mineral acessório mais abundante. A foliação apresenta ângulos de mergulho muito variáveis, desde subhorizontais até maiores do que 40°, em relação ao plano horizontal.

A análise dos testemunhos das sondagens e dos afloramentos de rocha incidentes nessa área indicou a ocorrência de veios de quartzo em grande quantidade, correspondendo muito possivelmente a corpos tabulares intrusivos pós-tectônicos, em geral com espessuras decí a centimétricas.

Na ombreira esquerda, o colúvio ocorre cobrindo a maior parte da superfície do terreno, com espessura média da ordem de 3,0 m. Nas partes baixas da ombreira, junto ao rio, ocorrem afloramentos de granito são, muito resistente e pouco a medianamente fraturado, numa faixa estreita a montante e a jusante do eixo da barragem.

Os solos coluvionares são constituídos por argila arenosa, pouco siltosa, amarela, e ocorrem sobrejacentes ao solo residual. A espessura das camadas de solo aumenta a medida que se afasta do rio, atingindo até 6,35 m nas partes mais altas, conforme verificado nas investigações empreendidas e indicadas a seguir.

Nesta ombreira foram executadas: uma sondagem a percursão (SP-1) no eixo da barragem e duas mistas (SM-2 e SM-5), a primeira no eixo e a outra pouco a jusante. Estas investigações apresentam os seguintes perfis do terreno.

▪ Sondagem SP-1 (cota da boca: 647,87 m)

- 0,0 a 3,60 m – colúvio: argila arenosa, amarela;
- 3,60 a 6,35 m – solo residual: silte argilo-arenoso, com pedregulhos finos de quartzo, vermelho arroxeadado.

▪ Sondagem SM-2 (cota da boca: 633,78 m)

- 0,0 a 1,80 m – colúvio: silte arenoso, amarelo;
- 1,80 a 2,60 m – solo residual: areia siltosa de cor variegada;
- 2,60 a 9,08 m – gnaiss cinza róseo, com trechos cinza escuro, são, muito consistente e pouco a medianamente fraturado, de granulação fina a média. A foliação não é conspícua, com alto ângulo de mergulho. Ocorrência de um veio de quartzo com 10 cm de espessura, no topo do maciço.

▪ Sondagem SM-5 (cota da boca: 629,63 m)

- 0,0 a 0,50 m – colúvio: argila arenosa amarela, com pedregulhos;
- 0,50 a 2,45 m – solo residual: silte argiloso, muito micáceo, cinza escuro;
- 2,45 a 9,33 m – Granito são a pouco decomposto, muito consistente e pouco a medianamente fraturado, de granulação média e cores alternadas, cinza claro e escuro (arfibólio gnaiss). Até 3,80 m ocorrem intercalações frequentes com veios de quartzo.

Na ombreira direita, o capeamento de solo, constituído por colúvio e solo residual de granito, à semelhança do que ocorre na ombreira esquerda, também aumenta de espessura à medida que se afasta do rio, atingindo até 12,22 m na parte mais alta, ao longo do eixo da barragem.

Nesta ombreira foram executados, para investigar as condições de fundação num eixo alternativo da tomada d'água, três sondagens alinhadas, sendo uma a percussão (SP-8) e duas mistas (SM-6 e SM-7), as quais indicaram o capeamento do solo muito espesso, provocando a mudança da estrutura para junto da barragem, cerca de 40 a 50 m. a jusante. No eixo da barragem foram executadas uma sondagem a percussão (SP-4) e uma mista (SM-3).

▪ Sondagem SP-8 (cota da boca: 679,29 m)

- 0,0 a 5,60 m – colúvio: argila siltosa, vermelha;
- 5,60 a 16,40 m – solo residual: argila arenosa vermelha, passando para silte areno-argiloso, marron.

▪ Sondagem SM-6 (cota da boca: 640,36 m)

- 0,0 a 2,60 m – colúvio: argila arenosa, vermelha;
- 2,60 a 10,05 m – solo residual: silte arenoso vermelho, passando para amarelo e cinza, micáceo. De 4,00 m a 4,80 m ocorrência de um matacão de granito;
- 10,05 a 16,54 m – granito cinza claro, são a pouco decomposto, muito consistente, pouco fraturado, granulação média e foliação pouco conspícua, com alto ângulo de mergulho. De 13,60 a 14,17 m a rocha passa a apresentar coloração cinza escuro, de granulação fina e foliação subhorizontal.

▪ Sondagem SM-7 (cota de boca: 660,62 m)

- 0,0 a 4,70 m – colúvio: argila arenosa, vermelha;
- 4,70 a 21,60 m – solo residual: areia fina a média argilosa, vermelha, medianamente compacta, passando a muito compacta, de cor variegada;
- 21,60 a 26,83 m – Granito cinza claro, granulação média, foliação com alto ângulo de mergulho, são, muito consistente e pouco fraturado.

✓ **Áreas da Casa de Força e do Túnel de Adução**

Na área da casa de força, localizada na margem direita do rio Corrente Grande, distante aproximadamente 450 m do eixo de barragem pelo leito do rio, foram observados afloramentos de rocha em faixas estreitas, junto às margens, contínuas para montante. No leito do rio também se observaram afloramentos esparsos, além de uma cachoeira (Cachoeira da Fumaça) com mais de 10 m de queda, que ocorre cerca de 100 m a montante da casa de força (Foto 10).

Estes afloramentos correspondem ao granito cinza claro, que se encontra em geral são, muito consistente e pouco a medianamente fraturado.

No local da casa de força, e seguindo pela diretriz do túnel de adução, as inspeções de campo indicaram que, recobrando a superfície do terreno ocorrem predominantemente camadas coluvionares, sobrejacentes ao solo residual de granito. Nesses locais foram executadas as sondagens mistas SM-9 e SM-10, para investigar as condições da rocha na área do túnel e a SM-11 na área da casa de força.

O túnel de adução tem aproximadamente 350 m de extensão. As escavações serão executadas em rochas graníticas que, nas profundidades previstas para o túnel, deverão se encontrar sãs, muito consistentes e muito pouco fraturadas, sendo de se esperar que a maioria das fraturas estejam fechadas.

▪ Sondagem SM-9 (cota da boca: 639,08 m)

- 0,0 a 3,70 m – colúvio: argila arenosa amarelada, com pedregulhos;
- 3,70 a 14,0 m – Granito cinza claro, de granulação fina a média, medianamente a muito decomposto e muito fraturado até cerca de 18,0 m e pouco a medianamente decomposto e medianamente fraturado a partir daí até o final do furo.

▪ Sondagem SM-10 (cota da boca: 601,14 m)

- 0,0 a 1,80 m – colúvio e solo residual: argila silto-arenosa, marron;
- 1,80 a 7,60 m – granito cinza claro, róseo, de granulação média, em geral são a pouco decomposto, muito consistente e pouco a medianamente fraturado.

▪ Sondagem SM-11 (cota da boca: 599,02 m)

- 0,0 a 8,40 m – colúvio e solo residual: silte arenoso micáceo, vermelho, passando a variegado;
- (Obs.: De 4,80 a 5,50 m ocorrência de um matacão de granito)
- 8,40 a 8,60 m – veio de quartzo;
- 8,60 a 11,70 m – matacão de granito);
- 11,70 a 12,60 m – solo;
- 12,60 a 19,85 m – alternância de granito cinza claro e anfíbolito, de coloração escura, granulação fina, pouco a medianamente decomposto, medianamente consistente e pouco fraturado até 15,80 m e, são a pouco decomposto, muito consistente e pouco fraturado, daí até o final do furo.

Ainda com relação aos estudos geológico-geotécnicos realizados, pode-se formular as seguintes considerações complementares:

- ✓ O maciço rochoso, são, apresenta-se pouco a medianamente fraturado, ocorrendo juntas tectônicas fortemente inclinadas e juntas de alívio, estas em geral subhorizontais, que acompanham a topografia da superfície do terreno.
- ✓ O local de interesse para o aproveitamento, incluindo a área do eixo da barragem e da Casa de Força / Canal de Fuga, está sob o domínio de terreno granítico, com características muito favoráveis à implantação da barragem e das estruturas associadas.
- ✓ As estruturas geológicas observadas no local do aproveitamento são, basicamente, a foliação principal, as fraturas tectônicas e as juntas de alívio.

DES. MF-FOR-08 – INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO GEOTÉCNICAS – LEGENDA

DES. – MF-FOR-09 – Seção A-A – Eixo do Barramento

DES. – MF-FOR-10 – Seção BB – Tomada d'Água

DES. MF-FOR-11 – Seção CC – Casa de Força

1.3.5.3) Recursos Minerais

Atividades garimpeiras e de dragagem de areias no rio Corrente Grande, mais especificamente no trecho de interesse para esse projeto, não foram detectadas durante os trabalhos de campo e tão pouco reportadas pela população local, ribeirinha inclusive, quando questionada sobre tal assunto.

Junto ao setor de “controle de áreas” do DNPM – BH, constatou-se a existência de um processo mineral incidindo parcialmente sobre a ADAE; estando relacionado ao processo DNPM 830722/2000, cujo titular é Maria das Graças Guimarães Lima (Volume II – Anexo A). O mesmo encontra-se “ativo” junto ao DNPM e refere-se à pesquisa de minério de ouro, limitada a um polígono cuja área perfaz 990 ha. Esse polígono interfere diretamente em uma grande porção da ADAE, incidindo diretamente em praticamente toda a área do futuro reservatório e seu entorno imediato. As estruturas do eixo do barramento e da casa de força, apesar de não englobadas pela referida poligonal, situam-se muito próximas da mesma, na sua porção leste. Esse processo está devidamente “diplomado”, desde 15/08/2000, com o respectivo Alvará de Pesquisa com validade de 3 anos. A “última carga” nesse processo deu-se, em 28/12/2001, com a publicação do arquivamento do auto de infração.

Destaca-se, entretanto, que durante os trabalhos de campo deste estudo, não foi constatado nenhum tipo de atividade relacionada à pesquisa mineral ou de lavra, nos limites da área mencionada anteriormente (processos DNPM 830722/2000).

1.4) Geomorfologia e Erosão Acelerada

1.4.1) Definição das Áreas de Influência

Do ponto de vista geomorfológico, a caracterização das formas e tipos de relevo é essencial para a identificação de mecanismos desencadeadores de processos erosivos. Nesse contexto, a identificação de áreas susceptíveis a erosão constitui-se num trabalho de geomorfologia aplicada, podendo fornecer alguns elementos indispensáveis para a caracterização de ecossistemas vulneráveis a tais processos.

Assim, buscando caracterizar as grandes unidades de relevo e seus principais grupamentos de formas, de ocorrência regional, o diagnóstico aqui apresentado irá caracterizar, conjunta e interativamente, a Área de Influência Indireta – AII e a Área de Influência Direta – AID. Dessa forma, definiu-se como AII, englobando obviamente a AID, o mesmo espaço territorial, de âmbito regional, definido para os temas descritos anteriormente.

Por sua vez, faz-se necessário que nas áreas mais próximas ao futuro reservatório seja realizado não só o reconhecimento geral das principais formas de relevo, como também a identificação, localização e descrição sucinta das erosões incidentes. Assim sendo, definiu-se como Área Diretamente Afetada e de Entorno - ADAE a superfície a ser atingida pelo reservatório e seu entorno imediato, incluindo-se aí a faixa de 100 metros (APP) e os locais onde ocorrerão as movimentações de terra, significativas, de apoio à construção da barragem e seus principais equipamentos.

1.4.2) Metodologia

A caracterização geomorfológica e de erosão acelerada, de âmbito regional, está baseada em informações bibliográficas contidas no “Projeto Leste – CPRM / SEME / COMIG (1997)” e no “Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais – CETEC (1983)”.

A representação cartográfica desse tema, em caráter regional e sob a forma de síntese, está apresentada nos desenhos MF-FOR-05 e MF-FOR-06, mostrados adiante.

Complementando o trabalho descrito anteriormente, executou-se trabalhos de campo específicos, apoiados por bases cartográficas restituídas – 1:10.000, fotografias aéreas do ano de 1980 e imagem de satélite do ano 2001, buscando-se a identificação dos principais “segmentos” geomorfológicas incidentes na Área Diretamente Afetada e de Entorno – ADAE, assim como a identificação, localização e descrição sucinta dos mais representativos processos erosivos incidentes nas áreas de interesse.

Efetou-se, ainda, um inventário fotográfico dos aspectos relacionados ao meio físico, incluindo-se o do tema em questão, que é mostrado em item específico, ao final do capítulo correspondente.

1.4.3) All - Área de Influência Indireta e AID - Área de Influência Direta

Caracterizado através de planaltos, depressões e áreas dissecadas, pode-se afirmar que o relevo de Minas Gerais é o resultado da ação de uma alternância de processos morfoclimáticos, ora favoráveis à elaboração de extensos plainos (superfícies de aplainamento), ora ao entalhamento linear (aprofundamento dos cursos d’água).

A topografia atual não resulta simplesmente da atuação de processos morfoclimáticos, embora guarde evidências expressivas nos topos das chapadas, de períodos de aplainamento em paleoclimas semi-áridos, onde as estruturas geológicas pouco ou nada influíram na conformação do relevo. A orientação e disposição geral do relevo relacionam-se com as macroestruturas geológicas, enquanto a tipologia geral das formas foi e continua sendo determinada por processos erosivos de origem climática e/ou pela diferentes litologias.

Dessa forma, entre as principais formas fluviais, incidentes na All e AID, distinguem-se:

dissecação: são resultantes do trabalho de entalhamento linear por cursos d’água de diferentes ordens de grandeza. São formas características de morfogênese úmida e ocorrem, predominantemente, onde domina o intemperismo bioquímico, fazendo parte de

um domínio morfoclimático que ocupa extensas áreas do Estado de Minas Gerais, caracterizado pela vegetação florestal.

dissecação e acumulação: correspondem, em geral, às áreas rebaixadas por erosão fluvial, onde se encontram depósitos detríticos não consolidados. Constituem formas compostas como os terraços, vales colmatados e as formas de exsudação do tipo veredas e depressões de fundo chato.

aplainamento: originaram-se de processos de erosão do tipo voçoroca areolar, caracterizada pelo desgaste físico das rochas (morfogênese mecânica), processo típico de climas semi-áridos.

formas mistas de aplainamento e dissecação fluvial: são agrupamento de formas contrastantes, morfológica e morfogeneticamente reunidas em função das limitações impostas pela escala de representação do mapa ora apresentado.

A Área de Influência Indireta - AII, definida para esse trabalho, compreende a unidade geomorfológica denominada Planaltos Dissecados do Centro - Sul e do Leste de Minas, abrangendo ainda, a oeste, a parte oriental do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Espinhaço.

Na bacia do rio Corrente Grande e, mais especificamente na AID do empreendimento em questão, é possível caracterizar-se duas grandes unidades geomorfológicas, descritas adiante, conforme ilustra o desenho MF-FOR-06.

DES. MF-FOR-06 – Mapa Geomorfológico Simplificado da AII

1.4.3.1) Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas

Constituída predominantemente por formas de dissecação fluvial do tipo colinas, cristas, pontões e vales encaixados, elaboradas sobre rochas granito-gnaissicas do embasamento pré-cambriano. A unidade foi dividida em duas sub-unidades, em função de suas características geomorfológicas:

Na parte ocidental, denominada “zonas de colinas”, predominam colinas côncavo-convexas com vales em “V”, vertentes ravinadas e cristas geralmente associadas às colinas. Encontram-se alguns interflúvios tabulares, testemunhos de antigas superfícies de aplainamento, recobertos por depósitos detríticos argilosos. As rochas predominantes são biotita-gnaisses e granito-gnaisses. Possui uma drenagem bastante densa e o padrão é predominantemente dentrítico. Os vales são encaixados, com desnível topo-vale da ordem de 100 a 200 m., sendo que o desenvolvimento de planícies fluviais é restrito.

No setor leste, “zona de pontões”, encontram-se com maior frequência estas formas de relevo residuais, que são formações rochosas de topo arredondado e vertentes convexas abruptas, sendo que a maioria evolui para esfoliação, com destacamento de placas. As demais formas de relevo características deste setor são as colinas côncavo-convexas e cristas que ocorrem geralmente associadas aos pontões. Nesta zona predominam os gnaisses, charnoquitos e granitos. A instabilidade das vertentes é um

fenômeno comumente observado nesta unidade com a ocorrência generalizada de formas de erosão acelerada (voçorocas) e movimentos de massa (escorregamento).

1.4.3.2) Depressão do Rio Doce

Ao longo do Rio Doce e seus afluentes essa unidade se caracteriza por uma topografia de colinas com declividade média, planícies fluviais colmatadas, rampas de colúvio e lagos de barragem natural. Predominam as associações de colinas de topo plano e vales de fundo chato. Os topos das colinas e dos interflúvios tabulares correlacionam-se com a superfície de aplainamento pleistocênica, responsável pela configuração das depressões evoluídas ao longo dos cursos principais. Observa-se a predominância dos processos de dissecação fluvial e acumulação, que promoveram a degradação da superfície de aplainamento original. Remanescentes desta superfície são encontradas na parte leste da unidade, em topos tabulares, que apresentam uma cobertura detrítica areno-argilosa geralmente lateritizada.

As rampas de colúvio e cones coluviais são formas resultantes de processos de colúvio e de erosão das vertentes, que ocorrem com frequência nessa unidade geomorfológica, desenvolvendo-se sobre as vertentes e sobre as planícies fluviais. A ocorrência destas formas se deve às peculiaridades geomorfológicas da bacia, tendo em vista os níveis de base locais e as condições climáticas favoráveis.

1.4.4) ADAE - Área Diretamente Afetada e de Entorno

A área de influência ora considerada apresenta-se, no geral, inserida em uma região de marcante homogeneidade litológica, haja vista o contexto geológico refletir a ocorrência de rochas pré-cambrianas, granito-gnáissicas.

A estrutura do tipo foliação/bandamento, principal característica das rochas aflorantes nessa área, apresenta direção dominante NNE e mergulhos relativamente suaves para NW, por vezes interceptando sistemas de fraturamento notadamente orientados para NW. Veios de quartzo, intrudidos na rocha hospedeira, são os mais marcantes elementos geológicos capazes de introduzir variações no processo erosional, exemplificada pela resistência diferenciada desses corpos rochosos.

Considerando-se o reduzido tamanho da ADAE, frente às demais áreas de influência abordadas anteriormente, é prudente a compartimentação geomorfológica da mesma em apenas uma unidade aqui denominada, informalmente, de Calha do rio Corrente Grande.

Essa porção de área caracteriza-se por um evidente controle estrutural, notadamente marcado por mudanças de rumo da calha principal do rio que, por vezes, impõe ao mesmo significativa angularidade.

O leito do mesmo é quase sempre rochoso e também comum são as corredeiras, formadas na maior parte das vezes por rocha aflorando perpendicularmente à calha fluvial. Observa-se, também, no entorno da calha do rio Corrente Grande, a presença de vertentes com graus de inclinação variados, quase sempre expondo variadas espessuras de solos (Podzólico), especialmente na suas porções altas/médias.

Restritamente à área de implantação dos principais equipamentos da PCH e seu entorno imediato, é possível propor-se uma “segmentação” geomorfológica padrão, com base nas formas de “encaixamento” do vale, conforme segue:

- ✓ 1º Segmento (Área de Remanso – Área do Reservatório – Eixo da Barragem): caracteriza-se pela sinuosidade do leito do rio e pela variação do gradiente topográfico (baixas e altas altitudes) de todo o entorno dessa área. Mostra um vale medianamente aberto, geralmente largo, onde as vertentes desse entorno geralmente posicionam-se recuadas da calha principal em cuja faixa lindeira é possível observar-se acúmulo e depósitos recentes de sedimentos finos, ocorridos durante períodos de inundações sazonais. Próximo ao eixo da barragem, observa-se vertentes mais inclinadas e um relativo estrangulamento da calha fluvial, geralmente com exposição do leito rochoso do rio e formação de corredeira;
- ✓ 2º Segmento (Área de Jusante do Eixo da Barragem): caracteriza-se por apresentar um traçado menos sinuoso do que o segmento descrito anteriormente e um vale moderadamente encaixado. Uma cachoeira (Cachoeira da Fumaça), com desnível de pouco mais de 10 metros, além de pequenos trechos de “corredeiras” são relativamente comuns nesse trecho, em contraponto à escassez de depósitos aluvionares, certamente refletida pela maior capacidade erosional do rio, principalmente durante o período de cheias.

1.4.5) Processos Erosivos e de Movimentos de Massa Identificados nas Áreas de Influência

1.4.5.1) Conceituação Básica sobre Condicionantes Geomorfológicos, Forma de Erosão Acelerada, Agentes Erosivos e Tipo de Erosão

Enfatiza-se, aqui, a necessária distinção entre “erosão geológica” ou, mais amplamente, “geomorfológica” e “erosão acelerada”. De acordo com o Prof. Newton de Oliveira Carvalho, “... a erosão geomorfológica é aquela que se processa de forma natural, paulatinamente, sem intervenções humanas, envolvendo o arranque de partículas ou materiais (solo, formações superficiais e pedras) e o seu conseqüente deslocamento. Já a erosão acelerada, também designada antrópica, ou dos solos agrícolas e obras, é aquela provocada pela ação humana...”.

Os agentes erosivos, que causam ou afetam a erosão, podem ser “ativos” ou “passivos” e relacionam-se diretamente com o meio físico.

Dentre os diversos agentes ativos, destacam-se: a água, a temperatura, a insolação, o vento, o gelo, a neve, a ação de microorganismos e a ação humana. Por sua vez, os agentes passivos são a topografia, a gravidade, o tipo do solo, a cobertura vegetal, as formações superficiais e as práticas gerais realizadas pelo homem.

Relativamente aos tipos de erosão, vale salientar que a mesma pode se processar segundo quatro grandes tipos, conforme descrito no livro “Hidrossedimentologia Prática” / CPRM-Eletróbrás, de autoria do Prof. Newton de Oliveira Carvalho (1994), descritas detalhadamente adiante:

✓ **Erosão Eólica**

Esse tipo de erosão, provocada pelo vento, irá ocorrer quando o terreno estiver muito seco e as partículas do solo perderem sua coesão. Seu desenvolvimento é dependente, ainda, do terreno, tamanho e estabilidade das partículas, rugosidade da superfície, velocidade e turbulência do vento.

✓ **Erosão Hídrica Superficial**

Nesse grupo enquadram-se:

- A erosão pluvial (ou erosão por embate) ocorre com o impacto das gotas de chuva sobre superfícies desprotegidas, planas ou inclinadas, tais como estradas, áreas de cultivos, trilhas, etc. O golpe das gotas afeta primeiramente a estrutura da capa superficial, predispondo a um desprendimento das partículas que, em seguida, serão mobilizadas pelo escoamento da água.

- A erosão por escoamento difuso (ou erosão por sulcos, ravinas ou dedos), caracteriza-se pela formação de filetes de água que se dividem em braços que se espalham e se juntam constantemente, infiltrando-se depois de pequena distância, depositando o material transportado. A água que escoar pelo terreno vai formando depressões que, pouco a pouco, vão aumentando para sulcos. Esse tipo de erosão pode ocorrer mesmo sobre a cobertura vegetal e funciona como um agente de transporte daquelas partículas já desagregadas pelas chuvas ou outros fatores.

- A erosão por escoamento difuso intenso é semelhante à anterior, porém os filetes de água percorrem maiores distâncias, transportando maiores quantidades de materiais, proporcionando um escoamento que vai se aprofundando e concentrando.

- A erosão laminar (ou em lençol) ocorre durante precipitações acentuadas, quando o solo superficial já se encontra saturado, desenvolvendo um desgaste suave e uniforme da camada, em toda a sua extensão.

- A erosão por escoamento concentrado pode ser provocada pela ausência de boa estrutura de solo e que tenha presente a camada impermeável profunda permitindo, assim, que os sulcos formados sofram deslizamentos e desabamentos, terminando por formar as voçorocas.

✓ **Erosão por Remoção de Massa**

Esse tipo de erosão é representado pelo deslocamento e movimento de uma quantidade significativa de materiais originários das formações superficiais e de rochas sob a influência combinada da gravidade e de saturação de água. A erosão por remoção de massa pode se processar em várias modalidades, de acordo com o fluxo

de material, sendo lento ou rápido. Nesse grupo enquadram-se as seguintes modalidades:

- rastejo (movimento lento e contínuo do solo, comportando-se como um escorregamento de camadas superficiais sobre camadas mais profundas)
- solifluxão (movimento lento do solo, saturado de água, ocorrendo devido a chuvas persistentes)
- desprendimento de terras ou deslizamento (também comum em taludes, refere-se ao movimento rápido do solo, com uma porção do mesmo se desprendendo do resto do maciço)
- escorregamento superficial ou ruptura do talude (deslocamento rápido de uma massa de solo que escorrega ao longo de uma curva de escorregamento ou de deslizamento, relativamente próxima ao pé do talude)
- escorregamento profundo (semelhante ao movimento anterior, porém se caracterizando pela curva de deslizamento passando por um ponto afastado do pé do talude)

✓ **Erosão Fluvial**

Esse tipo de erosão ocorre de modo contínuo e espontâneo pela ação das correntes dos rios, sendo responsável pelo aprofundamento e alargamento do leito dos rios. O material erodido é transportado pelos rios, processando-se uma deposição que pode ser temporária, formando as aluviões.

1.4.5.2) Avaliação das Erosões Identificadas nas Áreas de Influência

No âmbito regional, a bacia do Rio Doce é uma área em que o processo erosivo se acha acelerado, com nítida percepção e cuja situação decorre de fatores físicos (geoforma) e antrópicos (manejo).

De uma maneira geral, os processos erosivos concentram-se nas vertentes das colinas típicas do Complexo Cristalino (granito/gnaisses), sob a forma de erosão hídrica superficial - laminar (sobretudo em latossolos) e de ravinhas (cambissolos podzólicos) - . Essa propensão natural à erosão acelerada e aos processos de assoreamento dos vales é acentuada pelo desmatamento intensivo na área, levando a uma substituição gradativa da mata pluvial por áreas de cultura, de pastoreio ou de reflorestamento.

O desenho MF-FOR-05 – Mapa de Erosão Acelerada da AII, apresentado adiante, mostra de forma sucinta o descrito anteriormente.

DES. –MF-FOR-05 – MAPA DE EROSÃO ACELERADA DA AII

No âmbito mais restrito às áreas de influência do empreendimento em questão, mais especificamente na AID e ADAE, foi possível identificar-se vários pontos de erosão, basicamente refletindo três grandes grupos de processos erosivos: erosão hídrica superficial, erosão por remoção de massa e erosão fluvial.

Assim como no âmbito regional, também nessas duas áreas de influência os aspectos topográficos constituem-se em fatores preponderantes na ação desses processos erosivos, uma vez que são comuns em boa parcela das mesmas as vertentes com declives acentuados, refletindo um relevo ondulado, localmente mostrando extensos comprimentos de rampas. Acresce-se a tais fatos, as propriedades e características naturais dos solos predominantes nessas áreas, que lhes impõem relativa propensão aos processos erosionais.

Além do anteriormente exposto, deve-se também considerar que as áreas em apreço inserem-se em região onde o regime pluviométrico concentra-se nitidamente em um determinado período do ano, onde o sistema viário local é inadequado e desprovido de equipamentos de controle à ação erosional e, ainda, onde as características atuais da cobertura vegetal e das técnicas empregadas no uso e manejo do solo potencializam a ação de determinados processos erosionais.

Dessa forma, verificou-se que na AID e ADAE os processos erosivos ocorrem de uma maneira geral com intensidades que podem variar de fraca a moderada, porém com vários aspectos que favorecem o seu desenvolvimento e, principalmente, com forte tendência de potencialização, durante o período chuvoso.

O Quadro 1.4.5.2-1, apresentado adiante, resume as principais formas de ocorrência de processos erosivos, incidentes nas áreas em questão, descrevendo-os simplificada e.

QUADRO 1.4.5.2-1
Processos Erosionais Representativos, Incidentes nas Áreas de Interesse

Coord. UTM	Área de Influência	Inventário Fotográf.	Uso do Solo Atual	Processos Erosionais		Descrição Sucinta
				Grupo	Modalidade	
- N 7.915.435 - E 742.152	AID	Foto 01	Frente de Lavra / "saibreira" (clandestina)	- Erosão Hídrica Superficial - Erosão por Remoção de Massa	- Pluvial - Laminar - Escoam.Difuso - Deslizamento	Frente de lavra (saibreira), localizada nas proximidades de Virginópolis, explorada irregularmente pela Prefeitura Municipal e por "autônomos". O avanço dessa lavra e a disposição do material de "bota fora" é feito sem qualquer apoio técnico, permitindo que uma área de mais de 2,0 há fique exposta à intensos processo erosional, com o conseqüente carreamento de finos para as drenagens locais.
- N 7.916.328 - E 742.175	AID	Foto 02	Trecho do viário local	- Erosão Hídrica Superficial - Erosão por Remoção de Massa	- Pluvial - Laminar - Escoam.Difuso - Escoam.Difuso Intenso - Deslizamento	Trecho do sistema viário local, próximo à frente de lavra (saibreira), descrita anteriormente e próxima à cidade de Virginópolis. Notar a inclinação (rampa) acentuada da via, denotando à mesma elevada propensão ao desenvolvimento de erosão hídrica superficial, contribuindo com o aporte de sedimentos para as drenagens locais. Durante o período de maior precipitação pluvial o tráfego de veículos fica comprometido.
- N 7.908.683 - E 744.584	ADAE Zona de Vazão Restituída	Foto 03	Trecho do viário local	Erosão Hídrica Superficial	- Pluvial	Trecho do sistema viário local, paralelo e próximo ao rio, susceptível à processo de erosão hídrica superficial, contribuindo com o aporte de sedimentos para a drenagem local.
- N 7.909.320 - E 743.864 (Visada W)	ADAE Zona do Eixo da Barragem	Foto 04	Trecho do viário local	- Erosão Hídrica Superficial - Erosão por Remoção de Massa	- Pluvial - Deslizamento	Talude semi-verticalizado do sistema viário local, próximo à margem direita do rio Corrente Grande, expondo horizonte de latossolo vermelho amarelo e porções de solo de alteração de rocha, susceptíveis à erosão hídrica superficial.
- N 7.909.513 - E 742.564 (Visada E)	ADAE Zona de Reservatório	Foto 05	Pastagem com árvores isoladas	- Erosão Hídrica Superficial	- Laminar - Pluvial - Escoam.Difuso	Vertente paralela à margem esquerda do rio, mostrando focos de erosão hídrica superficial atuando principalmente na meia encosta, em zona de colúvio.
- N 7.909.782 - E 742.776 (Visada SW)	ADAE Zona de Remanso	Foto 06	Áreas de vegetação remanescente e planície de inundação	- Erosão Hídrica Superficial - Erosão por Remoção de Massa	- Pluvial - Deslizamento - Fluvial	Vertente paralela à margem esquerda do rio, mostrando desestruturação localizada do solo, permitindo instalação de processos erosivos ativos: (a) erosão hídrica superficial, na meia encosta e (b) erosão por remoção de massa, deslizamento pontual da margem
- N 7.909.413 - E 741.782	ADAE Zona do Reservatório	Foto 07	Frente de Lavra Abandonada	Erosão Hídrica Superficial	- Laminar - Pluvial - Escoam.Difuso	Frente de lavra garimpeira, abandonada, próxima à margem do rio, expondo taludes potencialmente susceptível à processos erosivos, contribuindo com o aporte de sedimentos para as drenagens locais.
- N 7.908.908 - E 743.890	ADAE Zona de Vazão Restituída	Foto 08	Trecho do Viário Local	- Erosão Hídrica Superficial - Erosão por Remoção de Massa	- Pluvial - Deslizamento	Talude semi-verticalizado do sistema viário local, expondo horizonte de latossolo vermelho amarelo, susceptível à erosão hídrica superficial.

1.4.6) Dinâmica Geoambiental – Níveis Predominantes de Fragilidade

1.4.6.1) Considerações Gerais

Buscando-se viabilizar a automatização dos processos de elaboração de documentos cartográficos, permitindo que uma região não só possa ser rapidamente mapeada e interpretada, como também possa ter seus dados quantificados, integrados e atualizados, face às modificações as quais a superfície terrestre está sujeita, utilizou-se de técnicas de Cartografia Digital como subsídio ao estudo da geomorfologia do entorno do reservatório do empreendimento, ora estudado.

Assim, através do registro e espacialização de atributos morfométricos do relevo e também do cenário de uso do solo, associados à vegetação, torna-se possível a consolidação de diagnósticos, prognósticos e monitoramento de uma determinada área de interesse.

Dessa forma, a caracterização desse tema irá concentrar-se no espaço físico relativo à área potencialmente interferida pelo empreendimento e de suas obras de apoio.

1.4.6.2) Metodologia, Equipamentos e Programas Computacionais

Para a realização da modelagem aqui apresentada, utilizou-se de uma base cartográfica específica (escalas 1:100.000 e 1:5.000), imagem de satélite (18/05/00) e fotografias aéreas (1980), na escala 1:30.000.

O tratamento dessas informações, em meio digital, deu-se através dos seguintes equipamentos e programas computacionais:

- a) AutoCad Map 2000i, utilizado para geração do arquivo digital correspondente à digitalização das curvas de nível da carta topográfica 1:100.000 e edição de topologia das curvas de nível fornecidas pelo documento cartográfico referente às restituições realizadas;
- b) IDRISI 32, Sistema de Informação Geográfica para o processo de atualização das feições correspondentes a vegetação e uso do solo, além da geração dos Mapas de Declividade, de Vegetação e Uso do Solo e de Dinâmica Geoambiental do Relevo, através do cruzamento dos mapas de Declividade x Curvatura Vertical x Curvatura Horizontal x Vegetação e Uso do Solo;
- c) SURFER 7, para geração dos mapas de hipsometria, curvatura vertical e curvatura horizontal e criação de gráficos de alta resolução em duas ou três dimensões.
- d) Hardware PC e periféricos, bem como scanner de mesa HP.

A sequência de trabalhos, necessária à obtenção dos produtos cartográficos de apoio foi desenvolvida da seguinte forma:

- **Atualização Cartográfica:** (etapa destinada a atualização das feições lineares correspondentes as curvas de nível, a rede de drenagem e da vegetação e uso do solo, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e Cartografia Digital através do sistema IDRISI 32 e AutoCad Map 2000i)

- **Elaboração dos Mapas Morfométricos através de Cartografia Digital** (trata-se de uma proposta metodológica para elaboração de Mapas Morfométricos em microcomputadores que envolve a geração de arquivos digitais para quantificar as formas do relevo. Esta fase é responsável pela semi-automatização das formas do relevo, tendo como base a Cartografia Digital através dos Software AutoCad Map 200i, SIG IDRISI e o Surfer 7)

- **Elaboração do Mapa de Vegetação e Uso do Solo** (trata-se de uma metodologia utilizada há bastante tempo por técnicos em geociências, na qual utilizando-se de imagens de satélite, fotografias aéreas e restituição de campo, com o auxílio de software específicos, tais como os SIG`s e microcomputadores, torna-se possível a geração de arquivos digitais que representem de forma atualizada os principais tipos de cobertura do relevo. Nesta etapa foram utilizados programas AutoCad Map 2000i e o IDRISI 32)

1.4.6.3) Conceituação Básica Aplicada na Elaboração das Cartas Morfométricas

O relevo influencia decisivamente no processo erosivo de uma área, principalmente pela ação que exerce sobre o escoamento superficial d'água. A configuração topográfica de uma área de drenagem está estritamente relacionada com os fenômenos de erosão que se processam em sua superfície. É necessário, então, estabelecer parâmetros que possam ser utilizados na quantificação dos aspectos altitudinais do relevo e na estimativa de seus processos erosivos. Daí a importância dos estudos hipsométricos e sua correta caracterização para os mapeamentos geomorfológicos. Para geração dos modelos de representação morfométrica mencionados anteriormente, foi necessário criar um Modelo Digital de Elevação (MDE), que é comumente representado no Mapa de Hipsometria do Relevo, tanto de forma planar, como em blocos diagramas de 3 dimensões. Este modelo é baseado nas informações das curvas de nível e é a forma mais simples e segura de se observar, no relevo, suas características mais marcantes, tais como morfometria, encaixe da drenagem, baixos e altos topográficos. Assim sendo, pode-se dizer que dois fatores são diretamente dependentes do relevo: a declividade e as formas das rampas.

O Mapa Clinográfico ou Mapa de Declividades, mede a inclinação entre as curvas de nível, entre o canal fluvial e a curva de nível e, entre os topos dos interflúvios e as curvas de nível, gerando um instrumento com o qual podem-se representar os aspectos morfoesculturais do terreno. Esse mapa, gerado no ambiente IDRISI, foi classificado em seis diferentes classes de inclinação do relevo, variando entre 0° à $>$ que 45° , tendo estas seguido a Lei Federal 67/66/69, que regulamenta os limites das condições de uso e ocupação do relevo com relação as suas inclinações, com pequenas modificações, conforme mostrado adiante.

CLASSES (em graus)	REFERÊNCIA DE USO
Até 5	Sem restrição de uso
5 à 10	Restrição mínima
10 à 20	Restrição média
20 à 30	Restrição alta
30 à 45	Restrição muito alta
Acima de 45	Condicionado a exigências da lei

Com relação ao Mapa de Curvatura Horizontal do Relevo, que indica o grau de curvatura que separa os talwegues (fundo dos vales) das linhas de cumeada das vertentes (divisores de água), mostrando áreas com fluxo de água divergente ou convergente, é possível avaliar-se o trabalho de dissecação elaborado pelas águas sobre a superfície de interesse, o que auxilia na avaliação da fragilidade do terreno à atuação de dos processos morfogenéticos, indicando setores onde, interflúvios mais curvos denotam maior suscetibilidade a atuação destes. O mapa em referência foi gerado no programa Surfer 7.0 e armazenado no SIG IDRISI, sendo posteriormente “cruzado” com os outros produtos cartográficos.

Já o Mapa de Curvatura Vertical do Relevo, que possibilita a identificação do grau de curvatura entre curvas de nível paralelas, adjacentes e subjacentes a um ponto intermediário no qual é possível identificar superfícies propícias a fluxos acelerados de água, permite a análise do grau de entalhamento realizado pelos cursos de água e, principalmente, permite a identificação e comparação dos diferentes estágios desse entalhamento. Este tipo de comparação auxilia a avaliação da velocidade do fluxo do escoamento superficial, visto que, setores com maior desnível altimétrico, indicam que o escoamento será mais rápido. Este mapa também foi gerado no SURFER 7.0, e posteriormente importado para o IDRISI 32.

Vale destacar que os Mapas de Curvatura Vertical e Curvatura Horizontal foram classificados em quatro classes morfométricas, lembrando-se que o sistema Surfer 7, onde gerou-se estes mapas, com base nas curvas de nível, produz uma saída gráfica para os valores do grau de curvatura variando entre valores negativos à valores positivos. Assim, para o mapa de curvatura vertical, quanto maior o valor negativo, maior a convexidade da superfície, indicando áreas com fluxo acelerado de água e, para o mapa de curvatura horizontal, quanto maior o valor positivo, mais intenso o fluxo convergente de água.

Desta forma esses mapas apresentam quatro classes de intensidades morfométricas, variando entre alta, média, baixa e muito baixa.

O Mapa de Vegetação e Uso do Solo, também gerado no IDRISI, priorizou a categorização de cinco classes, divididas em vegetação arbórea (matas, floresta e

reflorestamentos), vegetação arbustiva (pioneiras, campos sujos e cerrados), campos antrópicos (culturas temporárias), pastagens e solo exposto. O cruzamento no IDRISI foi feito pela função CROSTAB, que permite associar-se dois mapas, gerando um terceiro e assim sucessivamente.

1.4.6.4) Resultados Obtidos

O cruzamento de temas é, provavelmente, a funcionalidade mais importante de análise dos SIG's, permitindo que informações de temas distintos sejam cruzados, gerando um novo produto que contém relações espaciais e que permitirá gerar outros diversos produtos de análise espacial.

A análise integrada dos produtos cartográficos, descritos anteriormente, subsidiada pelas informações contidas no Mapa de Vegetação e Uso do Solo, possibilitou a geração e consolidação de um modelo, aqui denominado Mapa da Dinâmica Geoambiental do Relevo, refletindo-se em um “facilitador” na avaliação global dos níveis de fragilidade relativos à área de interesse.

Para um melhor entendimento do produto cartográfico obtido, como produto final, faz-se necessário estabelecer-se a seguinte sequência de “cruzamentos”:

- (a) cruzamento das quatro classes do mapa de Curvatura Vertical com as quatro classes do mapa de Curvatura Horizontal (este cruzamento permitiu a geração de um novo mapa, apresentando 16 novas classes, onde cada classe representa a integração das classes morfométricas dos dois primeiros;
- (b) cruzamento das 16 classes do cruzamento anterior (Curvatura Vertical x Curvatura Horizontal) com as 6 classes do Mapa de Declividades. Este novo mapa, fruto da combinação da Curvatura Vertical x Curvatura Horizontal x Declividades, apresentou 96 novas classes;
- (c) cruzamento do resultado dos cruzamentos anteriores (Curvatura Vertical x Curvatura Horizontal x Declividades) x Vegetação e Uso do Solo, que resultou no Modelo Cartográfico final denominado de Mapa da Dinâmica Geoambiental do Relevo – Níveis Predominantes de Fragilidade.

O quadro apresentado adiante resume a integração entre os mapas (fases de cruzamento) e geração da legenda final

Mapas	Curvatura Vertical	(X) Curvatura Horizontal	Resultado	(X) Declividades	Resultado	(X) Vegetação e Uso do Solo	Dinâmica Geo-ambiental (níveis predominantes de fragilidade)
Classes	Alta	Alta	Alta	0 – 5	Baixa	Vegetação Arbórea	Muito Baixa
						Vegetação Arbustiva	Baixa
						Campo Antrópico	Média
				6 – 10	Média	Pastagem	Média
						Solo Exposto	Alta
						Vegetação Arbórea	Baixa
						Vegetação Arbustiva	Baixa

						Campo Antrópico	Média
						Pastagem	Média
						Solo Exposto	Alta
				11 - 20	Alta	Vegetação Arbórea	Baixa
						Vegetação Arbustiva	Média
						Campo Antrópico	Média
						Pastagem	Média
						Solo Exposto	Alta

Portanto, com base nos estudos desenvolvidos e na metodologia adotada, é possível tecer-se as seguintes considerações preliminares:

- (a) Relativamente ao Mapa de Hipsometria do Relevo (MF-FOR-13-A) e seu respectivo modelo tridimensional (MF-FOR-13-B), pode-se observar que o entorno imediato do empreendimento apresenta uma rede de drenagem com baixo grau de irregularidade topográfica, sendo possível observar até mesmo áreas relacionadas com pequenas planícies de inundação. A variação do gradiente topográfico, mostrando baixas e altas altitudes, próximas ao entorno do reservatório se apresenta entre 550 à 750 metros, sendo que pode-se encontrar altitudes máximas superiores à 1000 metros. Áreas refletindo altos topográficos, possíveis geradoras de sedimentos, podem ser visualizados em todos os quadrantes do mapa; entretanto, todas essas fontes aparecem relativamente distanciadas da drenagem principal e do entorno do reservatório, apresentando maior influência em seus afluentes imediatos;
- (b) O Mapa de Curvatura Vertical do Relevo (MF-FOR-14) mostra, de uma maneira geral, a ocorrência de áreas com altos valores de curvatura em todo o entorno do reservatório, o que favorece o escoamento das águas pluviais., indicando áreas com fluxos acelerados de água. Este fato relaciona-se com os altos valores de altimetria e às forma dos talwegues da área. Baseado neste mapa, pode-se afirmar que existe uma forte tendência ao escoamento d'água por toda a área;
- (c) No Mapa de Curvatura Horizontal do Relevo (MF-FOR-15), é possível notar extensas áreas favoráveis a convergências do fluxo d'água (altos valores de) e poucas áreas de divergência (baixa a muito baixa curvatura), indicando forte escoamento d'
- (d) O Mapa de Declividades do Terreno (MF-FOR-16), por sua vez, mostra que as maiores inclinações incidem concentradamente nos dois extremos da área do reservatório, nos quadrantes E e W; estas áreas merecem uma atenção diferenciada quanto ao seu aproveitamento, pois incide sobre o parâmetro "declividade" um dos fatores de maior desequilíbrio ambiental;
- (e) No Mapa de Vegetação e Uso do Solo (MF-FOR-17) deve-se observar que grande parte da área de interesse apresenta boa cobertura vegetal, principalmente aquelas coincidentes com as morfometrias de maior vulnerabilidade, notadamente nos extremos E e W da área e pelo entorno do reservatório. Enfatiza-se, no entanto, que esse mapa foi gerado especificamente

para subsidiar o tema em questão (dinâmica geoambiental), com metodologia e escala específicas, diferentemente daquelas utilizadas para o Mapa MB/MS-FOR-01 – Mapa de Vegetação e Uso e Ocupação do Solo (Volume II – Anexo B). Por tais motivos, pequenas diferenças de limite dos compartimentos vegetacionais ficam evidenciadas nos mapas em referência.

Assim sendo, o Mapa da Dinâmica Geoambiental do Relevo – Níveis Predominantes de Fragilidade (MF-FOR-18), gerado a partir do “cruzamento” dos quatro modelos anteriores, demonstra em uma análise qualitativa que a maior parte da área de interesse apresenta-se predominantemente com índices de baixa a muito baixa fragilidade, principalmente naquelas próximas ao reservatório e naquelas reservadas à implantação das principais estruturas.

Considera-se, entretanto, que as áreas de maior fragilidade podem ser observadas:

- ✓ Em porções de áreas específicas, principalmente aquelas próximas ao remanso, pela margem direita do reservatório (quadrantes W e SW), na porção central do reservatório (do centro para S) e também na parte E do reservatório, adiante das principais estruturas do empreendimento;

DES. – MF-FOR-13-A – MAPA DE HIPSOMETRIA DO RELEVO

DES. – MF-FOR-13-B – MAPA HIPSOMÉTRICO DO RELEVO – 3D

DES.-MF-FOR-14 – MAPA DE CURVATURA VERTICAL DO RELEVO

DES.-MF-FOR-15 – MAPA DE CURVATURA HORIZONTAL DO RELEVO

DES.-MF-FOR-16 – DECLIVIDADE DO TERRENO

DES.-MF-FOR-17 – MAPA DE VEGETAÇÃO E USO DO SOLO

DES.-MF-FOR-18 – DINÂMICA GEOAMBIENTAL – NÍVEIS PREDOMINANTES DE FRAGILIDADE

1.5) Solos

1.5.1) Definição das Áreas de Influência

O conjunto de informações disponíveis atualmente, relativo à distribuição e extensão dos solos no Estado de Minas Gerais carece, em parte, de informações mais detalhadas e atualizadas.

Dessa forma, o diagnóstico aqui apresentado irá caracterizar, conjunta e interativamente, a Área de Influência Indireta e a Área de Influência Direta, através da descrição das

grandes unidades representativas dos solos incidentes nessa região de interesse. Assim, definiu-se como All, englobando obviamente a AID, o mesmo espaço territorial, de âmbito regional, definido para os estudos geológicos e geomorfológicos, descritos anteriormente.

Para a caracterização dos recursos do solo na Área Diretamente Afetada e de Entorno (ADAE), faz-se necessário um reconhecimento geral das principais unidades incidentes nessa restrita área de interesse e, também, a interação das suas principais características com os processos morfodinâmicos, atuantes na região. Destaca-se que é neste espaço que desenvolvem-se os processos morfodinâmicos e pedológicos que responderão às alterações decorrentes da implantação e operação da PCH.

Assim sendo, definiu-se como ADAE a superfície a ser atingida pelo reservatório, acrescida de faixa de 100 metros no seu entorno. Foram incluídos, também, os locais onde dar-se-ão as grandes movimentações de terra significativas, de apoio à construção da barragem.

1.5.2) Metodologia

A caracterização regional dos solos, através de dados secundários, está baseada nas informações contidas no “Projeto Leste – CPRM / SEME / COMIG (1997)” e “Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais (Carta de Solos) – CETEC (1993)”.

Nas descrições dos solos locais, executados em campo, foram utilizados basicamente as exposições de cortes de estradas, exposições naturais dos mesmos e informações obtidas da campanha de sondagens.

Também relativamente aos aspectos metodológicos utilizados apresenta-se, a seguir, informações básicas relativas à notação dos principais horizontes descritos e dos principais índices designativos, rotineiramente adotados nesse tipo de estudo.

- Notação dos Horizontes

- **A:** horizonte mineral superficial subjacente ao horizonte O ou H de maior atividade biológica e incorporação de matéria orgânica bastante mineralizada, intimamente associada à matéria mineral;

- **B:** horizonte mineral subsuperficial, situado sob os horizontes E, A ou raramente H, originado por transformações relativamente acentuadas do material originário e/ou ganho de constituintes minerais ou orgânicos migrados dos horizontes suprajacentes. Pela posição mais protegida é um horizonte dotado de propriedades pedogenéticas mais estáveis, sendo menos vulnerável às modificações e às eventuais ações antrópicas. É reconhecido como o horizonte de maior valor diagnóstico em nível categórico elevado para distinção de classes de solos na classificação em uso no Brasil;

- **C:** horizonte ou camada mineral de material inconsolidado sob um *solum* relativamente pouco afetado pelos processos pedogenéticos, constituindo a seção na qual parte dos seus atributos manifestam-se com persistência de características litológicas (herdadas da origem);

- **F**: horizonte ou camada de material consolidado sob horizonte A, E ou B, rico em ferro ou em ferro e alumínio e pobre em matéria orgânica, formado por endurecimento irreversível que se verifica em conexão com o enriquecimento de óxidos dos elementos citados (agentes cimentantes). Em geral, forma-se pela cimentação de um horizonte plíntico pré-existente. O horizonte ou camada em apreço corresponde variavelmente às formações de bancos lateríticos inteiros e bancos lateríticos (ou bauxíticos) concrecionários, correspondendo ao que nas denominações populares é regionalmente conhecido por “canga”.

- **R**: camada mineral de material consolidado que, em muitos solos, constitui o substrato rochoso, coeso, que quando úmido não pode ser cortado com uma pá reta. É a rocha sã. A natureza é obviamente variável (composição mineralógica, textura, jazimento, mergulho etc.) na dependência das espécies de rocha que formam o substrato local.

Cada solo apresenta uma seqüência de horizontes relacionada com seu grau de desenvolvimento genético ou com modificações que o mesmo sofreu por processos diversos, por exemplo, a erosão. Assim, pode-se ter diferentes estágios com relação ao desenvolvimento do solo e que se traduzem numa seqüência diferenciada de horizontes.

- Principais Índices Designativos

- **b**: horizonte enterrado;
- **c**: concreção ou nódulo endurecido não concrecionário;
- **i**: incipiente desenvolvimento.
- **p**: aração;
- **r**: rocha branda ou semi-intemperizada;
- **t**: acumulação de minerais de argila;
- **w**: intensa intemperização.

1.5.3) All - Área de Influência Indireta e AID - Área de Influência Direta

Regionalmente, as áreas aqui consideradas caracterizam-se pelo nítido encaixamento das drenagens principais e de seus afluentes, resultando em formas de modelado fortemente dissecadas, com significativos desníveis. Esses desníveis também podem ser observados, com freqüência e de forma um pouco mais moderada, entre o leito do rio Corrente Grande e de seus afluentes principais.

O mapa apresentado adiante, mostrado através do desenho MF-FOR-04 – “Mapa de Solos da All – Simplificado”, ilustra de forma esquemática as principais associações de classes de solos incidentes na All.

DES. MF-FOR-04 – Mapa de Solos Simplificado da All

Vale destacar, como forma de subsídio ao entendimento do mesmo, a descrição sucinta das seguintes principais unidades incidentes nessas áreas:

1.5.3.1) Latossolos

Os solos pertencentes a esta unidade são solos não hidromórficos, bem drenados, apesar de serem, muitas vezes, bastante argilosos; exceção naqueles desenvolvidos de quartzitos. Situam-se em relevo plano, suave ondulado e montanhoso, sendo profundos a muito profundos. A textura é variável, desde média a muito argilosa, apresentando baixa relação silte / argila.

São solos bastante intemperizados (envelhecidos), em cuja formação houve intensa remoção de sílica e de cátions alcalinos e alcalinos terrosos, tornando os solos ácidos, normalmente distróficos e até mesmo álicos (Sat. Al >50%).

Apresentam diagnóstico subsuperficial do tipo B latossólico (Bw) e incluem: Latossolo Vermelho-Amarelo A Moderado Distrófico (LVd), LVd Variação Una, Latossolo Vermelho-Escuro (LE) Distrófico e Eutrófico.

1.5.3.2) Podzólicos

São solos não hidromórficos, moderadamente a bem drenados, profundos, bem desenvolvidos, normalmente ácidos, podendo ser distróficos, álicos ou eutróficos, sendo encontrados, geralmente, em relevos suave ondulado a ondulado e até mesmo forte ondulado;

O horizonte diagnóstico subsuperficial típico dos Podzólicos é o B textural (Bt). As cores do horizonte Bt podem ser vermelhas, amarelas, vermelho-amareladas e brunadas. Quando brunadas, apresentam grande quantidade de material micáceo, proveniente do intemperismo da biotita, sendo eutróficos. Estes horizontes são chamados de Bt "brunomicáceos";

A textura é variável, em geral, média a argilosa ou muito argilosa. No entanto solos com menos de 15% de argila no horizonte B e com relação textural acima de 1,8 são considerados dentro desta classe de solo. Apresentam horizonte Bt bem estruturado, em geral com estrutura em blocos angulares e/ou subangulares, com elevada concentração de argila.

Os principais tipos de podzólicos são: Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico e Eutrófico Tb; Podzólico Vermelho Escuro Eutrófico Tb; e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico com B bruno-micáceo Tb, cambissólico.

1.5.3.3) Cambissolos

Esta unidade apresenta solos não hidromórficos, moderadamente a bem drenados, de profundidade mediana que já apresentam um certo grau de desenvolvimento, porém ainda

não suficiente para decompor totalmente os minerais primários facilmente intemperizáveis. São solos pouco intemperizados, com minerais primários de fácil intemperização em teores acima de 4%. Situam-se, em geral, em relevo ondulado a forte ondulado. São solos ácidos, podendo ser eutróficos ($V >$ ou $= 50\%$), distróficos ($V < 50\%$ ou álicos (Sat. Al $>$ ou $= 50\%$)).

Apresentam horizonte diagnóstico subsuperficial do tipo B incipiente (Bi), de cores amareladas, avermelhadas ou brunadas. Podem apresentar, ainda, coloração variegada ou mesmo mosqueada na subsuperfície, dependendo das condições de drenagem em que ocorrem. A textura geralmente é média a argilosa.

Os principais tipos de Cambissolos ocorrentes nas áreas de interesse incluem Cambissolos Distróficos, latossólicos ou não; e Cambissolos Eutróficos.

1.5.3.4) Solos Litólicos

São solos não hidromórficos, bem drenados a moderadamente drenados, bastante rasos (jovens), onde o horizonte A repousa diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C em evolução. São encontrados em relevo forte ondulado ou mesmo escarpado.

Apresentam textura variável, o mesmo ocorrendo com a fertilidade natural, podendo ser distróficos ou eutróficos em função do material de origem.

1.5.3.5) Solos Aluviais

Os solos desta unidade são pouco evoluídos, moderadamente a bem drenados, porém, algumas vezes podem ser mal drenados. São solos pouco profundos a profundos, embora não apresentem desenvolvimento de perfil e diferenciação pedogenética de horizontes. Normalmente margeiam os rios e córregos, em várzeas ou terraços formados por sedimentos recentes ou sub-recentes que vêm sofrendo inundações periódicas, ou que estiveram, até recentemente, sujeitos a inundação. Às vezes, são encontrados em calhas de drenagem atual, em áreas de topografia movimentada. Apresentam apenas um horizonte superficial (A), abaixo do qual encontram-se camadas estratificadas, em geral sem diferenciação aparente e que não apresentam, entre si, relação pedogenética.

A textura pode variar entre argilosa, siltosa, argilo-siltosa ou média, e as cores podem ser amarelas, acinzentadas e bruno-amareladas. Podem possuir fertilidade natural baixa (distróficos) ou média a alta (eutróficos).

Relativamente à Área de Influência Direta - AID, observa-se que os solos predominantes referem-se ao Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico, A moderado, textura argilosa e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, A moderado, textura argilosa, cujos usos na agricultura estão condicionado ao relevo.

Normalmente as áreas de ocorrência desse solo apresentam-se com variada susceptibilidade à erosão.

1.5.4) ADAE - Área Diretamente Afetada e de Entorno

A campanha de sondagens, de reconhecimento geológico-geotécnico, executada em áreas próximas aos locais de implantação das principais estruturas do empreendimento, mostrou a ocorrência de um manto de intemperismo desenvolvido e, no geral, profundo; no entanto, são comuns ao longo da calha do rio Corrente Grande exposições da rocha são decorrentes da forte dissecação.

Ainda ao longo da calha do rio Corrente Grande e de seus afluentes principais, são encontrados coberturas sedimentares terciárias e depósitos aluvionares quaternários. Por outro lado, naquelas áreas menos dissecadas, ocorrem coberturas terciárias de topo, em associação com latossolos muito profundos.

As principais unidades e seus perfís representativos de solo, identificados na ADAE, referem-se à:

1.5.4.1) Solos com B Latossólico / Latossolo Vermelho Amarelo

Apresentam-se com ampla distribuição na área em questão, desenvolvendo-se sobre materiais intemperizados de rochas granítico-gnássicas,;

Por configurarem solos bem intemperizados, os minerais dominantes são do tipo caulinita, óxidos-hidróxidos de ferro e alumínio (goethita, hematita e gibbsita), com alguma vermiculita.

1.5.4.2) Solos com B Textural / Podzólico Vermelho Amarelo

- *Podzólico Vermelho Escuro*, normalmente ocorrendo no terço médio de elevações, em área fortemente encaixada. Origina-se da decomposição de rochas graníticas-gnaissificadas, ricas em biotita, tendo atualmente uso predominante para pastagens.

Predominam nesses tipos de solos as argilas, principalmente as cauliníticas, apresentando-se com variadas proporções de minerais de Fe (goethita e alguma hematita). Elevada proporção de siltes, combinada com a presença de minerais micáceos, pode potencializar o risco de erosão para estes solos.

1.5.4.3) Solos Rasos e Pouco Desenvolvidos

Além dos solos, descritos anteriormente, é possível identificar-se na ADAE, de forma mais restrita, solos aluviais de textura indiscriminada ao longo do leito do rio Corrente Grande e de seus principais afluentes. Os solos litólicos e afloramentos de rochas ocorrem naquelas áreas mais intensamente erodidas e dissecadas.

Nas áreas de várzeas, onde os resíduos orgânicos tendem a se acumular, originam-se solos mais escuros principalmente nas camadas superficiais do perfil. É de se esperar, nesses casos, horizontes de solo enriquecidos em minerais primários, devido ao carregamento desses nutrientes, decorrentes da sedimentação fluvial.

1.6) Qualidade do Ar

1.6.1) Considerações Gerais

A inexistência de redes de amostragem, seja em área próxima do local de implantação da PCH, seja em cidades circunvizinhas à mesma, impossibilita, obviamente, um diagnóstico dos padrões de qualidade do ar da região, em especial da Área Diretamente Afetada e de Entorno.

Mesmo assim, em caráter meramente informativo, vale citar que a qualidade do ar é determinada pela interação entre as fontes de poluição e a atmosfera e pelas condições meteorológicas locais, que determinam uma maior ou menor dispersão dos poluentes presentes. Portanto, a qualidade do ar é determinada através de medidas de concentração de poluentes, escolhidos como indicadores da qualidade do ar, considerando-se aqueles poluentes que ocorrem em maior frequência e que causam maiores danos ao meio ambiente. Esses poluentes ocorrem na forma de materiais particulados ou gases.

Material particulado não constitui uma espécie química definida, mas um conjunto de partículas no estado sólido ou líquido com diâmetro aerodinâmico equivalente menor que 100 µm, onde se incluem pós, poeiras, fumaças e aerossóis emitidos para a atmosfera por indústrias, veículos, construção civil, arraste natural de poeiras, etc..

Como exemplo de alguns poluentes gasosos têm-se:

- Monóxido de Carbono (CO) – tem como a maior fonte de emissão para a atmosfera os veículos automotores, portanto é um poluente encontrado predominantemente em áreas urbanas com tráfego intenso.

- Dióxido de enxofre (SO₂) - cujas principais fontes de emissão são as fontes estacionárias como refinarias de petróleo, fornos e caldeiras à óleo e à carvão e metalúrgicas de não ferrosos.

- Óxidos de nitrogênio (No_x) - que são produzidos durante a queima de combustíveis a altas temperaturas. As duas maiores fontes de emissão são os veículos automotores e os processos de combustão.

- Ozônio (O₃) - que não é emitido diretamente para o ar. É formado por reações químicas complexas entre os compostos orgânicos voláteis (VOCs) e os óxidos de nitrogênio (No_x) na presença de luz solar. Os VOCs e os óxidos de nitrogênio são emitidos por diversas fontes como veículos, indústrias químicas, lavanderias e empreendimentos ou atividades que utilizam solventes.

Portanto, as principais fontes de poluição atmosférica são, no geral, os processos industriais, os sistemas de transporte, a queima de combustíveis e a disposição de resíduos sólidos.

A Resolução CONAMA n.º 003/90 estabelece os padrões de qualidade do ar para todo o território nacional, definindo um limite máximo de concentração de um poluente no ar atmosférico que garanta a proteção à saúde e ao bem-estar das pessoas.

Os padrões de qualidade do ar, estabelecidos nesta resolução, são adotados no Estado de Minas Gerais e estão apresentados no Quadro 1.6-1, mostrado adiante.

QUADRO 1.6-1
Padrões de Qualidade do Ar

PARÂMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	TEMPO DE RECORRÊNCIA	PADRÃO PRIMÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PADRÃO SECUNDÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Partículas Totais em Suspensão - PTS	Amostrador de grandes volumes	Anual ¹ 24 horas	80 240 ²	60 150 ²
Partículas Inaláveis - PM-10	Separação inercial - Filtração	Anual 24 horas	50 150 ²	50 150 ²
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Pararosanilina	Anual 24 horas	80 365 ²	40 100 ²
Monóxido de carbono (CO)	Infravermelho não dispersivo	8 horas 1 hora	10.000 40.000 ²	10.000 40.000 ²
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	Quimioluminescência	Anual 1 hora	100 320	100
Ozônio (O ₃)	Quimioluminescência	1 hora	160 ²	160 ²
Fumaça	Reflectância	Anual 24 horas	60 150 ²	40 100 ²

1 - média geométrica

2 - não pode ser excedida mais de uma vez por ano

Dessa forma, com base nos dados e considerações gerais apresentadas anteriormente, entende-se que:

(a) A área onde será implantada a PCH, tipicamente rural, pouco habitada, e desprovida de atividades (industriais ou antrópicas) potencialmente geradoras de poluição do ar, certamente apresenta padrões de qualidade do ar dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação em vigor;

(b) A elevação dos índices de concentração de poluentes, certamente localizada pontual e por tempo limitado, a ser gerada pelas obras da PCH, notadamente naquelas atividades que necessitam da utilização de veículos, máquinas e equipamentos acionados por motores a combustão ou, então, nas operações básicas de corte, transporte e aterro de material rochoso e terroso, inerentes a esse tipo de obra, são insuficientes para alterarem significativamente e de forma abrangente, os padrões de qualidade do ar naquele local. Imagina-se, durante curto espaço de tempo e em pontos específicos, apenas discretos aumentos nas concentrações de fumaças e particulados em suspensão (poeiras).

1.7) Níveis de Ruído

1.7.1) Considerações Gerais

Os níveis de ruído a que estão sujeitos os indivíduos, seja no local de trabalho (ruído industrial), seja nas áreas residenciais, comerciais e de lazer (ruídos urbanos) é um aspecto da qualidade ambiental a ser considerado quando da implantação de um empreendimento, pois os níveis de ruído em determinado local tem relação direta com a saúde e o bem-estar dos indivíduos.

A Resolução CONAMA 001/90, estabelece as normas a serem observadas, a nível nacional, no tocante à emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades. Os critérios e padrões a serem aplicados são os das normas NBR 10.151 e 10.152, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Na avaliação do nível de deterioração causado pelos impactos ambientais (DPA), a poluição sonora passa a ser classificada conforme o Quadro 1.7-1.

QUADRO 1.7-1
Poluição Sonora por Fontes Fixas e Móveis, em dB

CLASSIFICAÇÃO	NÍVEL DE RUÍDO	ÍNDICE
Baixa	Zero a 40	1
Média baixa	40 a 50	2
Média	50 a 60	3
Média alta	60 a 70	4
Alta	> 75	5

Na região onde está localizada a área do empreendimento, não existem redes de medições dos níveis de ruído. Como a área está inserida em zona rural, o nível de ruído, tanto industrial como urbano, são inexistentes. Entende-se, portanto, que os níveis de ruído na área rural, objeto do empreendimento devam ser classificados como baixos.

Assim como na avaliação desenvolvida anteriormente, relativamente à possível alteração da qualidade do ar durante a realização das obras da PCH, considera-se que os níveis de ruídos gerados por determinadas atividades e/ou equipamentos específicos, serão localizados e pontuais, certamente insuficientes para alterarem significativamente e de forma abrangente, os níveis de ruídos atualmente notados.

Imagina-se, durante curto espaço de tempo e em pontos localizados e específicos, apenas discretos aumentos desses índices, com predomínio de interferência em alguns poucos funcionários da própria obra.

1.8) Inventário Fotográfico

Apresenta-se, adiante, o inventário fotográfico dos diversos temas abordados anteriormente, relacionados ao diagnóstico do Meio Físico.

PARTE V

MEIO BIÓTICO

V – MEIO BIÓTICO

1.) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O meio biótico e abiótico estão sempre inter-relacionados e interagem entre si. O ecossistema é uma unidade básica ecológica, onde se incluem os seres vivos e o meio físico, cada um deles influencia as características do outro e cada um é necessário para a manutenção da vida (Odum, 1988).

O conceito de diversidade de espécies possui dois componentes: a riqueza, ou número total de espécies; e a uniformidade, ou abundância relativa e importância. Nos trópicos úmidos, região onde o Brasil está inserido, o padrão da estrutura da comunidade é de muitas espécies com abundância relativa baixa (Odum, 1988). A diversidade faunística, típicas das regiões neotropicais, está relacionada às características que as formações vegetais oferecem, como a grande variedade de habitats e a abundância de recursos, sempre disponíveis.

De modo geral, as atividades humanas têm reduzido a diversidade de espécies, alterando a zonação, a estratificação, as redes alimentares, e os componentes de micro-habitats dos ecossistemas naturais, e conseqüentemente a diversidade genética dos organismos vivos.

A instalação e ocorrência de vegetação e fauna num determinado local estão diretamente relacionados às condições ambientais oferecidas para esses seres vivos. Atualmente grande parte do território mineiro já sofreu algum tipo de alteração, a bacia do rio Doce e a sub-bacia do rio Corrente Grande também. Deste modo, a preservação e manutenção do meio biótico está diretamente associada às alterações provocadas, principalmente, por ação antrópica.

É possível identificar um padrão quanto a intensidade da pressão impactante sobre um determinado local. Este padrão está relacionado com a diversidade e a densidade. Quando se altera o meio tende-se a redução de diversidade e aumento de densidade populacional de alguns grupos caracterizados como generalistas e oportunistas que ocupam espaços deixados por outras espécies mais exigentes. Deste modo, espera-se que o levantamento da biota local possa dar indicativos do estado de preservação dos ambientes estudados.

O diagnóstico ambiental foi realizado por grupo de estudos, composto por profissionais técnicos especializados, com o objetivo de se amostrar o maior número possível da biodiversidade local e regional. Assim, este capítulo está dividido por áreas de estudo.

A dinâmica biológica propicia a cada grupo características peculiares associadas a sua distribuição, adaptação e comportamento diante do meio, deste modo, as áreas de interferência serão definidas por grupo estudado e o detalhamento de cada grupo refletirá a metodologia utilizada.

1.1) Flora

1.1.1) Definição de Áreas de Influência

Objetivando uma análise abrangente das possíveis alterações ambientais decorrentes da instalação da PCH Fortuna II, foram avaliadas informações relativas a três contextos: macro-regional, designado como Área de Influência Indireta (**AII**); regional, designado como Área de Influência Direta (**AID**) e, finalmente, a área de instalação do empreendimento e entorno imediato, definidos como Área Diretamente Afetada e Entorno (**ADAE**).

A delimitação das áreas de Influência Indireta e Direta procurou abranger outras áreas de interesse para construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) em afluentes da bacia do rio Doce, a qual pertence o rio Corrente Grande, facilitando o tratamento conjunto de dados relativos às condições ambientais em cada uma destas unidades. Com isto, pretendeu-se avaliar as condições ambientais na **ADAE**, verificar sua correlação com a escala regional e interpretar a amplitude de interferência decorrente da implantação do empreendimento.

Assim, para as áreas de Influência Indireta e Direta (**AII e AID**), foi dada ênfase à caracterização geral da paisagem e de suas fisionomias; enquanto os estudos relacionados à **ADAE** buscaram avaliar as condições ambientais específicas à região do empreendimento, no que se refere à caracterização de suas formações vegetais segundo localização e tamanho dos fragmentos, grau de preservação, diversidade e distribuição das espécies nas diferentes fisionomias.

1.1.2) Metodologia

O quadro ambiental relativo à **AII e AID** foi avaliado a partir de dados bibliográficos, mapas de cobertura vegetal na escala 1:100.000 (IEF, 1980), observações realizadas em campo e resultados obtidos em levantamento florístico.

Para a **ADAE**, foram utilizadas informações bibliográficas, mapa adaptado de mapa de cobertura vegetal, folhas Marilac e Guanhães, na escala 1:10.000, elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas, além de levantamentos florísticos e fitossociológicos em fragmentos nas proximidades do rio Corrente Grande.

Os resultados do levantamento florístico efetuado em fragmentos florestais ao longo dos rios Corrente Grande, Suaçuí Pequeno, Tronqueiras, Santo Antônio, Guanhães e do Peixe, visando a caracterização fitofisionômica em locais solicitados para a implantação de outras PCH's, forneceram subsídios para uma correlação mais segura entre a distribuição das espécies identificadas e as características do meio físico.

Realizado durante os meses de novembro e dezembro de 2001, envolveu coleta de material botânico de espécies arbóreas em diferentes fisionomias existentes nas áreas de interesse, optando-se pelo método de caminhamento que proporciona maior abrangência qualitativa das espécies.

A caracterização estrutural e sucessional das fisionomias foi corroborada por dados obtidos através de levantamentos fitossociológicos. Estes levantamentos foram realizados apenas nos limites de **ADAE**, em pontos mais preservados da vegetação.

A escolha do método fitossociológico depende dos objetivos estabelecidos. Para o presente trabalho foi utilizado o método sem parcelas ou de distâncias, aqui representado pelo método de quadrante centrado de Curtis (1950) *apud* Cottam & Curtis (1956), que permite uma maior amplitude de amostragem. Com isto, procurou-se reduzir o efeito da aglomeração de indivíduos da mesma espécie e ampliar a observação da diversidade local.

Este método consiste no estabelecimento de pontos quadrantes ao acaso, com amostragem de quatro indivíduos mais próximos do centro, anotados, para cada indivíduo: altura, perímetro à altura do peito, distância do ponto e espécie. O critério para inclusão dos indivíduos amostrados foi o perímetro à altura do peito (PAP) igual ou superior a 15 cm, que segundo Rodrigues (1989) mostra-se satisfatório, pois inclui tanto os indivíduos arbóreos de grande porte como também aqueles de menor porte e que são importantes na composição do sub-bosque florestal.

Os parâmetros fitossociológicos observados foram relativos à frequência (FR), densidade (DR) e dominância (DoR), segundo Martins (1991), sendo calculados através do programa FITOPAC, desenvolvido pelo departamento de botânica da Unicamp. A frequência define a probabilidade de ocorrência de dada espécie em uma unidade amostral; a densidade, o número de indivíduos de dada espécie por unidade de área, enquanto a dominância define a taxa de ocupação do ambiente por indivíduos de determinada espécie.

Tais parâmetros foram combinados para o cálculo do Índice de Valor de Importância (IVI) de Curtis, 1959 (*apud* Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), que expressa o valor de importância de cada espécie na formação vegetal. Outro índice considerado neste trabalho foi o Índice de Diversidade de Shannon & Weaver (H') que expressa a heterogeneidade florística de cada área amostrada.

Os exemplares coletados, tanto em estado reprodutivo quanto vegetativo, foram preparados de acordo com a metodologia usual (Fidalgo & Bononi 1984, Mori *et al.* 1985). Alguns indivíduos não puderam ser identificados quando apresentaram altura elevada, impossibilitando sua coleta, e a classificação não era possível em campo. A identificação taxonômica foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada, por comparação e, quando necessário, com o auxílio de especialista no herbário da Universidade Federal de Minas Gerais.

Características gerais da vegetação também foram observadas como estratificação, continuidade do dossel, presença ou ausência de epífitas e cipós, quantidade de serapilheira. Esta avaliação forneceu subsídios para a definição de estágios sucessionais, e da distribuição das espécies nas fisionomias percorridas, permitindo uma visão global das condições ambientais ao longo das áreas de estudo.

A caracterização sucessional foi concluída a partir das definições existentes na Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993, que distingue a vegetação primária de seus estágios inicial, médio e avançado, com base na fisionomia, estratos predominantes, distribuição diamétrica de altura; existência, diversidade e quantidade de epífitas e trepadeiras; presença, ausência, e características da serapilheira, sub-bosque, diversidade e dominância de espécies, espécies vegetais indicadoras.

Outra referência foi a ampliação destes critérios apresentada na Resolução CONAMA nº 1 de 31 de janeiro de 1994, para o estado de São Paulo, relativa a Vegetação Ombrófila Estacional. Ela define vegetação pioneira e apresenta lista de espécies características de cada estágio, muitas das quais presentes na vegetação semidecídua em Minas Gerais.

Foram considerados para a classificação das fisionomias de vegetação secundária nestes locais, os seguintes estágios:

- **Estágio pioneiro de regeneração:** apresenta fisionomia, geralmente campestre, tem inicialmente o predomínio de estratos herbáceos, podendo haver estratos arbustivos e ocorrer predomínio de um ou outro. O estrato arbustivo pode ser aberto ou fechado, com tendência a apresentar altura dos indivíduos das espécies dominantes uniforme, geralmente até 2m.

- **Estágio inicial de regeneração:** fisionomia florestal baixa, podendo ocorrer estrato herbáceo e pequenas árvores; estratificação pouco definida, epífitas, quando presentes, pouco abundantes; diversidade biológica baixa. Formado em função de significativa interferência antrópica recente ou contínua, através de extração seletiva de madeira, ou ação do fogo, apresenta predomínio de espécies arbóreas e arbustivas, descritas como pioneiras e secundárias iniciais, características de áreas perturbadas e de clareiras.

- **Estágio médio de regeneração:** fisionomia florestal, apresentando árvores de vários tamanhos, dossel variando de aberto a fechado; epífitas aparecem em maior número de indivíduos e espécies; no sub-bosque é comum a ocorrência de arbustos umbrófilos principalmente de espécies de rubiáceas, mirtáceas, melastomatáceas e meliáceas; a diversidade biológica é significativa. Representa formações florestais alteradas, mas em processo de recuperação, onde aparecem espécies secundárias tardias e a estratificação já está definida.

- **Estágio avançado de regeneração:** fisionomia florestal fechada, tendendo a ocorrer distribuição contígua de copas, grande número de estratos, com árvores, arbustos, ervas terrícolas, trepadeiras e epífitas; no sub-bosque os estratos arbustivos e herbáceos aparecem com maior ou menor frequência, sendo os arbustivos predominantemente aqueles já citados para o estágio anterior (arbustos umbrófilos) e o herbáceo formado

predominantemente por bromeliáceas, aráceas, marantáceas e heliconiáceas, notadamente nas áreas mais úmidas.

Salientando-se que esta delimitação não ocorre de forma estanque na natureza, pois na realidade quase todos os ambientes observados apresentam-se como um mosaico sucessional, decorrente principalmente do grau de interferência antrópica e efeito de borda, atuantes sobre essas áreas.

A consolidação dos resultados obtidos em campo resultou na elaboração de dois mapas de vegetação e uso e ocupação do solo. Possibilitando uma ampla visão da ocorrência de vegetação e conseqüente disponibilização de habitats para a fauna.

A delimitação de cada estágio sucessional se deu a partir do cruzamento de informações obtidas em campo e o processamento de imagem satélite. Os resultados referentes aos levantamentos florístico e fitossociológico subsidiaram a caracterização geral destas fisionomias.

Esta relação foi importante uma vez que para este processamento, os critérios de avaliação se relacionam basicamente à fisionomia de cada formação vegetal, sem levar em consideração a composição de espécies e estrutura da vegetação.

Para o mapa da **AID** foi utilizado como base cartográfica as folhas Marilac e Guanhães 1:100.000 de 1980 e Imagem de satélite MS + termais do Landsat 7 ETM + 217_073, quadrante FF de 18/05/00. Esta imagem foi tratada e trabalhada no programa IDRISI 32, de forma a evidenciar a vegetação e o uso do solo da AID. O referido mapa, MB-FOR-01, é apresentado no Volume II – Anexo B.

Para a elaboração do mapa de vegetação e uso e ocupação do solo da **ADAE**, referenciado como MB/MS-FOR-01 e apresentado no Volume II – Anexo B, foi utilizada a base cartográfica na escala 1:20.000, restituição realizada pela empresa executora do projeto básico desta PCH. Na elaboração da carta foi utilizada carta de vegetação do IEF na escala 1:100.000, das folhas Marilac e Guanhães (1980), fotos áreas na escala 1:30.000 de 1980 e diversos trabalhos de atualização em campo.

Este mapa foi utilizado como base para a avaliação geral dos impactos e direcionamento das medidas mitigadoras e compensatórias, permitindo a verificação de áreas adequadas à proteção, possíveis corredores de fauna e áreas de interesse para plantio e manejo, posteriormente discutidos.

1.1.3) All - Área de Influência Indireta

Esta área de influência, compreendida entre as coordenadas geográficas W 41° - 44° e S 18° - 20°, está inserida no domínio da Mata Atlântica, apresentando a oeste influência da vegetação de Cerrado e dos Campos Rupestres, ambos apresentando distribuição ligada a fatores edáficos e altitudinais.

A Floresta Atlântica original penetra em Minas Gerais pelos lados sul, sudeste, leste e parte do nordeste. Engloba diferentes fisionomias que podem ser classificadas em três tipos básicos: **Floresta Ombrófila Densa**, ocorrendo nas encostas da Serra do Mar; **Floresta Ombrófila Mista**, incluindo as formações com *Araucaria angustifolia* ao sul; e **Floresta Estacional Semidecidual**, que compreende as formações interioranas com pronunciada variação sazonal pelas marcadas estações de seca e de chuva e perceptível queda de folhas durante os meses secos (IBGE 1992).

A formação predominante na **All** se caracteriza como Floresta Estacional Semidecidual e apresenta, quando bem preservada, três estratos: dois arbóreos e um herbáceo - arbustivo. O primeiro estrato arbóreo pode chegar a 25 metros, apresentando espécies como *Aspidosperma ramiflorum* (peroba), *Cariniana Legalis* (jequitibá), *Copaifera langsdorffii* (copaífera); seguido por outro de até 15 metros, com presença de *Balfoudendron riedellianum* (pau-marfim) e *Metrodora* sp. O sub-bosque é geralmente denso, composto por espécies características e jovens do dossel superior, com grande diversidade de espécies das famílias Myrtaceae e Rubiaceae.

Outras formações vegetais aparecem de forma descontínua e sob condições específicas:

Vegetação de várzea, onde espécies herbáceas são predominantes possuindo distribuição homogênea, e comunidades dos afloramentos rochosos, com predomínio da família Bromeliaceae, além de Pteridófitas, Briófitas e Líquens.

Cerrado, que possui distribuição esporádica na área de estudo, com ocorrência relacionada à porção oeste da **All**, compreende o cerrado *sensu stricto* como formação dominante com inclusões de outras formações campestres e florestais. As campestres são constituídas pelo campo limpo e as formações florestais representadas pelas matas ciliares e outras manchas florestais subperenifólias e subcaducifólias, pelas matas secas, pelos cerradões (floresta xeromorfa) e veredas.

Campos Rupestres de Altitude, situados nos níveis superiores das serras, em altitudes variáveis, em geral, acima de 1.000 metros. Apresentam maior distribuição, particularmente nas Serras do Cipó e de Diamantina e municípios vizinhos do Serro. Possuem fisionomia própria e ocorrência de espécies peculiares. Constituem-se de um menor número de árvores rupestres, quase sempre esparsas, ou isoladas entre si; arbustos esparsos por vezes formando agrupamentos e mais raramente coloniais; tapete herbáceo com dominância de gramíneas sempre mesclado de subarbustos e pequenos arbustos (até 0,50m de altura).

Associada a cursos d' água, ocorre a vegetação ciliar tratada na literatura com uma nomenclatura bastante diversificada que se deve, em parte, à enorme variação das próprias condições ecológicas em que tal tipo de floresta pode ser encontrado. Floresta (ou mata) ciliar, de galeria, de várzea, ribeirinha e ripária estão entre as denominações mais comumente utilizadas; sua vegetação característica apresenta espécies adaptadas, tolerantes ou indiferentes a solos encharcados e/ou sujeitos a inundações temporárias (Catharino, 1989; Rodrigues, 2000).

A distribuição de cada uma destas fisionomias está sujeita à interação de diferentes fatores. Topografia, encharcamento e fatores nutricionais, determinam a distribuição de espécies ao longo de um gradiente, enquanto ações antrópicas relacionadas à exploração seletiva, fogo e agricultura irão limitar a composição florística do ambiente.

O relevo nesta região abrange serras e planaltos com predomínio de matas mesófilas semidecíduas em áreas de encosta e vegetação ciliar ao longo dos cursos d' água. Atualmente grande parte da vegetação original foi substituída por pastagens e culturas temporárias, o plantio de *Eucalyptus sp* aparece em pequena proporção, especialmente, próximo ao município de Conceição do Mato Dentro, a oeste da **AII**.

Cabe resaltar que, ao longo de sua história, Minas Gerais sofreu intenso desmatamento em suas áreas naturais, especialmente na Mata Atlântica e Cerrado, ocasionando isolamento dos remanescentes e perda de diversidade. De acordo com Mendonça & Lins (2000), cerca de 65% das espécies ameaçadas de extinção no Estado estão restritas a determinadas áreas, 38% apresentam populações pequenas e 8% são alvo de coleta predatória.

Este quadro complementa as conclusões obtidas a partir das informações cartográficas, bibliográficas e observações de campo de que o padrão de uso e ocupação do solo regional tenha propiciado à vegetação nativa, características relativamente homogêneas por toda **AII**.

Deste modo, as formações florestais existentes são em sua maioria secundárias, tendo origem, posterior às devastações ou exploração intensa, até o esgotamento parcial ou total da floresta primária (Mendes-Magalhães, 1958). Os fragmentos naturais remanescentes passaram a constituir fisionomias e estágios sucessionais variados, de acordo com a intensidade da interferência antrópica.

A presença de vales encaixados, em muitos casos, limita a vegetação tipicamente ciliar, caracterizada por espécies higrófilas, a faixas estreitas contíguas ao corpo d' água. Áreas planas, com elevado grau de saturação do solo, apresentam originalmente vegetação de várzea. Muitos destes ambientes, no entanto, se encontram ocupados por pastagens e culturas temporárias.

É comum se observar grandes extensões de terra contendo apenas faixas de preservação permanente com vegetação nitidamente alterada. Poucos locais, que ainda apresentam um contínuo de vegetação, comportam vegetação ciliar rica e diversificada. Espécies de ampla ocorrência junto aos cursos d' água são: *Guarea guidonea* (marinheiro), *Inga spp* (ingás), *Ficus spp* (gameleiras), *Croton urucurana* (sangra-d' água) e espécies das famílias Myrtaceae e Rubiaceae.

Já nos fragmentos de vegetação semidecídua as espécies de maior ocorrência foram: *Aspidosperma parvifolium* (tambu), *Casearia spp* (espeto), *Siparuna guianensis* (folha santa), *Toucilia laevigata* (cheiro de barata), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Anadenanthera*

peregrina (angico), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Trichilia spp* (catiguá), *Byrsonima sericea* (murici), *Xylopia sericea* (pimenta-de-macaco), *Deguelia spp* (imbira), *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), *Tabebuia spp* (ipê).

Por se encontrar em região de interflúvio, esta região recebe influência tanto da Floresta Ombrófila Densa, quanto do Cerrado (CEMIG, 1994; Mendonça *et al.*, 1998). Assim, não foi rara a ocorrência de espécies consideradas típicas desta formação como o caso de *Vanillonosmopsis sp* (candeia).

Werneck *et al.* (2000) analisaram três trechos de floresta semidecídua que no passado tiveram usos diferenciados, onde observaram que o esgotamento do solo e a extração seletiva de madeira são fatores determinantes para a composição florística das comunidades. Estudo desenvolvido no Parque Estadual do rio Doce e em áreas circunvizinhas por Drumond *et al.* (1996), demonstrou que diferentes usos do solo implicaram alterações florísticas e fitossociológica na regeneração natural.

O mesmo pode ser observado para a **AII**, onde a distribuição de algumas espécies esteve associada ao histórico de perturbação nestas áreas. *Aeghyphila klotschiana* (papagaio), *Peschiera sp* (leiteiro) e *Zeyhera tuberculosa* (ipê-opa) se encontram associadas à regeneração natural em campos de solos bem drenados; *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), *Apuleia leiocarpa* (garapa) e *Cecropia spp* (pau-de-formiga), apresentaram ampla distribuição em fragmentos florestais alterados.

Importantes fontes de alimento para a fauna *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) e *Acrocomia aculeata* (macaúva), apresentaram ampla distribuição, mas com indivíduos relativamente dispersos; *Euterpe edulis* (palmito) aparece com poucos indivíduos em áreas mais protegidas junto à drenagem; enquanto *Attalea dubia* (indaiá) apresentou distribuição restrita, com relação à região, mas concentrada com relação ao número de indivíduos, sendo comum na fase inicial da sucessão.

As espécies arbóreas registradas no levantamento florístico ao longo da **AII** encontram-se listadas na tabela 1.1.3-1, onde são relacionados a resultados descritos em literatura, segundo sua distribuição e vulnerabilidade. (Lombardi & Gonçalves, 2000; Mendonça & Lins, 2000; Salvador, 1989). Salientando o caráter expedito deste trabalho e a interferência antrópica sobre os fragmentos visitados pode-se considerar os resultados obtidos bastante representativos para a região.

TABELA 1.1.3-1
Espécies Arbóreas Identificadas na Área da AID da PCH Fortuna II, no Levantamento Florístico.

Família	11. ESPÉCIE	12. NOME POPULAR	13. OCORRÊNCIA
Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.	Aroeira Peito-de-pombo	P/M/C# P/C/H# II
Annonaceae	<i>Annona</i> sp <i>Guatteria sellowiana</i> Schlttdl. <i>Guatteria</i> sp <i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart. <i>Xylopia sericea</i> A. St.Hil. <i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Araticum Pindaíba Pente-de-macaco	# P/M/C* P/M/C P/M/C #
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg. <i>Aspidosperma</i> spp <i>Peschiera</i> spp <i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Peroba-rosa Leiteiro	M/C P P
Araceae	<i>Heteropsis cf. salicifolia</i> Kunth		P
Araliaceae	<i>Didymopanax</i> sp		
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum. <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl. <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Sandwith <i>Tabebuia</i> sp <i>Jacaranda</i> sp <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	Ipê Ipê Caroba Ipê-opa	P P/M P/M P/M/C
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i> Benth. <i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	H II
Bombacaceae	<i>Eriotheca pentaphyla</i> (Vell.) A. Robyns <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob.	Embiruçu	P/H#
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. & Steud.	Louro pardo	P/M
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. <i>Protium</i> sp	Almecega	P/M/C/H#
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec. <i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Pau-de-formiga	P/H# II P/H# II
Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.		P/H
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.		P/H II/I
Ebenaceae	<i>Diospyrus hispida</i> A. DC.	Caqui-do-mato	P/M/C
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp		P/H#
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp		H#
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon klotzschii</i> Pax <i>Alchornea</i> spp <i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill. <i>Croton</i> spp <i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr. All. <i>Mabea fistulifera</i> Mart. <i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill. <i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers <i>Sebastiania</i> sp	Tapiá Licurana Canudo-de-pito Sapateiro	P P# II/I P/M P/H# II/I P II P M/C P P/H II/I

Flacourtiaceae	<i>Banara serrata</i> (Vell.) Warb.	Fruta-de-cotia	P
	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A. Gray		
	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Espeto	P/M/C P M# II/I
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichl.		
	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			

TABELA 1.1.3-1 (CONT.)

Espécies Arbóreas Identificadas na Área da AID da PCH Fortuna II, no Levantamento Florístico.

Família	14. ESPÉCIE	Nome popular	Ocorrência
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.		
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.		M
Lauraceae	<i>Endlicheria glomerata</i> Mez	Canela	P
	<i>Ocotea</i> spp		P#
	<i>Nectandra oppositifolia</i> K. Schum		
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	Sapucaia	P
Leguminosae	<i>Andira</i> sp		P# II/I
	<i>Anadenanthera</i> spp	Angico	P#
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	Garapa	P#
	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) DC.	Canafístula	P/M# III
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaífera	P/M/C/H# II
	<i>Dalbergia</i> spp	Jacarandá	P II
	<i>Deguelia costata</i> (Benth.) Az. Tozzi		P
	<i>Deguelia</i> spp		H#
	<i>Erythrina verna</i> Vell.	Eritrina	P II/I
	<i>Erythrina mulungu</i> mart.		H# II/I
	<i>Hymenaea coubaril</i> L.	Jatobá	P/H III
	<i>Hymenolobium janeirense</i> Kuhlm.		P
	<i>Inga striata</i> Benth.	Ingá	P/H# I
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		P/M/C# I
	<i>Inga marginata</i> Willd.		H# I
	<i>Inga uruguensis</i> Hooker at Arnott		H# I
	<i>Melanoxon brauna</i> Schott.	Braúna	P*# I
	<i>Machaerium. Brasiliensis</i> Vog.		Bico-de-pato
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Farinha-seca	III
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.)J.Maebr.	Pau-jacaré	P#
	<i>Plathymenia foliosa</i> Benth.	Vinhático	P
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Capanga-de-bode	P
	<i>Pterocarpus</i> sp		
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.		
	<i>Sclerolobium rugosum</i> Mart. ex Benth.	Ingá-pingão	P
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	P/H# III
	<i>Senna</i> spp	Canafístula	P
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Barbatimão		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp	Murici	P
Melastomataceae	<i>Miconia discolor</i> DC.		P
	<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana		P
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) Triana		P
	<i>Tibouchina</i> spp	Quaresmeira	
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	P/M/C#
	<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	#
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Catiguá	P/M/C#

	<i>Trichilia pallida</i> Sw.		P/M/H#
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Folha-santa	M/C#
Moraceae	<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.		P/M*#
	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber		P/M/C
	<i>Ficus</i> spp	Gameleira	P/H# II
	<i>Sorocea bonplandii</i>	Canxim	
Myristicaceae	<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.		

TABELA 1.1.3-1 (CONT.)

Espécies Arbóreas Identificadas na Área da AID da PCH Fortuna II, no Levantamento Florístico

Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> spp		P/H#
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.		M/C/H#
	<i>Eugenia</i> spp		P/H#
	<i>Gomidesia</i> spp		P/H#
	<i>Marlierea</i> spp		P/H#
	<i>Myrcia</i> spp		P/H#
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	M/C II
Ochnaceae	<i>Ouratea</i> sp		
Palmae	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Bur.	Indaiá	M II
	<i>Astrocaryum</i> sp	Brejaúba	M
	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	Macaúva	M
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito-doce	M*# II/I
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glasm.	Jerivá	M# II/I
Piperaceae	<i>Piper cernuum</i> Vell.		M
Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i> Mart.		P/M
	<i>Alseis floribunda</i> Schott	Carvão-de-ouria	
	<i>Bathysa mendoncae</i> K. Schum.		P
	<i>Bathysa meridionalis</i> L. B. Sm & Downs P.M.		P
	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	P# II/I
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltld.		P
	<i>Ixora venulosa</i> Benth.		P/H
	<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil.		C
	<i>Psychotria</i> spp		
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		
<i>Amaioua</i> sp		#	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum juniperinum</i> Poepp.		
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	P/M/C#
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> (Cambess.) Radlk.		P/M/C#
	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.		P/M
	<i>Cupania hispida</i> Radlk.		P/H
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.		P/M/C III
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Aubl.		
	<i>Serjania</i> sp		
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp		P# II
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.		P
	<i>Micropholis gardneriana</i> (A. DC.) Pierre		P
	<i>Pouteria</i> spp		
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Abiu	P/M/C#
	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.		

Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.		
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. et Zucc. <i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	M# II # II
Ulmaceae	<i>Celtis</i> sp <i>Trema micrantha</i> Blume	Café-do-mato	P P#
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz et Pav.) A.L. Juss. <i>Aeghiphyla klotschiana</i> Cham. <i>Vitex sellowiana</i> Cham.	Papagaio	# P/M III
Vochysiaceae	<i>Qualea</i> sp		

Fonte: AQUINO & NUNES/2001 ; P: espécies presentes no Parque Estadual do Rio Doce; M: espécies de ocorrência na Mata Atlântica; C: espécies de ocorrência em áreas de Cerrado; H: espécies frequentemente descritas como higrófilas; * : espécies citadas como vulneráveis na lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção em Minas Gerais; #: espécies recomendadas para revegetação de áreas ciliares. I (indicadoras principais) : espécies exclusivas ou predominantes em matas ciliares e ausentes ou pouco frequentes em terra firme; II (indicadoras acompanhantes) : de ocorrência em ciliares, mas frequentes em terra firme, III (acompanhantes ciliares) : espécies de igual ocorrência tanto em florestas ciliares quanto em solos bem drenados.

1.1.4) AID Área de Influência Direta

A delimitação Área de Influência Direta (**AID**) relacionada a PCH Fortuna II envolveu a sub-bacia do rio Corrente Grande, com isto procurou-se correlacionar informações gerais desta região fornecendo, assim, subsídios para o estudo de fauna e parâmetros comparativos para os resultados encontrados para a **ADAE**.

Os dados bibliográficos obtidos a região da bacia do rio Doce se concentram na área do Parque Estadual do Rio Doce (PERD) e para a Estação Biológica de Caratinga (EBC), não muito distantes da área de interesse para a construção da PCH.

Tanto o PERD quanto a mata da EBC estão inseridos no bioma Mata Atlântica, a vegetação que neles ocorre pertence à formação Floresta Pluvial Atlântica Baixo-Montana, com características de semi-decídua a decídua, estação seca de quatro a cinco meses, solo profundo, e situando-se entre 300 e 800 m de altitude (Rizzini, 1979).

Entre os anos de 1983 e 1988 a Estação Biológica de Caratinga (EBC) foi local de projeto fitossociológico e florístico por parte de membros do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais. Uma revisão posterior deste material resultou nas seguintes informações, para 3.366 exsicatas avaliadas: 1.048 espécies de diferentes hábitos, agrupadas em 538 gêneros e 123 famílias. As cinco famílias com maior número de espécies foram Leguminosae (125), Rubiaceae (69), Asteraceae (51), Bignoniaceae (49) e Myrtaceae (39). A riqueza em espécies destes remanescentes de Mata Atlântica é superior às obtidas em estudos tanto em outras áreas da Mata Atlântica quanto na região amazônica (Lombardi & Gonçalves, 2000).

O trabalho de campo, realizado durante o mês de novembro 2001 neste local, ofereceu informações complementares para a caracterização ambiental da **AID**. Neste trabalho foram percorridos fragmentos de vegetação ciliar e semidecidual junto ao rio Corrente Grande e seu entorno sendo efetuadas coletas de material arbustivo e arbóreo visando à caracterização florística qualitativa de alguns de seus remanescentes. Os locais onde foram realizados levantamentos mais intensos estão plotados no Desenho MB- -01, apresentado adiante.

A vegetação original predominante é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, caracterizada por espécies arbóreas das famílias Leguminosae, Apocynaceae, Euphorbiaceae e Meliaceae no estrato superior, Rubiaceae e Myrtaceae no subosque.

Outra fisionomia ocorre de forma descontínua e sob condições específicas: vegetação de várzea. Ela é característica de solos úmidos ou com lençol freático elevado. Espécies herbáceas são predominantes e possuem distribuição homogênea. *Typha typha* (taboa) e *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) juntamente com espécies das famílias Cyperaceae e Onagraceae.

Com isto foram identificados dois importantes condicionantes para a composição de espécies: umidade do solo, definida nestas áreas especialmente pela declividade acentuada do relevo, que restringiu espécies higrófilas a faixas estreitas próximas ao corpo d'água; e a interferência antrópica, que vem exercendo forte pressão sobre os remanescentes, através de extração seletiva de madeira e de queimadas.

Na lista das espécies ameaçadas de extinção nas diferentes formações de Minas Gerais são encontradas 537 espécies, distribuídas em 77 famílias, referentes às Angiospermas, Gimnospermas, Pteridófitas e Briófitas. Entre as espécies relatadas para a **AID**, algumas se encontram classificadas como vulneráveis, especialmente em função da destruição de habitats ou por ocorrerem em populações isoladas.

No levantamento realizado para a sub-bacia do rio Corrente-Grande, foram identificadas: *Euterpe edulis* (palmito), *Melanoxon brauna* (braúna), *Ficus calyptroceras* (gameleira branca) como vulneráveis à extinção, de acordo com a listagem de espécies para o estado de Minas Gerais. Esta condição se deve tanto à extinção de habitats, quanto às características de distribuição destas espécies.

1.1.5) ADAE - Área Diretamente Afetada e de Entorno

A Área de Influência Direta e Entorno envolve, neste estudo, a área de inundação que se formará com o reservatório, a área de construção da barragem, bota-foras, casa de força e o trecho ao longo do rio de redução de vazão, até a casa de força, englobando as principais formações vegetais de ocorrência local.

Esta delimitação procurou abranger as formações vegetais que efetivamente sofreriam interferência direta a partir da construção da represa, considerando-se para tanto a supressão de vegetação para formação do reservatório e atividades interligadas, as alterações no regime hídrico a partir do funcionamento da PCH, bem como as possíveis interferências antrópicas nos remanescentes existentes neste entorno. (MB/MS-FOR-01 - Volume II / ANEXO B).

O trabalho desenvolvido na Área Diretamente Afetada e de Entorno (**ADAE**) teve como objetivos principais:

- ✓ A realização de enquadramento fitogeográfico e caracterização fitofisionômica; além de caracterização florística e estrutural de suas comunidades florestais mais representativas, como a floresta ciliar e a semidecidual;
- ✓ A avaliação de impactos sobre a flora local e a identificação de espécies possivelmente ameaçadas de extinção, bem como espécies "nobres";
- ✓ A obtenção de dados para previsão dos efeitos da elevação do lençol freático, nas áreas de inundação, e da redução de vazão sobre as comunidades do entorno, bem como para o desenvolvimento de programas de resgate de flora, coleta de germoplasma e desenvolvimento de programas de revegetação e recomposição das áreas afetadas e elaboração de mapas indicativos de locais potenciais para plantio, especialmente nas margens do reservatório.

Buscando cumprir os objetivos acima citados, o trabalho de campo, desenvolvido no período de 1 a 4 de dezembro de 2001, com equipe composta por bióloga, engenheiro florestal e ajudante da região, possibilitou a caracterização geral da paisagem e levantamento sistematizado para enquadramento fisionômico qualitativo e quantitativo da vegetação.

O histórico de ocupação nesta área facilitou a existência de pequenas e médias propriedades, onde a pecuária representa a principal forma de uso e ocupação do solo, no entanto, ainda podem ser encontrados fragmentos significativos de vegetação em estágio médio a avançado de regeneração.

Para o levantamento fitossociológico da vegetação remanescente na **ADAE** e verificação do grau de preservação dos mesmos, foram escolhidas três fragmentos. A vegetação destes locais apresenta-se em estágio inicial a avançado de regeneração. Os locais são apresentados no Desenho MB-FOR-02.

Os levantamentos florístico e fitossociológico foram realizados, de acordo com a metodologia descrita no item 1.1.2, para identificação das diferentes fisionomias vegetais existentes na área correspondente a **ADAE**.

Procurou-se avaliar a vegetação propriamente ciliar, relativamente estreita, em função da declividade do terreno e da interferência antrópica, bem como a vegetação semidecídua, contígua à ciliar. A observação das duas fisionomias serviu de parâmetro comparativo para medidas de recuperação e avaliação dos impactos promovidos pelas alterações nos níveis d'água e saturação do solo sobre a vegetação nativa existente a montante e a jusante da barragem.

Além disto, foi realizada consulta junto aos órgãos ambientais da região, procurando informações necessárias às atividades posteriores à instalação da PCH Fortuna II; realizada documentação fotográfica e avaliação das condições locais visando escolha de pontos de preservação e/ou plantio de recuperação.

Des. - MB-FOR -02 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE COLETA DA ADAE

✓ *Estudo Florístico*

Na área designada como **ADAE** a formação vegetal predominante é definida como Floresta Estacional Semidecidual. A situação ambiental, no entanto, é representada pelo predomínio de pastagens, culturas e fragmentos isolados de vegetação secundária, especialmente em relação à vegetação sobre as margens do rio Corrente-Grande (MB/MS-FOR-01, Volume II / ANEXO B).

O local destinado à formação do reservatório possui 42,30% de sua área recoberta por vegetação nativa em diferentes estágios sussecionais, o que corresponde a 40,60 ha. Deste total, a vegetação pioneira abrange 46,35% enquanto os estágios inicial e médio de regeneração a 27,02% e o avançado a 26,60% .

As margens dos rios apresentam faixas de vegetação ciliar que ocorrem de forma descontínua, onde *Guarea guidonea* (marinheiro), *Cupania* sp (marinheiro-branco), *Inga uruguensis* (inga), *Ficus guaranitica* (gameleira) e *Croton urucurana* (sangra d' água) possuem maior representatividade. (Foto 01)

Áreas de cultivo aparecem de forma pontual juntamente com trechos de várzea com predomínio de herbáceas, em áreas mais planas.

Fragmentação e degradação da vegetação nativa na região resultaram em formações florestais secundárias, redução do número de espécie e, em muitos casos, extinção daquelas consideradas climácicas ou de estágios sucessionais mais avançados. No entanto, a região ainda apresenta fragmentos grandes e relativamente próximos.)

Aspidosperma subincanum, *Aspidosperma melanocalyx* (Apocynaceae); *Costus scaber* (Costaceae); *Banara serrata*, *Casearia arborea*, *Casearia decandra* (Flacourtiaceae); *Ocotea* sp (Lauraceae); *Inga* sp, *Machaerium caratinganum*, *Sweetia fruticosa* (Leguminosae); *Trichilia pallida* (Meliaceae); *Euterpe edulis* (Palmae); *Faramea* sp, *Palicourea maregravii*, *Ixora velunosa* (Rubiaceae); *Brunfelsia* (Solanaceae) aparecem em trechos mais preservados.

A vegetação nativa na área destinada ao reservatório está concentrada nas encostas e topos de morro. Áreas de pastagens apresentam, em muitos casos, árvores isoladas, ou regeneração natural que caracteriza o estágio pioneiro de regeneração, com predomínio de espécies pioneiras ou secundárias iniciais, tendo como espécies características: *Aloysia virgata* (Verbenaceae), *Alseis floribunda* (Rubiaceae), *Apouleia leiocarpa* (Leguminosae) e *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). (Foto 02)

Áreas próximas ao curso d'água, mas com boa drenagem possuem maior número de espécies secundárias: *Xylopia sericea* (Annonaceae), *Cecropia hololeuca* (Cecropiaceae),

Pterogyne nitens (Leguminosae), *Luehea grandiflora* (Tiliaceae), *Erythrina verna* (Leguminosae), *Tabebuia roseo-alba* (três-folhas) e *Inga sessilis* (ingá-ferradura) também ocorrem nestas formações.

A jusante do barramento ocorrerá um trecho correspondente a redução de vazão que compreende faixa de 100 m após a margem do rio. Neste local 76,65% da cobertura do solo é representada por vegetação nativa (10,64 ha) com predomínio dos estágios médio e avançado de regeneração.

De modo geral, pode-se estabelecer que, para a região definida como **ADAE**, existe o predomínio de vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, cuja composição florística se mostra intimamente relacionada ao relevo e ação antrópica.

O refinamento destas informações foi obtido através dos resultados do levantamento fitossociológico, descritos a seguir.

✓ **Estudo Fitossociológico**

O primeiro ponto de amostragem (M), foi realizado entre as coordenadas 743.811 W e 7.909.300 S, a montante do eixo da barragem, em fragmento relativamente alterado, onde foram efetuados 16 pontos amostrais com distâncias de cerca de 5 e 15 metros da margem do rio. (Foto 03)

Por se localizar próximo à estrada local, esta vegetação está sujeita a constante interferência antrópica, sendo assim representa por mosaico vegetacional com predomínio dos estágios inicial e médio de regeneração. Nesta área não há ocorrência de estratificação bem definida e o dossel se apresentou descontínuo. (Foto 04))

Dados relativos à estrutura da vegetação complementam a descrição desta fisionomia e serão comparados com os demais pontos posteriormente. O diâmetro médio para os indivíduos amostrados com perímetro mínimo de 15 cm foi de 9,22 cm. A área basal total registrada foi de 0,548 m².

Informações relativas à composição de espécies, foram importantes para a definição do estágio sucessional desta vegetação. Nos resultados apresentados na tabela 1.1.5-1 as três famílias de maior Índice de Valor de Importância (IVI) são: Moraceae, Leguminosae e Annonaceae.

As espécies amostradas, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de índice de valor de importância (IVI), são apresentadas na Tabela 1.1.5.-2. O IVI mais alto foi encontrado para a espécie *Maclura tinctoria* seguida por *Annona* sp, indivíduos mortos e *Cecropia hololeuca* (pau de formiga), com valores próximos. Tratam-se de indivíduos do estrato intermediário e superior.

Para um total de 36 espécies, distribuídas em 19 famílias, foi registrado Índice Shannon & Weaver (H') de 3,452. Apesar da área não se encontrar bem estruturada, destaca-se a

presença de *Euterpe edulis* (palmito) e *Dalbergia sp* (jacarandá) espécies representativas de ambientes preservados.

Tabela 1.1.5-1
Resultado do levantamento fitossociológico agrupado por família

familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI	%IVI	IVC	%IVC	Ar.Bas.
Moraceae.....	21.97	11.67	47.70	15.90	36.04	18.02	0.1205
Leguminosae.....	9.98	13.33	35.81	11.94	22.48	11.24	0.0547
Annonaceae.....	15.70	8.33	31.85	10.62	23.51	11.76	0.0861
Palmae.....	6.92	6.67	19.84	6.61	13.17	6.59	0.0380
Sapindaceae.....	2.47	8.33	18.62	6.21	10.29	5.14	0.0136
Rutaceae.....	2.47	8.33	18.61	6.20	10.28	5.14	0.0135
Meliaceae.....	2.74	5.00	15.55	5.18	10.55	5.27	0.0150
nid.....	8.79	3.33	15.25	5.08	11.91	5.96	0.0482
Bignoniaceae.....	5.44	5.00	15.12	5.04	10.12	5.06	0.0298
Cecropiaceae.....	5.23	5.00	14.92	4.97	9.92	4.96	0.0287
Bombacaceae.....	4.03	5.00	13.72	4.57	8.72	4.36	0.0221
Monimiaceae.....	1.75	5.00	11.44	3.81	6.44	3.22	0.0096
Flacourtiaceae.....	1.01	5.00	10.69	3.56	5.69	2.85	0.0055
Caricaceae.....	6.71	1.67	9.94	3.31	8.28	4.14	0.0368
Tiliaceae.....	2.21	1.67	5.44	1.81	3.77	1.88	0.0121
Lauraceae.....	1.06	1.67	4.29	1.43	2.62	1.31	0.0058
Costaceae.....	0.64	1.67	3.87	1.29	2.20	1.10	0.0035
Euphorbiaceae.....	0.50	1.67	3.73	1.24	2.06	1.03	0.0027
Erythroxylaceae.....	0.39	1.67	3.62	1.21	1.96	0.98	0.0022

Tabela 1.1.5-2
Resultado do levantamento fitossociológico agrupado por espécie.

especie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Maclura tinctoria.....	4	4	6.25	17.54	6.25	30.04
Annona.....	4	4	6.25	15.03	6.25	27.53
morta.....	2	2	3.13	8.79	3.13	15.04
Cecropia hololeuca.....	3	3	4.69	5.23	4.69	14.60
Pseudobombax grandiflorum.....	3	3	4.69	4.03	4.69	13.41
Syagrus romanzoffiana.....	2	2	3.13	5.12	3.13	11.37
Tabebuia sp 1.....	2	2	3.13	5.06	3.13	11.31
Guarea guidonea.....	3	3	4.69	1.78	4.69	11.16
Siparuna guianensis Aubl.....	3	3	4.69	1.75	4.69	11.13
Allophyllus sericeus (Cambess.....	3	3	4.69	1.73	4.69	11.11
Ficus sp 3.....	3	3	4.69	1.12	4.69	10.50
Zanthoxylum juniperinum Poepp.....	3	3	4.69	0.93	4.69	10.30
Jacaratia spinosa.....	1	1	1.56	6.71	1.56	9.84
Ficus sp 4.....	2	2	3.13	3.31	3.13	9.56
Euterpe edulis.....	2	2	3.13	1.80	3.13	8.05
Zanthoxylum rhoifolium Lam.....	2	2	3.13	1.54	3.13	7.79
Cedrela fissilis Vell.....	2	2	3.13	0.95	3.13	7.20
Cupania hispida Radlk.....	2	2	3.13	0.74	3.13	6.99
Senna multijuga.....	1	1	1.56	3.49	1.56	6.61
Inga striata Benth.....	1	1	1.56	3.21	1.56	6.33
Luehea grandiflora.....	1	1	1.56	2.21	1.56	5.33
Ocotea sp 10.....	1	1	1.56	1.06	1.56	4.18
Sweetia fruticosa Spreng.....	1	1	1.56	0.84	1.56	3.97
Andira fraxinifolia Benth.....	1	1	1.56	0.67	1.56	3.80
Guatteria sellowiana Schltdl.....	1	1	1.56	0.67	1.56	3.80
Bauhinia fusconervis (Bong.) S.....	1	1	1.56	0.64	1.56	3.76
Costus scaber Ruiz & Pav.....	1	1	1.56	0.64	1.56	3.76
Mabea fistulifera.....	1	1	1.56	0.50	1.56	3.62
Erythroxylum sp. 2.....	1	1	1.56	0.39	1.56	3.52
Inga uruguensis.....	1	1	1.56	0.39	1.56	3.52
Tabebuia roseo-alba.....	1	1	1.56	0.38	1.56	3.50
Anadenanthera macrocarpa.....	1	1	1.56	0.37	1.56	3.50
Dalbergia sp 1.....	1	1	1.56	0.37	1.56	3.50
Casearia decandra Jacq.....	1	1	1.56	0.35	1.56	3.48
Casearia arborea (Rich.) Urb.....	1	1	1.56	0.33	1.56	3.45
Casearia sylvestris Sw.....	1	1	1.56	0.33	1.56	3.45

O segundo ponto de amostragem (N) foi realizado entre as coordenadas 743.800 W e 7.909.250 S, contando com 15 pontos de amostragem, em transectos distantes 30 m e 45 m do curso d'água. (Foto 05)

Este local apresenta árvores com rebrota e pontos de abertura do dossel. Foi observada uma distância média de 1,89 m entre indivíduos arbóreos, com PAP mínimo de 15 cm. O

diâmetro médio para os indivíduos amostrados foi de 9.54 cm. A área basal total registrada foi de 0,547 m².

As três famílias de maior IVI foram: Sapindaceae, Euphorbiaceae e não identificada, possuindo o maior número de indivíduos, juntamente com Rutaceae, Leguminosae e Annonaceae (tabela 1.1.5-3).

As espécies amostradas nesta área são apresentadas na tabela 1.1.5-4., com seus respectivos parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de índice de valor de importância (IVI).

Para as 36 espécies distribuídas em 21 famílias foi obtido Índice de Shannon & Weaver (H') de 3,417. *Mabea fistulifera* (canudo de pito) foi a espécie de maior IVI, seguida por *árvores mortas*, *Toucilia laevigata* (cheiro de barata) e *Licania kuntiana*, com valores bastante próximos. Todas consideradas secundárias iniciais.

Tabela 1.1.5-3
Resultado do levantamento fitossociológico agrupado por família.

familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI	%IVI	IVC	%IVC	Ar.Bas.
Sapindaceae.....	7.03	12.50	34.79	11.60	22.29	11.14	0.0384
Euphorbiaceae.....	11.73	7.14	25.65	8.55	18.51	9.25	0.0641
nid.....	11.48	7.14	25.40	8.47	18.26	9.13	0.0627
Rutaceae.....	10.77	7.14	24.69	8.23	17.55	8.77	0.0588
Leguminosae.....	4.70	8.93	23.80	7.93	14.87	7.44	0.0257
Annonaceae.....	5.68	8.93	23.08	7.69	14.16	7.08	0.0310
Chrysobalanaceae....	9.10	5.36	19.54	6.51	14.18	7.09	0.0497
Sapotaceae.....	3.40	7.14	17.33	5.78	10.18	5.09	0.0186
Rubiaceae.....	6.56	5.36	17.01	5.67	11.65	5.82	0.0359
Myrtaceae.....	5.65	3.57	12.61	4.20	9.04	4.52	0.0309
Palmae.....	5.49	3.57	12.45	4.15	8.88	4.44	0.0300
Boraginaceae.....	2.73	3.57	9.69	3.23	6.11	3.06	0.0149
Cecropiaceae.....	4.73	1.79	8.21	2.74	6.42	3.21	0.0258
Malpighiaceae.....	0.65	3.57	7.62	2.54	4.04	2.02	0.0036
Lacistemataceae.....	0.65	3.57	7.62	2.54	4.04	2.02	0.0036
Apocynaceae.....	4.09	1.79	7.57	2.52	5.78	2.89	0.0224
Flacourtiaceae.....	2.69	1.79	6.17	2.06	4.39	2.19	0.0147
Lauraceae.....	1.49	1.79	4.97	1.66	3.19	1.59	0.0082
Erythroxylaceae.....	0.53	1.79	4.01	1.34	2.22	1.11	0.0029
Melastomataceae.....	0.47	1.79	3.95	1.32	2.17	1.08	0.0026
Bignoniaceae.....	0.37	1.79	3.85	1.28	2.07	1.03	0.0020

Tabela 1.1.5-4
Resultado do levantamento fitossociológico agrupado por espécie.

especie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Mabea fistulifera.....	4	4	6.78	11.73	6.90	25.40
morta.....	4	4	6.78	11.48	6.90	25.15
Toucilia laevigata.....	6	5	10.17	4.42	8.62	23.21
Licania kunthiana Hook.f.....	3	3	5.08	9.10	5.17	19.35
Amaioua sp 1.....	2	2	3.39	6.19	3.45	13.03
Syagrus romanzoffiana.....	2	2	3.39	5.49	3.45	12.33
Anadenanthera sp.....	1	1	1.69	8.19	1.72	11.61
Xylopia sericea A. St.Hil.....	2	2	3.39	2.76	3.45	9.59
Guatteria sellowiana Schltdl..	2	2	3.39	1.86	3.45	8.70
Myrtaceae sp 12.....	1	1	1.69	5.07	1.72	8.49
Hortia arborea.....	2	2	3.39	1.35	3.45	8.19
Cecropia pachystachya.....	1	1	1.69	4.73	1.72	8.15
Allophyllus sericeus (Cambess.	2	2	3.39	0.72	3.45	7.56
Aspidosperma cf. melanocalyx M	1	1	1.69	4.09	1.72	7.51
Dalbergia sp 2.....	2	2	3.39	0.66	3.45	7.50
Lacistema pubescens Mart.....	2	2	3.39	0.65	3.45	7.49
Byrsonima sp 1.....	2	2	3.39	0.65	3.45	7.49
Chrysophyllum sp 1.....	2	2	3.39	0.65	3.45	7.49
Casearia decandra Jacq.....	1	1	1.69	2.69	1.72	6.11
Pouteria sp 3.....	1	1	1.69	2.33	1.72	5.75
Cordia sp 1.....	1	1	1.69	2.33	1.72	5.75
Anadenanthera peregrina.....	1	1	1.69	2.33	1.72	5.75
Matayba guianensis Aubl.....	1	1	1.69	1.89	1.72	5.31
Lauraceae sp 1.....	1	1	1.69	1.49	1.72	4.91
Dictyoloma vandelianum A. Juss	1	1	1.69	1.22	1.72	4.64
Guatteria sp 1.....	1	1	1.69	1.06	1.72	4.48
Sclerolobium rugosum Mart. ex	1	1	1.69	0.77	1.72	4.19
Gomidesia sp 3.....	1	1	1.69	0.58	1.72	4.00
Erythroxyllum sp 1.....	1	1	1.69	0.53	1.72	3.95
Apuleia leiocarpa.....	1	1	1.69	0.50	1.72	3.92
Miconia sp 3.....	1	1	1.69	0.47	1.72	3.89
Senna spectabilis.....	1	1	1.69	0.45	1.72	3.86
Pouteria sp 2.....	1	1	1.69	0.42	1.72	3.84
Cordia sellowiana.....	1	1	1.69	0.40	1.72	3.82
Bathysa meridionalis L.B. Sm.	1	1	1.69	0.37	1.72	3.79
Tabebuia sp 1.....	1	1	1.69	0.37	1.72	3.79

O terceiro ponto de amostragem (Q), realizado entre as coordenadas 740.320 W e 7.909.440 S, contou com 20 pontos de amostragem, em transectos distantes 15 e 30 m do curso d'água. Trata-se de fragmento bem preservado e de acesso restrito, guardando significativa diversidade de espécies.

Neste local foi observada uma distância média de 1,59 m entre indivíduos arbóreos, com PAP mínimo de 15 cm. O diâmetro médio para os indivíduos amostrados foi de 15,15 cm. A área basal total registrada foi de 2,72 m².

As três famílias de maior IVI foram: Leguminosae, Lecythidaceae e Rubiaceae (tabela 1.1.5-5). As espécies amostradas nesta área são apresentadas na tabela 1.1.5-6., com seus respectivos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de índice de valor de importância (IVI)

Para as 54 espécies distribuídas em 24 famílias foi encontrado Índice de Shannon & Weaver (H') de 3,868. *Lecythis lurida* (sapucaia) apresentou o maior IVI, seguida por *Plathymentia foliosa* (vinhático) e *Siparuna guianensis* (folha santa), com valores bastante próximos.

Cabe resaltar que estes levantamentos, limitados às áreas isoladas do conjunto vegetacional, favoreceram a amostragem de indivíduos arbóreos de maior ocorrência nestes locais. Desta forma, houve uma queda natural no número das espécies levantadas, pois indivíduos de distribuição muito esparsa ou reduzida apresentaram menores chances de amostragem. Mesmo assim, os resultados são considerados satisfatórios e puderam atender aos objetivos inicialmente propostos.

Considerando-se ainda que as áreas com vegetação secundária caracterizam-se, em geral, por baixa diversidade de espécies e homogeneidade fisionômica em cada estágio sucessional. É comum serem encontradas algumas espécies dominantes em cada sere, que lhe conferem o aspecto homogêneo. As seres são distintas conforme se iniciem imediatamente após a derrubada da vegetação primária, ou após cultivo sucessivo durante um ou mais anos e posterior abandono. Dependem também, do volume de retirada de solo e ocorrência de deslizamentos naturais, da dimensão da área aberta e da distância de fontes de propágulos (Mantovani et al., 1990).

Tabela 1.1.5-5
Resultado do levantamento fitossociológico agrupado por família.

familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI	%IVI	IVC	%IVC	Ar.Bas.
Leguminosae.....	39.32	17.14	80.22	26.74	63.07	31.54	1.0697
Lecythidaceae.....	24.95	2.86	30.30	10.10	27.45	13.72	0.6786
Rubiaceae.....	4.25	10.00	25.50	8.50	15.50	7.75	0.1156
Rutaceae.....	10.43	4.29	18.46	6.15	14.18	7.09	0.2837
Euphorbiaceae.....	1.46	7.14	14.85	4.95	7.71	3.85	0.0397
Monimiaceae.....	0.47	7.14	13.87	4.62	6.72	3.36	0.0129
nid.....	5.30	4.29	13.33	4.44	9.05	4.52	0.1441
Lauraceae.....	1.03	5.71	12.99	4.33	7.28	3.64	0.0279
Flacourtiaceae.....	1.59	5.71	12.30	4.10	6.59	3.29	0.0433
Annonaceae.....	0.74	4.29	8.78	2.93	4.49	2.25	0.0202
Sapindaceae.....	0.73	4.29	8.77	2.92	4.48	2.24	0.0200
Moraceae.....	2.91	2.86	8.27	2.76	5.41	2.71	0.0792
Tiliaceae.....	1.39	2.86	6.75	2.25	3.89	1.94	0.0378
Melastomataceae.....	0.99	2.86	6.35	2.12	3.49	1.75	0.0270
Chrysobalanaceae....	0.83	2.86	6.19	2.06	3.33	1.67	0.0226
Bombacaceae.....	0.28	2.86	5.64	1.88	2.78	1.39	0.0077
Solanaceae.....	0.25	2.86	5.61	1.87	2.75	1.38	0.0068
Bignoniaceae.....	1.47	1.43	4.15	1.38	2.72	1.36	0.0401

Palmae.....	0.85	1.43	3.53	1.18	2.10	1.05	0.0232
Sapotaceae.....	0.23	1.43	2.91	0.97	1.48	0.74	0.0062
Meliaceae.....	0.20	1.43	2.88	0.96	1.45	0.72	0.0054
Erythroxylaceae.....	0.12	1.43	2.80	0.93	1.37	0.68	0.0032
Apocynaceae.....	0.11	1.43	2.78	0.93	1.36	0.68	0.0029
Myrtaceae.....	0.09	1.43	2.77	0.92	1.34	0.67	0.0026

Tabela 1.1.5-6
Resultado do levantamento fitossociológico agrupado por espécie.

especie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Lecythis lurida (Miers) Mori..	1	1	1.25	24.09	1.27	26.61
Plathymenia foliosa.....	2	2	2.50	13.97	2.53	19.00
Siparuna guianensis Aubl.....	5	5	6.25	0.47	6.33	13.05
Anadenanthera sp.....	1	1	1.25	7.49	1.27	10.00
Myrocarpus frondosus.....	3	2	3.75	3.59	2.53	9.87
Amaioua sp 1.....	3	3	3.75	1.71	3.80	9.26
Anadenanthera colubrina.....	2	2	2.50	4.10	2.53	9.13
Casearia arborea (Rich.) Urb..	3	3	3.75	1.50	3.80	9.05
Senna spectabilis.....	1	1	1.25	6.49	1.27	9.01
Xylopia sericea A. St.Hil.....	3	3	3.75	0.74	3.80	8.29
Allophyllus sericeus (Cambess.	3	3	3.75	0.73	3.80	8.28
Machaerium sp 1.....	2	2	2.50	2.63	2.53	7.66
Anadenanthera peregrina.....	1	1	1.25	4.79	1.27	7.31
Melanoxylon brauna Schott.....	2	2	2.50	1.74	2.53	6.77
nd1.....	1	1	1.25	4.21	1.27	6.73
Luehea grandiflora.....	2	2	2.50	1.39	2.53	6.42
Licania kunthiana Hook.f.....	2	2	2.50	0.83	2.53	5.86
Ocotea sp 2.....	2	2	2.50	0.82	2.53	5.85
Ixora venulosa Benth.....	2	2	2.50	0.33	2.53	5.37
Apuleia leiocarpa.....	2	2	2.50	0.29	2.53	5.32
Pseudobombax grandiflorum.....	2	2	2.50	0.28	2.53	5.31
Brunfelsia sp 1.....	2	2	2.50	0.25	2.53	5.28
Sorocea bonplandii.....	2	2	2.50	0.16	2.53	5.20
Hortia arborea.....	1	1	1.25	2.27	1.27	4.78
Ficus sp 1.....	1	1	1.25	1.56	1.27	4.08
Tabebuia roseo-alba.....	1	1	1.25	1.47	1.27	3.99
Amaioua intermedia Mart.....	1	1	1.25	1.43	1.27	3.95
Swartzia multijuga.....	1	1	1.25	1.39	1.27	3.91
Ficus sp 6.....	1	1	1.25	1.35	1.27	3.87
Croton urucurana.....	1	1	1.25	1.05	1.27	3.57
Tibouchina sp 1.....	1	1	1.25	0.92	1.27	3.43
Syagrus romanzoffiana.....	1	1	1.25	0.85	1.27	3.37
Cariniana sp.....	1	1	1.25	0.85	1.27	3.37
Zanthoxylum rhoifolium Lam....	1	1	1.25	0.67	1.27	3.19
nd3.....	1	1	1.25	0.59	1.27	3.11
Faramea sp 1.....	1	1	1.25	0.50	1.27	3.02
nd2.....	1	1	1.25	0.49	1.27	3.01
Actinostemon klotzschii Pax...	1	1	1.25	0.23	1.27	2.75
Pouteria sp 1.....	1	1	1.25	0.23	1.27	2.75
Cabralea canjerana (Vell.) Mar	1	1	1.25	0.20	1.27	2.71

Alseis floribunda.....	1	1	1.25	0.20	1.27	2.71
Dalbergia nigra.....	1	1	1.25	0.14	1.27	2.66
Machaerium caratinganum Kuhl.	1	1	1.25	0.12	1.27	2.64
Erythroxyllum sp 1.....	1	1	1.25	0.12	1.27	2.63
Aspidosperma subincanum Mart..	1	1	1.25	0.11	1.27	2.62
Campomanesia sp 4.....	1	1	1.25	0.09	1.27	2.61
Casearia decandra Jacq.....	1	1	1.25	0.09	1.27	2.61
Ocotea sp 3.....	1	1	1.25	0.07	1.27	2.59
Miconia sp. 2.....	1	1	1.25	0.07	1.27	2.59
Guettarda viburnoides Cham. &	1	1	1.25	0.07	1.27	2.58
Ocotea sp 8.....	1	1	1.25	0.07	1.27	2.58
Sclerolobium rugosum Mart. ex	1	1	1.25	0.07	1.27	2.58
Ocotea sp 1.....	1	1	1.25	0.07	1.27	2.58
Croton floribundus.....	1	1	1.25	0.01	1.27	2.53

Procurando facilitar a comparação entre a estrutura dos três fragmentos amostrados, a seguir são apresentados os Quadros 1.1.5-1 e 1.1.5-2 com os resultados gerais do levantamento fitossociológico.

Quadro 1.1.5-1
Resultados comparativo das três áreas amostradas com levantamento fitossociológico na ADAE da PCH Fortuna II

Áreas de levantamento	Índice de Shannon & Weaver	Diâmetro Médio	Área basal total
1	3,452	9,22	0,55
2	3,417	9,54	0,55
3	3,868	15,15	2,72

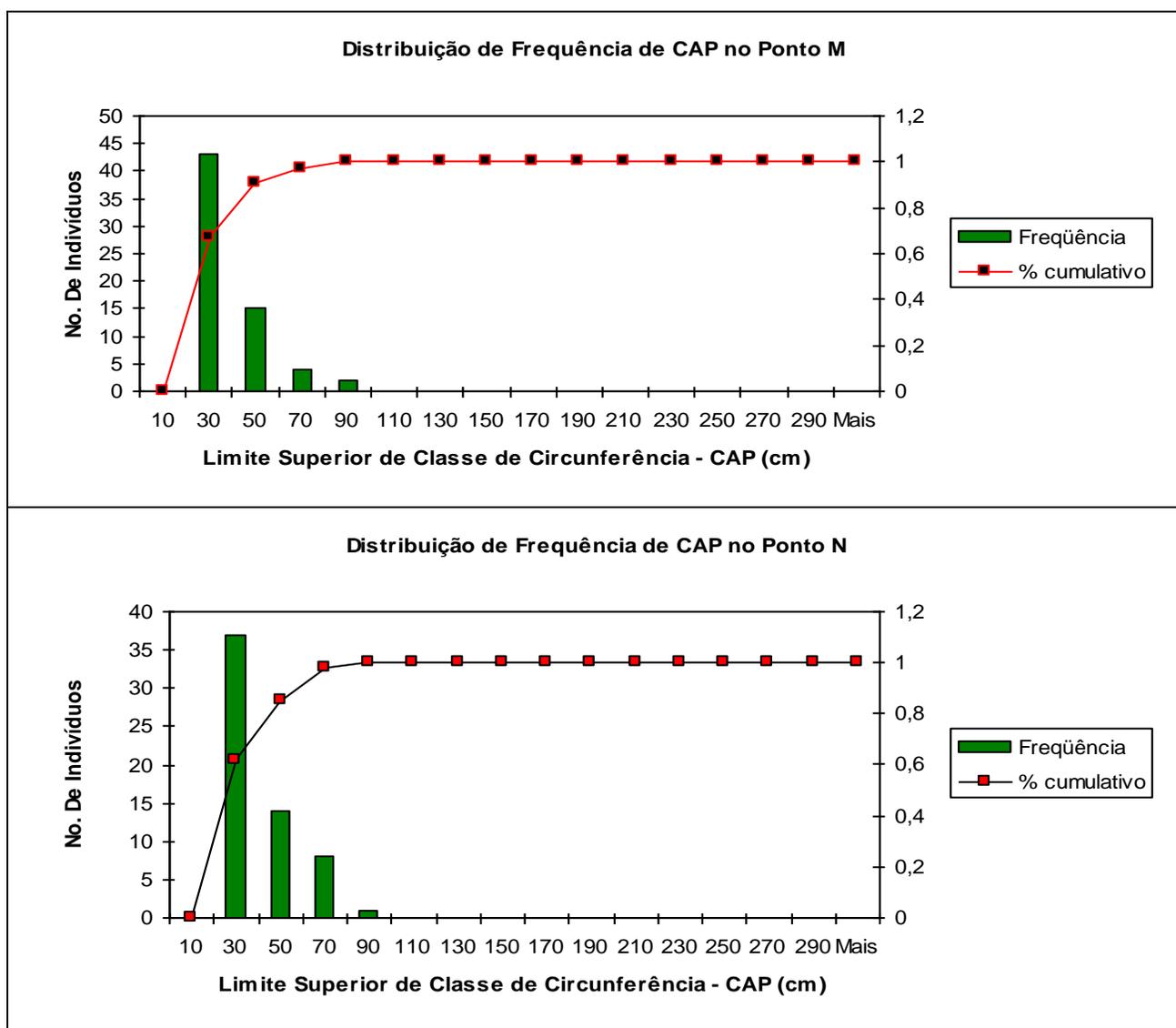
Quadro 1.1.5-2
Resultados comparativo das três áreas amostradas com levantamento fitossociológico na ADAE da PCH Fortuna II

Áreas de Levantamento	Número de famílias	Famílias de maior IVI	Número de espécies	Espécies de maior IVI
1	19	Moraceae Leguminosae Annonaceae	36	<i>Maclura tinctoria</i> <i>Annona sp</i> Não id.
2	21	Sapindaceae Euphirbiaceae Não id.	36	<i>Mabea fistulifera</i> Ind. Mortos <i>Toucilia laviegata</i>
3	24	Leguminosae Lecythidaceae Rubiaceae	54	<i>Lecythis lurida</i> <i>Plathymenia foliosa</i> <i>Siparuna guianensis</i>

Do total de 89 espécies amostradas apenas 3 ocorreram conjuntamente nas três áreas amostradas. Os pontos de amostragem, no entanto, apresentaram similaridade entre si e com os dados existentes em literatura.

Através dos histogramas de classe considerando circunferência na altura do peito (CAP) e altura, apresentados nas figuras 1.1.5-1 e 1.1.5-2, é possível estabelecer maior semelhança entre o primeiro e segundo pontos de amostragem. Com relação as classes de CAP (circunferência a altura do peito) 67,18% dos indivíduos amostrados, para o primeiro ponto, e 61,66% para o segundo ponto apresentam circunferência de até 30 cm, enquanto para o terceiro ponto apenas 50% dos indivíduos possuem esta condição.

O mesmo é observado para as classes de altura, onde 84,37% dos indivíduos amostrados para o primeiro ponto e 80% para o segundo, apresentam até oito metros de altura, e apenas 55% dos indivíduos do terceiro ponto de amostragem se encontram nesta faixa.



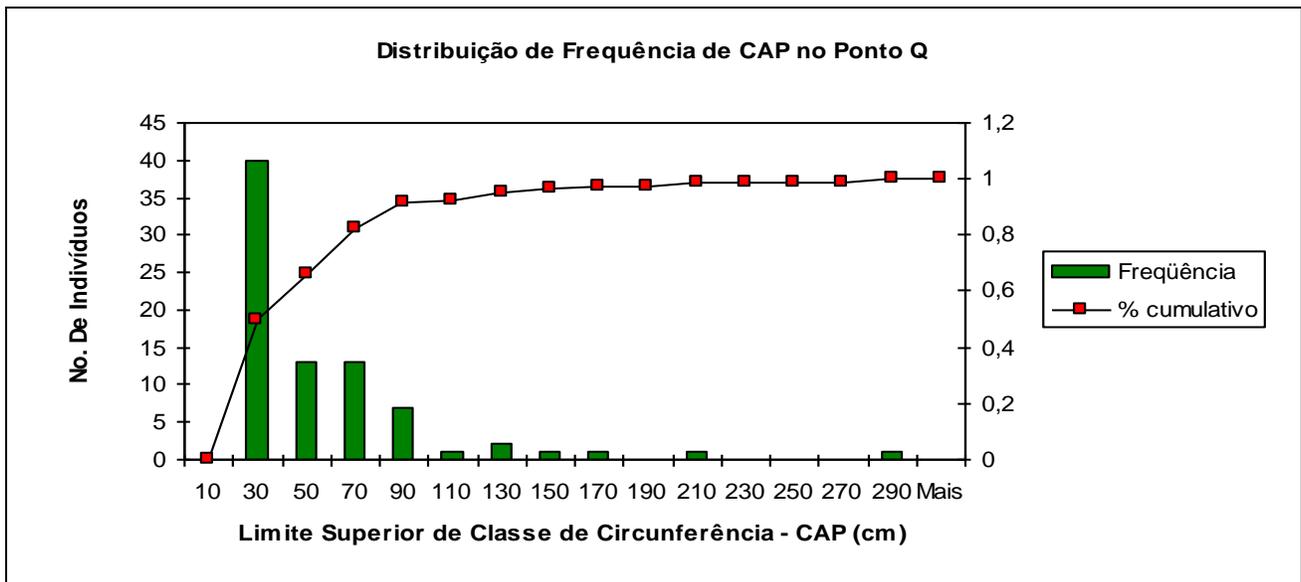
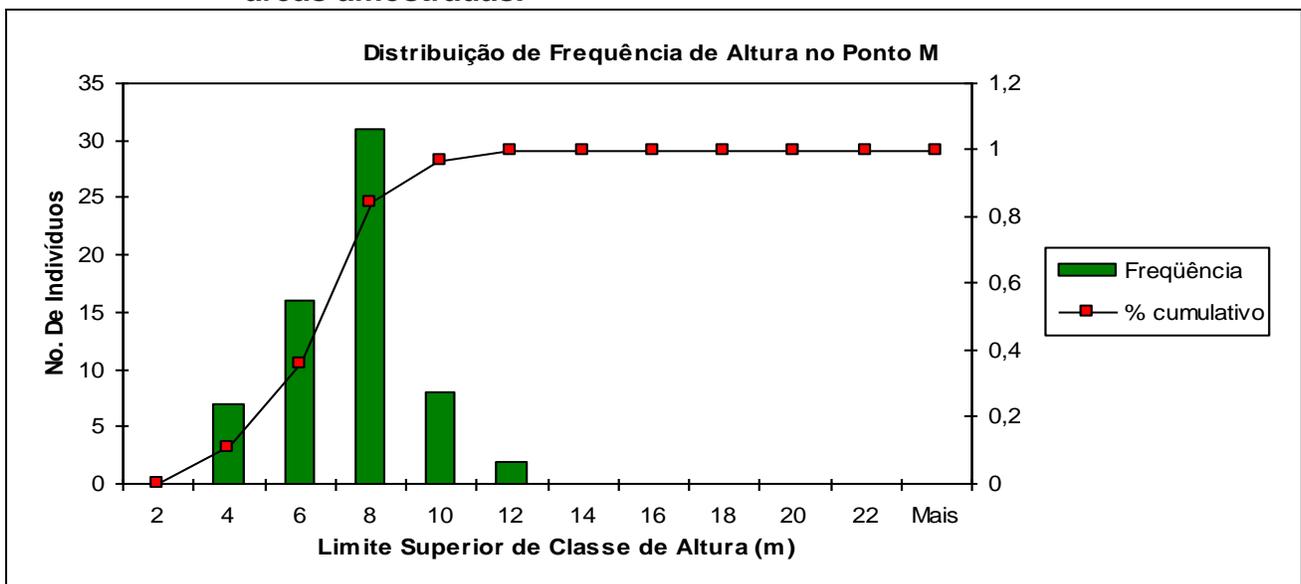


FIGURA 1.1.5-1: Histogramas de distribuição de frequência de alturas para as três áreas amostradas.



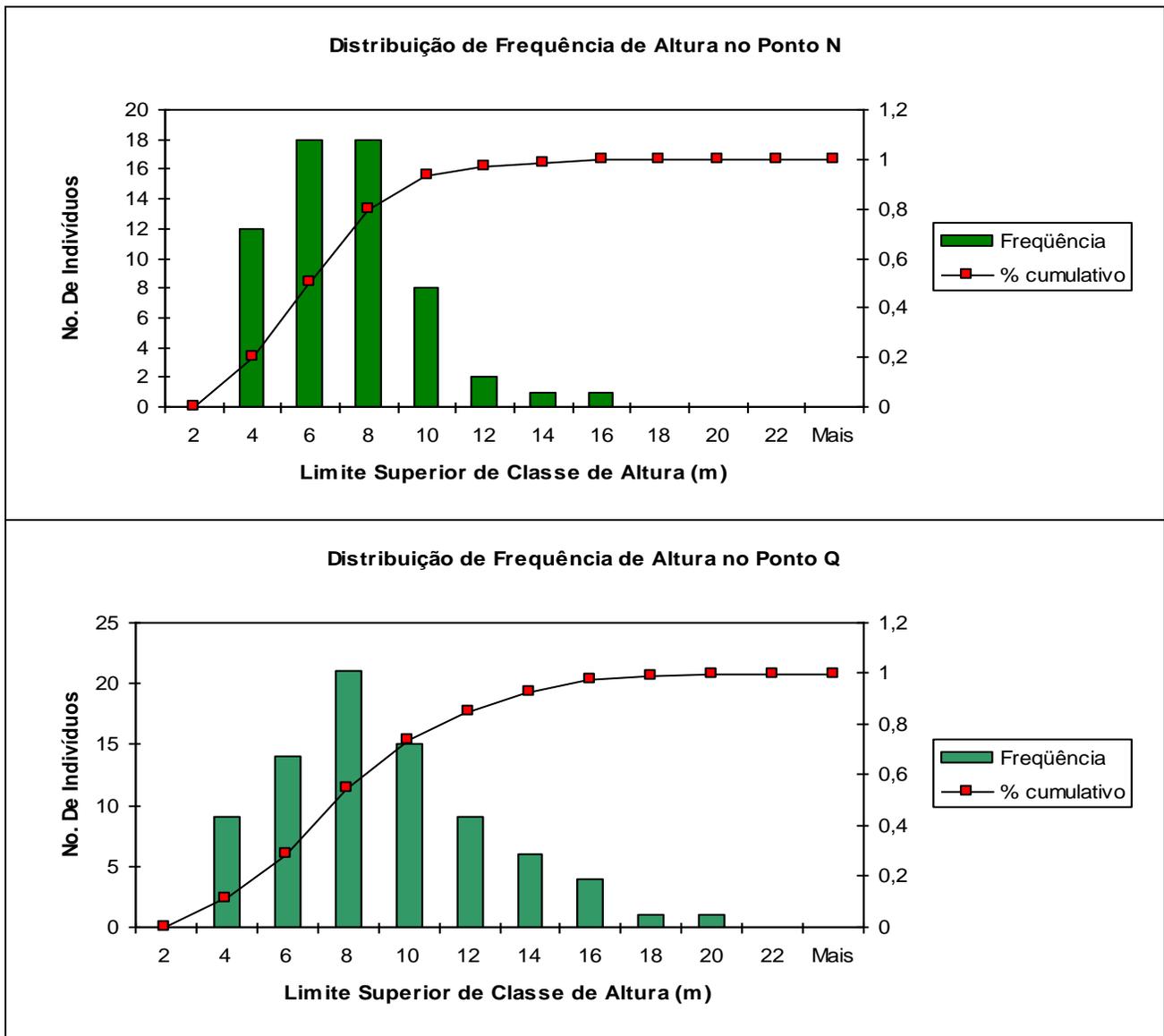


FIGURA 1.1.5-2: Histogramas de distribuição de frequência de alturas para as três áreas amostradas.

Através dos levantamentos efetuados, foi possível observar paralelo com dados obtidos em levantamentos fitossociológicos realizados em áreas de fisionomias semelhantes. Assim, uma análise mais abrangente dos resultados de fatores condicionantes para a distribuição das espécies em função do ambiente facilita a análise dos resultados aqui obtidos.

Carvalho *et al.* (1999) em levantamento florístico e fitossociológico realizado em vegetação semidecídua amostraram 1.378 indivíduos, pertencentes a 30 famílias, 49 gêneros e 60 espécies, destacam-se, pelo índice de valor de importância (IVI), as famílias Mimosaceae, Arecaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Flacourtiaceae e as espécies *Acacia polyphylla* e *Anadenanthera colubrina*.

Meira Neto & Martins (2000) descreveram a estrutura horizontal da Mata da Silvicultura, onde foram amostrados 2.064 indivíduos em 1 ha, encontrando-se Índice de diversidade de Shannon & Weaver (H') de 4,02 e equidade (J') de 0,798, o que demonstra alta heterogeneidade. As espécies mais importantes (VI) foram *Siparuna guianensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Bathysa nicholsonii*, *Aparisthmium cordatum*, *Casearia ulmifolia*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa*, *Myrcia formosiana* e *Jacaranda macrantha*. As famílias mais importantes (VI) foram Leguminosae Mimosoideae, Rubiaceae, Monimiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Leguminosae Papilionoideae, Lauraceae, Leguminosae Caesalpinioideae, Arecaceae e Myrtaceae

Através dos dados obtidos através dos levantamentos fitossociológicos realizados para a **ADAE** foi possível distinguir algumas espécies de ampla ocorrência, tanto entre as diferentes fisionomias quanto em termos regionais (**AII**), corroborando a importância destas para avaliação abrangente dos impactos sobre a vegetação.

A relação entre a distribuição de espécies vegetais e as condições granulométricas e nutricionais do solo foi demonstrada por Schiavini & Moreno (2000) em três fisionomias florestais de ocorrência no Estado de Minas Gerais: Mata de Galeria, Mata Semidecídua e Cerradão. *Protium heptaphyllum*, *Endlicheria paniculata* e *Luehea divaricata* estiveram concentradas em Mata de Galeria, enquanto *Alibertia sessilis*, *Chrysophyllum marginatum* e *Matayba guianensis* tiveram distribuição ampla nas fisionomias observadas.

Outro resultado importante é a restrição de espécies caracteristicamente higrófilas à faixas muito próximas ao curso d' água. Os primeiros pontos de amostragem, com transectos bastante próximos ao curso d' água, tiveram destaque para espécies preferencialmente higrófilas como *Guarea guidonea* (marinheiro), *Ficus* sp (gameleira), *Euterpe edulis* (palmito) e *Protium heptaphyllum* (almecega).

1.2) Fauna

A região em estudo faz parte do domínio fitogeográfico tropical atlântico (Ab'Saber, 1977) e da província zoogeográfica Tupi em contato noroeste com a província Cariri-bororó, Mello-Leitão (1946). Essas denominações estão associados aos tipos de formações vegetais que determinam a ocorrência da diversidade faunística no local. Do ponto de vista hidrogeográfico à Bacia do Rio Doce. A região do empreendimento localiza-se no domínio da mata atlântica, originalmente caracterizado pela diversidade de espécies e amplo suporte a fauna.

O desaparecimento das formações vegetais primitivas, a degradação da qualidade dos cursos d' água e a caça predatória são os três principais fatores responsáveis pela redução de diversidade faunística.

Em 1818, Spix percorreu Minas Gerais, descrevendo uma série de animais, principalmente as aves, sendo o primeiro pesquisador a realizar estudos zoológicos no Estado. Lund em 1823 realiza trabalho sistemático sobre a fauna regional, deixando um grande acervo de

anotações e estudos. Já em 1847 convidado por Lund chega a Minas Gerais, Reinhardt, que desenvolve seus estudos sobre avifauna na região de Lagoa Santa (CETEC, 1986). Verifica-se que o levantamento faunístico no estado de Minas Gerais iniciou-se na primeira metade do século XIX, porém por diversos fatores, que estão relacionados a carência de infra-estrutura e a própria diversidade regional, novos levantamentos sempre devem ser efetuados para entender melhor a biodiversidade regional e local.

1.2.1) Mastofauna

O grupo de mamíferos, certamente é o grupo de vertebrados de maior dificuldade de amostragem, tendo em vista sua complexidade em termos de habitats e hábitos. Segundo Vivo (1998), a mastofauna brasileira corresponde a 10,8 % da fauna de mamíferos mundial e quase 50 % da diversidade de mamíferos da América Latina, e mesmo assim, as amostragens são escassas e novas espécies são descritas anualmente.

Estas características demonstram que a mastofauna brasileira ainda é pouco conhecida e mesmo nos principais museus brasileiros ela está pouco representada, deste modo, qualquer tentativa de levantamento de mamíferos é importante.

Os Marsupiais, Roedores e Chiropteras, genericamente chamados de pequenos mamíferos, correspondem à maior diversidade deste grupo, representando juntos aproximadamente 68 % da diversidade de mamíferos. Grande parte dos pequenos mamíferos só podem ser identificadas com métodos específicos de captura, característica que dificulta e reduz o levantamento deste animais, e alguns (Chiroptera, por exemplo) dificilmente são considerados nos trabalhos de monitoramento, inclusive de unidades de conservação (Cruz-Neto, com. pess.).

Tendo em vista a área de intervenção direta do empreendimento, que é relativamente reduzida, não foram realizadas capturas para este grupo, sendo levantados apenas os mamíferos de médio e grande porte, que possuem espécies capazes de dar indicativos da condição ambiental do meio estudado.

1.2.1.1.) Áreas de intervenção

Os mamíferos, de um modo geral, tem sido muito pouco amostrados em todo território brasileiro, deste modo, a determinação da distribuição geográfica das espécies tem sido pouco fidedigna com a realidade. Esta dificuldade está associada à complexidade no estudo taxonômico e ecológico tanto dos pequenos como dos de médio e grande porte.

A dinâmica de deslocamento e ocupação de cada espécie também dificulta a definição das áreas de intervenção, uma vez que, se observa neste grupo, espécies que ocupam áreas extremamente localizadas ou restritas, conseqüência de sua baixa mobilidade e, por outro lado, espécies capazes de deslocar grandes distâncias e que ocupam uma área residencial extremamente ampla, ou por uma característica ecológica da espécie ou por estar ocupando ambientes extremamente degradados, necessitando de grandes áreas para obter seus recursos.

Deste modo, a determinação das áreas de ocorrência das diferentes espécies de mamíferos é muito imprecisa, estando a definição da Área de Influência Indireta (AII) relacionada à uma delimitação de área relativamente grande, em região de ocorrência de formações vegetais similares, genericamente denominada bacia do rio Doce.

Para a delimitação da Área de Influência Direta (AID), porém, definiu-se como parte da a sub-bacia do rio Corrente Grande onde está inserido o empreendimento e áreas onde grandes maciços vegetais adjacentes estão presentes. As escolhas destas áreas estão associadas à influência ou impactos que o empreendimento pode causar na mastofauna e não somente nas diversidades regionais a ela associada; isto porque, a falta de conhecimento da ecologia da maioria das espécies regionais não permite uma definição baseada em conhecimentos ecológicos melhor embasados.

A Área Diretamente Afetada e Entorno (ADAE), está definida como a área onde o empreendimento será instalado e seu entorno imediato, devendo ser estendida onde houver fragmentos vegetais de tamanho e estágio sucessional significativo. A ADAE foi definida, considerando habitats que serão suprimidos e a pressão ecológica que os indivíduos deslocados podem causar nas áreas adjacentes. Lembra-se, mais uma vez, que não se tem conhecimento metodológico preciso para avaliar, nos ecossistemas neotropicais, as características ecológicas das diversas espécies que ocorrem na área, a capacidade de suporte das vegetações presente, a quantificação de recursos disponíveis, a necessidade espaço/recurso de cada espécie, entre outras várias informações.

1.2.1.2.) Metodologia

A mastofauna foi levantada através de observações diretas, observações indiretas e entrevistas.

O procedimento de levantamento teve como premissa a observação dos locais que serão afetados. Como grande parte do ambiente estudado apresenta alteração quanto às características primárias do ecossistema, sendo ocupada por diversas atividades antrópicas, concentrou-se as observações nas áreas de remanescentes florestais, principalmente àqueles que sofrerão supressão ou em áreas imediatamente contíguas a eles.

O procedimento nas áreas de mata partiu da definição dos remanescentes prioritários para o levantamento, avaliação dos acessos e posterior traçado de um transecto imaginário a ser percorrido.

Priorizou-se o levantamento da mastofauna no período crepuscular, horário de maior atividade da maioria do grupo e de maior facilidade de visualização. De modo geral, por características comportamentais, os mamíferos são de difícil visualização, assim, foi dada grande importância para as observações indiretas, com a procura de vestígios como tocas, pegadas, pêlos, trilhas, fezes, odor, vestígios de predação, entre outros, a desvantagem da observação indireta é a impossibilidade da identificação até o nível de

espécies em alguns casos, mas apenas a referência do grupo, então para complementar estes estudos, foram utilizados duas metodologias complementares, as entrevistas com moradores locais e a auxílio da bibliografia publicada.

As entrevistas, quando realizadas com vários moradores da região podem auxiliar na confirmação de espécies de mamíferos que se suspeita a ocorrência e de espécies citadas em bibliografias, porém não registradas nos demais levantamentos.

As referências bibliográficas deveriam ser o ponto de partida do levantamento, mas na realidade, para a fauna, são normalmente muito escassas, com dados pontuais seja em relação à distribuição ou às espécies, sendo freqüentemente um método auxiliar.

Buscou-se exaurir todas as possibilidades para o diagnóstico dos mamíferos na região, porém, não foram realizadas capturas, tendo em vista que o desmatamento que será realizado no empreendimento será em quantidade relativa pequena (8,11 ha), uma vez que serão desmatadas estreitas faixas ao longo dos cursos d'água, possibilitando o deslocamento da maioria dos mamíferos ao longo do tempo de instalação do empreendimento, além da área de empréstimo que será desmatada ao longo da construção do empreendimento.

A mastofauna tem a maior parte do grupo com hábitos crepusculares, deste modo a observação direta é pouco eficiente, exceto para espécies essencialmente arborícolas, diurnas, que foram avistadas com freqüência relativamente elevada durante os trabalhos de campo.

A observações indiretas, principalmente pegadas, foram bastante observadas ao longo dos cursos d'água. Além disso, observou-se outros vestígios destes animais e animais mortos na área de estudo.

Para a AII o levantamento considerou os dados bibliográficos além de todas as espécies listadas nos levantamentos realizados nas diversas áreas dentro da AII. Para a AID considerou-se as espécies registradas dentro a sub-bacia em estudo e para a ADAE apenas as espécies listadas localmente. A possibilidade de ocorrência na ADAE das espécies listadas na AII é bastante grande devido a mobilidade que a maioria dos grupo apresenta, exceto em áreas onde não haja habitats e recursos capazes de sustentar a referida espécie.

1.2.1.3) AII - Área de Influência Indireta

A AII estudada apresenta em quase toda sua extensão o mesmo padrão de uso e ocupação do solo, onde as vegetações remanescentes são diversos estágios de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual, assim sendo a fauna de mamíferos a ela associada não diverge muito ao longo de toda a área.

Os dados de levantamento de mamíferos para a região do vale do rio Doce são raros, mas alguns trabalhos podem fornecer dados da fauna regional como Cunha-Vieira, 1955; Soct & CETEC, 1982 e Sobrinho *et al.*, 1983.

Cunha-Vieira (1955) através de uma lista remissiva, apresenta 93 espécies como de provável ocorrência para esta região, incluindo-se todas as famílias de mamíferos terrestres de ocorrência na região neo-tropical. Porém esses dados também podem não refletir a condição da mastofauna atual, em trabalho mais recente executado por Soct & CETEC (1981) para a serra do Cipó, região próxima e de reserva, lista apenas 50 espécies, todas já citadas por Cunha-Vieira (*op. cit.*), ou seja, apenas 53% do grupo citado inicialmente, demonstrando grande redução. Sobrinho *et alii* (1983) apresenta listagem de 14 espécies todas concordantes com Cunha-Vieira e três diferente de Soct & CETEC (tatu-galinha *Dasypus novencinctus*; coati *Nasua nasua* e anta *Tapirus terrestris*), sendo apenas 15 % das espécies listadas no trabalho de Cunha-Vieira, refletindo parcialmente a redução de diversidade da mastofauna na região ao longo de 3 décadas. Embora, os trabalhos para a mastofauna evidenciem a falta de levantamentos sistemáticos para a região, apresentando dados muito diversos entre os trabalhos.

Considerando apenas pequenos mamíferos (Marsupiais, Roedores e Morcegos) genericamente não amostrado diretamente neste trabalho, para a AII (Bacia do rio Doce) foram encontrados o trabalho de Herrmann (1991) e de Aguiar (1994), que podem representar as características de parte da mastofauna na região. Herrmann (1991), realizou trabalho na e Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA/Peti) com pequenos mamíferos não-voadores em vegetação secundária, como a encontrada nas demais áreas de influência, em duas áreas e listou 13 espécies, cinco espécies de marsupiais e oito de roedores (*Didelphis albiventris*, *D. marsupialis*, *Marmosa agilis*; *M. incana*; *Philander opossum*; *Akodon cursor*; *Nectomys squamipes*; *Oryzomys fornesi*; *O. trinitatis*; *Oxymycterus hispidus*; *Proechimys dimidiatus*; *Rhipidomys mastacalis* e *Thomazomys pictipes*), as espécies encontradas distribuem em áreas com alterações e não estão na lista de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA nem estado de Minas Gerais (Copam 041/95).

Aguiar (1994) realizou o trabalho com Chiroptera na Estação Biológica de Caratinga (EBC) em três áreas diferentes, sendo uma delas em área de vegetação primária, registrou 20 espécies de chiropteras (*Mimon crenulatum*; *Phyllostomus discolor*; *Anura caudifer*; *Choeroniscus minor*; *Glossophaga soricina*; *Carollia perspicillata*; *Artibeus fimbriatus*; *A. lituratus*; *A. obscurus*; *Chiroderma villosum*; *Platyrrhinus lineatus*; *P. recifinus*; *Sturnira lilium*; *Vampyressa pusilla*; *Desmodus rotundus*; *Diphylla ecaudata*; *Eptesicus diminutus*; *Myotis* sp; *Myotis nigricans* e *Nyctinomops laticaudatus*), neste trabalho foi possível observar que a área mais preservada apresentou maior diversidade de morcegos, porém *Platyrrhinus lineatus*, espécie em perigo na lista de espécies ameaçadas para o estado de Minas Gerais (Copam 041/95), foi registrada apenas na área em estágio avançado de regeneração e não na área de vegetação primária, demonstrando que áreas de vegetação secundária são de grande importância para preservação de espécies de mamíferos.

Aparentemente a diversidade deste grupo da fauna tem reduzido, isto se justifica porque dentre os mamíferos existem espécies muito exigentes quanto ao tipo de habitats que ocupam, e as alterações da vegetação ao longo dos anos também altera a composição da mastofauna regional e local.

1.2.1.4) AID - Área de influência Direta

A AID da PCH Fortuna II é composta por parte da bacia do rio Corrente Grande, onde foram realizados levantamentos de campo em três campanhas, a primeira de 16 e 17 de agosto e a segunda de 10 e 11 de setembro e a terceira de 09 e 10 de novembro de 2001.

Durante as campanhas foram percorridos diversos ambientes, áreas abertas e antrópicas como pastagens e áreas de moradias e ambientes de vegetação relativamente preservadas, totalizando aproximadamente 60 horas de observação, onde foram priorizadas áreas de mata e margem de rios.

As espécies observadas e identificadas estão apresentadas no Tabela 1.2.1.4-1. Foram listadas 21 espécies de provável ocorrência na área da AID, o método de levantamento que mais contribui para este grupo da fauna são as observações indiretas e posteriormente as entrevistas.

A mastofauna de médio e grande porte registrada está bem representada na região, estando presente à maioria das principais famílias de mamíferos neotropicais. A ampla distribuição destas espécies na região torna possível sua ocorrência em qualquer das áreas de interesse deste trabalho (AII, AID e ADAE), uma vez que a região possui vegetação distribuída em mosaico sucessional e uso do solo distribuídos de forma relativamente homogênea em toda área de estudo. Alguns grupos de indivíduos das espécies listadas, por exemplo, *Callicebus personatus* (sauá) e *Coendou prehensilis* (ouriço), podem ocorrer isolados em manchas de fragmentos estando com sua área de ocupação mais restrita, mas de modo geral, estas espécies são capazes de se deslocar por todos os tipos de vegetação e uso do solo da região.

Dados sobre a história natural e ecologia das espécies encontradas podem ser obtidas através de bibliografias como de Eisenberg & Redford (1999) e Emmons (1990), trabalhos utilizados para a elaboração de um pequeno resumo das principais informações à respeito de cada espécie registrada.

O gambá, *Didelphis marsupialis*, apesar de estar em área de distribuição, restrita à região amazônica, segundo Fonseca *et al.* (1986), mesmo Eisenberg & Redford (1999) que na cartografia apresenta a espécie apenas na região amazônica, no texto cita a ocorrência na região sudeste do Brasil, além disso, alguns trabalhos registram sua ocorrência na região de estudo (Herrmann, 1991; Varejão & Valle, 1982). Os indivíduos desta espécie podem pesar até 2,45 kg, com gestação de 14 a 15 dias, tendo de 2 a 3 filhotes por ano. Normalmente é noturna e solitária e oportunista, readequando sua área residencial de acordo com as flutuações das fontes de recursos, podendo chegar a extensões grandes de 123 ha para machos e 16 ha para fêmeas, sua dieta é ampla composta por insetos,

ovos, pequenos vertebrados e partes de vegetação, principalmente frutas. Refletindo a característica de oportunista, já se registraram seis indivíduos em uma área residencial de 0,57 ha. Esta espécie pode sobrepor sua área de ocorrência como *D. albiventris*, porém normalmente é mais sensível às alterações ambientais.

O tatu *Dasypus novemcinctus* pode atingir comprimento de 573 mm, com cauda de até 450 mm, com peso de 4,1 kg, tem de 8 a 10 cintas, com gestação de 70 dias. Ocupa vários tipos de habitats, dependendo da temperatura, pode ser ativo de dia ou à noite, devido às características de suas garras constroem suas próprias tocas. A área residencial pode variar muito, dependendo da capacidade de suporte do habitat, sendo de 3,4 a 15 ha. Consomem uma ampla variedade de alimentos, utilizando o olfato para localizar os alimentos como larvas de insetos, dentre eles, as formigas são predominantes; pequenos vertebrados e partes de plantas. Esta espécie é muito caçada por três características: porte razoável, carne branca de sabor agradável e tolerar presença humana, ocupando áreas antropizadas. O tatu *D. septemcinctus* é o menor tatu do gênero, e portanto menos caçado, tem seis ou sete cintas, ocupa áreas abertas com maior frequência que *D. novemcinctus*, mas sempre próximo de matas ciliares, suas dietas são semelhantes.

Os sagüis, *Callithrix geoffroyi* são primatas pequenos, pesando até 600g, sua cauda não é preênsil e normalmente excede o comprimento do corpo. Quando se reproduzem, sempre nascem gêmeos e o cuidado parental é dividido entre os pais e outros subadultos. São diurnos, arborícolas e forrageam em grupo, podendo descer até o chão. Comem frutas, invertebrados, pequenos vertebrados, flores associadas com pólen e néctar, além de exsudato de algumas árvores. Segundo estudos, normalmente sua área domiciliar tem aproximadamente 35 ha, das quais defendem aproximadamente 30 ha, os grupos típicos têm de 2 a 7 indivíduos, composto por uma fêmea reprodutiva e machos adultos e subadultos. Vários grupos podem se agregar temporariamente para se alimentar. O sauá ou guigó, *Callicebus personatus*, são maiores que os sagüis, podendo chegar a 1.000 g e 400mm de comprimento, sua cauda é 20% mais extensa que o corpo e também não é preênsil. Vivem em pequenos grupos e sua organização social é baseada no casal reprodutor e sua prole de diferentes idades, com período de gestação de 160 dias, nascendo apenas um indivíduo por vez. Dificilmente desce ao chão e sua dieta é composta de frutos e sementes, ocasionalmente comem folhas, podem consumir 80 espécies diferentes de vegetais, mas preferencialmente àquelas das famílias Myrtaceae, Moraceae e Sapotaceae (presentes na área de estudo), sua área residencial em média ultrapassam 24 ha.

Das sete espécies de carnívoros de ocorrência provável, o cachorro do mato, *Cerdocyon thous*, pesa até 5,6 kg, reproduz duas vezes ao ano, com período de gestação de 56 dias. Esses cachorros do mato ocupam diferentes tipos de formação vegetal, são notívagos, vivem aos pares e ocupam áreas domiciliares de aproximadamente 0,8 km². Os subadultos podem permanecer no território natal, até formar um novo par e estabelecer uma nova área, normalmente próxima à seu território de origem. São onívoros, e sua dieta é composta preferencialmente nesta ordem, pequenos mamíferos, frutas, anfíbios, insetos, répteis, aves e sementes.

A mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) pode atingir até 8,8 kg e a cada ninhada ter de 2 a 4 filhotes. Podem ser encontrados em diferentes habitats, mas aparentemente sempre próximo à água. É ativo no período noturno, passando o dia dormindo sobre uma árvore. A densidade pode variar muito, mas acredita-se que um indivíduo ocupa mais ou menos 1 km² e são preferencialmente frugívoros. O quati, *Nasua nasua*, pesa de 3 a 5 kg, tem período de gestação de aproximadamente 77 dias, faz ninho nas árvores, podendo nascer de 1 a 6 filhotes. Podem ser encontrados em diferentes tipos de vegetação, as fêmeas formam grupos permanentes e forrageiam junto com os filhotes, os machos juntam-se ao grupo apenas no período reprodutivo, o resto do ano forrageiam sozinhos. São diurnos, escansoriais e onívoros, provavelmente são os lixeiros da floresta, são predadores oportunistas de pequenos vertebrados, comem insetos e em algumas estações do ano, consomem grande quantidade de frutas, principalmente frutos de *Palmae* e *Ficus*. A jaritaca, *Conepatus* sp, pode chegar a pesar 4 kg, tem gestação de 60 dias, gerando de 4 a 5 filhotes. Ocupam tocas feitas por outros animais, mas são capazes de confeccionar suas próprias tocas. São notívagos, alimentam-se de invertebrados e pequenos vertebrados, em áreas domiciliares de 18 a 53 ha.

A lontra (*Lutra longicaudis*), tem poucas informações disponíveis, pode pesar até 5,8 kg, tem a cada ninhada de 2 a 3 filhotes, ocupam áreas de rios perenes e vegetação ciliar presente, alimenta-se de peixes, moluscos e crustáceos, sendo bastante dependentes dos ecossistemas aquáticos, porém, podem atravessar áreas secas em busca de novos ambientes. A irara (*Eira barbara*), tem porte menor que a lontra, podendo ter 3,9 kg, sua gestação é de 70 dias, nascendo normalmente 2 filhotes. São ativos principalmente durante o dia, mas podem estar ativos durante a noite, podem ser solitários ou formar grupos familiares ocupando “home range” de 16 a 24 km², ocorrem preferencialmente em locais com florestas, tem preferência alimentar por frutas, insetos e pequenos vertebrados, principalmente pequenos roedores.

O gato do mato, gênero *Leopardus*, algumas espécies podem ocorrer na região, geralmente estes animais ocupam áreas domiciliares grandes de 15 a 100 km². Normalmente são noturnos, mas é possível encontrá-los no final de tarde ou início da manhã, algumas áreas como no Pantanal, registrou-se a atividade de *Leopardus pardalis* por 24 horas. São carnívoros e podem se alimentar de mamíferos, principalmente pequenos roedores, aves, anfíbios e répteis.

O caititu (*Pecari tajacu*), um adulto tem em média 19 kg, sua gestação é de 145 dias, podendo nascer de 1 a 4 filhotes, mas o mais comum são dois filhotes. Podem ser ativos durante o dia ou à noite, dependendo da estação do ano e da disponibilidade de recursos. Andam em bando, e o tamanho do bando pode variar muito de 3 a 30 indivíduos, com um ou dois machos reprodutores e várias fêmeas com seus filhotes, a área domiciliar pode variar de 40 a 120 ha, ele se alimentam de frutas, tubérculos e folhas tenras. Diferentes grupos podem se agregar, quando há abundância de alimento disponível.

Os veados (*Mazama* sp) ocupam diferentes tipos de formações florestais, não formam grupos, forrageando sozinhos ou em par, são altamente frugívoros quando há disponibilidade deste item alimentar, em outras estações são essencialmente folívoros,

podendo se alimentar de mais de 60 espécies vegetais, como por exemplo, *Rhamanacaea* e *Caesalpina*, registrados nos levantamentos de vegetação, além de fungo, outro item alimentar importante deste animal.

O caxinguelê (*Sciurus aestuans*), é uma das espécies pouco estudadas, podem atingir 300 g de peso, são diurnos, arborícolas e se alimenta de frutas e grãos, predando também ovos e pequenos filhotes de aves, a maior porcentagem de item alimentar pode ser de frutas de palmeiras, principalmente *Attalea*, que ocorre na região. São visualizados com frequência alta na área. Para a espécie de ouriço (*Coendou prehensilis*), também há poucas informações, podem ter até 4,9 kg, e seu período de gestação é de 200 dias aproximadamente. Têm hábitos noturnos, são solitários e podem ocupar uma “home range” de 15 a 20 ha, se comunicam através de vocalizações e são exclusivamente herbívoros.

A capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) é o maior roedor, pode chegar a 50 kg, sua gestação é de 120 dias. Podem viver solitários ou em grupos, organizados com um macho dominante, algumas fêmeas adultas com seus filhotes, machos submissos são membros periféricos do grupo. Ocupam amplamente diversos ambientes, e normalmente estão associadas à água. São herbívoros, e pastam vários tipos de vegetação terrestres, além de vegetação aquática.

O preá (*Cavia aperea*), tem em média 637 g, com gestação de 62 dias, são herbívoros, comendo principalmente folhas, são ativos à tarde e pela manhã, podem ocupar áreas de 1,2 m² por indivíduo, ocupam áreas abertas, constroem túneis interconectados de 8 a 12 cm de diâmetro.

A paca (*Agouti paca*), um dos animais mais caçados da região de estudo, pode atingir 7,5 kg, a gestação da espécie é de aproximadamente 165 dias, quando nascem de 1 a 2 filhotes. São restritos às áreas florestadas, normalmente em áreas de mata ciliar, próximo à água. São estritamente terrestres e bons nadadores, passam o dia entocado. Os territórios são defendidos por pares, e são preferencialmente frugívoros, sendo importante dispersores de semente. A cutia (*Dasyprocta* sp), pode ter até 4 kg, tem gestação de 120 dias e geram também de 1 a 2 filhotes, são diurnos, mas podem ser observados forrageando nas primeiras horas da noite, consomem frutas e sementes.

O coelho (*Sylvilagus brasiliensis*) é muito pouco estudado, podem atingir 934 g, tem gestação de 45 dias, preferem áreas florestais e são herbívoros. As informações sobre a biologia e ecologia das espécies de ocorrência provável na AID, são importantes quando se deseja avaliar o grupo diante de seu meio.

Numa avaliação integrada das espécies, quanto ao hábito alimentar é notória a ausência de animais de topo de cadeia alimentar entre os mamíferos. Para o maior predador de ocorrência para a região, a onça parda (*Puma concolor*), não foi registrado nenhum vestígio da espécie, sendo que houveram algumas citações em entrevista, mas sem possibilidade de qualquer confirmação. A ausência de animais predadores é um indicativo de alteração significativa para fauna, refletindo as condições de preservação dos habitats,

por outro lado, o hábito alimentar das espécies registradas é bastante amplo, com espécies que exploram as fontes de recursos vegetais frugívoras, granívoras, folívoras e exudatívoras, e outras que exploram a própria fauna como os insetívoros, carnívoros que consomem pequenos vertebrados e a lontra (*Lutra longicaudis*) que se alimentam de pequenos vertebrados aquáticos e invertebrados, mas essencialmente piscívoras, apresentando dieta mais específica. De modo geral, a mastofauna registrada utiliza-se de diversas fontes de recursos do ambiente.

Os habitats de preferência também dão um indicativo de ampla ocupação da região, podendo se observar espécies mais oportunistas que ocorrem tanto em ambientes abertos como nas áreas de matas remanescentes, espécies associadas diretamente à água e espécies arborícolas, que apresentam uma exigência ambiental importante, ou seja, a necessidade das formações florestais da região.

Foram encontradas espécies que estão na lista oficial de fauna ameaçada de extinção do estado de Minas Gerais (Deliberação COPAM 041/1995). O guigó (*Callicebus personatus*) e a lontra (*Lutra longicaudis*) são espécies vulneráveis; o caititu (*Pecari tajacu*) e o gato-do-mato (identificado apenas o gênero *Leopardus*) são animais em perigo.

Espécies como o guigó, a lontra e o gato-do-mato sofrem pressão principalmente devido às alterações em seus habitats, através de desmatamento totais, como queimadas para aumentar áreas de pastagens, ou da retirada seletiva de madeira e outras espécies para consumo humano. O caititu, além dessa pressão, também sofre impacto decorrente de caça, sendo uma das principais espécies caçadas junto com a paca (*Agouti paca*) e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

Além dessas três espécies cinérgicas citadas, ou seja, caçadas pela população local e mesmo proibida bastante praticada, ocorrem mais cinco espécies, o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o veado (*Mazama*), o preá (*Cavia aperea*), a cutia (*Dasyprocta*) e o coelho (*Sylvilagus brasiliensis*).

A mastofauna na região em estudo sofre diversas pressões, uma vez que, suas populações e seus habitats estão frequentemente sofrendo interferências antrópicas, sejam diretas ou indiretas. Esta característica ocorre em grande parte do território nacional e está associada às questões culturais, as vezes de sub-existência, sendo generalizada e de difícil controle.

TABELA 1.2.1.4-1

Lista de espécies de mamíferos de ocorrência provável na área de influência direta da PCH Fortuna II – MG.

Nome científico	Nome popular	Hábito alimentar	Habitats de ocorrência
Didelphidae <i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	Gambá	Insetívoros; carnívoros	Ma; Ca; Aa
Dasypodidae <i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	Onívoros; insetívoros	Ma; Ca; Aa
<i>Dasypus septemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatuí	Onívoros; insetívoros	Ma; Ca
Callitrichidae <i>Callithrix geoffroyi</i> (É. Geoffroy in Humboldt, 1812)	Sagui/suim	Frugívoros; insetívoros	Ma; Ca
Cebidae <i>Callicebus personatus</i> ^{VU} (É. Geoffroy, 1812)	Guigó	Frugívoros; folívoros	Ma; Ca
Canidae <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	Onívoros	Ma; Ca; Aa
Procyonidae <i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	Onívoros; carnívoros	Ma; Ca; Aq
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati-mundel	Onívoros	Ma; Ca
Mustelidae <i>Conepatus</i> sp	Jaritataca	Insetívoros; carnívoros	Ma; Ca; Aq
<i>Lutra longicaudis</i> ^{VU} (Olfers, 1818)	Lontra	Piscívoros	Ma; Ca; Aq
<i>Eira bárbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	Carnívoros; onívoros	Ma; Ca; Aa
Felidae <i>Leopardus</i> sp ^{PE}	Gato-do-mato	Carnívoros	Ma; Ca; Aa
Tayassuidae <i>Pecari tajacu</i> ^{PE} (Linnaeus, 1766)	Caititu	Herbívoros; carnívoros	Ma; Ca
Cervidae <i>Mazama</i> sp	Veado	Folívoros	Ma; Ca; Aa

TABELA 1.2.1.4-1 (cont.)

Lista de espécies de mamíferos de ocorrência provável na área de influência direta da PCH Fortuna II – MG.

Nome científico	Nome popular	Hábito alimentar	Habitats de ocorrência
Sciuridae			
<i>Sciurus aestuans</i> (Linnaeus, 1766)	Caxinguelê	Granívoros	Ma; Ca
Erethizontidae			
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Ouriço/caxeiro	Folívoros	Ma; Ca
Hydrochaeridae			
<i>Hydrocheris hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	Folívoros	Ca; Aa; Aq
Caviidae			
<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Preá	Folívoros	Ma; Ca; Aa
Agoutidae			
<i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	Folívoros	Ma; Ca; Aa; Aq
Dasyproctidae			
<i>Dasyprocta</i> sp	Cutia	Frugívoros; granívoros	Ma; Ca; Aa
Leporidae			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> Linnaeus, 1758)	Coelho	Folívoros	Ma; Ca; Aa

FONTE: WALM/2001; Ma: matas; Ca: capoeiras; Aa: áreas antropizadas(cultivos, pastagens, pomares); Aq: associado à água; * espécies na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais, ^{VU}:vulnerável, ^{PE}: em perigo.

1.2.1.5) ADAE - Área Diretamente Afetada e Entorno

A área diretamente afetada apresenta o padrão de distribuição de habitats semelhante às demais áreas de estudo, com vegetação melhor preservadas nos topos de morros e áreas de baixadas ocupadas por diversas atividades antrópicas, deste modo percorreu-se toda a área de ADAE, mas foi dado um tratamento de levantamento com maior detalhamento e maior tempo de observação e procura em três áreas, duas com vegetação remanescente e uma terceira área com cultura, vegetação pioneira e pastagens.

Os locais de levantamento estão apontadas no desenho MB-FOR-02, mostrado anteriormente. Foram priorizadas as áreas de formação florestal, com o objetivo de se registrar espécie florestais. Foram realizados vários caminhamentos ao longo destas manchas e ao longo do curso d'água, na tentativa de se observar algum espécime ou seus vestígios.

As nove espécies de provável ocorrência nesta área estão listadas no tabela 1.2.1.5-1, devido às características deste grupo quanto ao padrão de deslocamento e forrageamento, deve-se somar esta lista com àquela apresentada na AID e de modo menos intenso na All, ou seja, a composição da mastofauna local está intimamente associada a região e não apenas a um remanescente específico, principalmente considerando a homogeneidade ecológica regional observada.

TABELA 1.2.1.5-1
Lista de Espécies de Mamíferos de Ocorrência na ADAE

Nome científico	Nome popular	Hábito alimentar	Habitats de ocorrência
Dasypodidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	Onívoros; insetívoros	Ma; Ca; Aa
Callitrichidae			
<i>Callithrix geoffroyi</i> (É. Geoffroy in Humboldt, 1812)	Sagui/suim	Frugívoros; insetívoros	Ma; Ca
Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	Onívoros	Ma; Ca; Aa
Procyonidae			
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	Onívoros; carnívoros	Ma; Ca; Aq
Cervidae			
<i>Mazama</i> sp	Veado	Folívoros	Ma; Ca; Aa
Sciuridae			
<i>Sciurus aestuans</i> (Linnaeus, 1766)	Caxinguelê	Granívoros	Ma; Ca
Hydrochaeridae			
<i>Hydrocheris hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	Folívoros	Ca; Aa; Aq
Caviidae			
<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Preá	Folívoros	Ma; Ca; Aa
Agoutidae			
<i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	Folívoros	Ma; Ca; Aa; Aq

Ma: matas; Ca: capoeiras; Aa: áreas antropizadas (cultivos, pastagens, pomares); Aq: associado à água.

FONTE: WALM/2001

O levantamento realizado na área de ADAE, mesmo com maior intensidade de atividade de procura, registrou menor número de espécies em função da área reduzida e, conforme já citado, a área de ocorrência de várias espécies de mamíferos ser bastante extensa,

muitas vezes com apenas um indivíduo ocupando uma área residencial de vários hectares.

Na avaliação de resultados poderia se agrupar diferentes espécies para se estudar aspectos da biologia destas espécies, como o realizado na avaliação da AID, porém maior importância deve ser dada à capacidade de deslocamento e a adaptabilidade às alterações ambientais, esses dois aspectos foram escolhidos, porque entende-se que estes serão os principais fatores de impacto sobre este grupo quando ocorrer alteração no meio.

De modo geral, as espécies listadas apresentam uma capacidade de ocupar áreas abertas e intensamente antropizadas, assim deslocam-se rapidamente à medida que ocorrem alterações em seus ambientes, sendo que este fato também está relacionado ao pequeno número de observações diretas realizadas em levantamentos de campo, mesmo se cobrindo horários de maior atividade da maioria do grupo.

Observou-se que muitas das espécies de mamíferos que ocorrem na área já se adaptaram às alterações antrópicas da região, inclusive forrageando em áreas de pastagens e plantações como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), o preá (*Cavia aperea*), e o veado (*Mazama* sp), outras utilizam áreas abertas como passagem entre fragmentos, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), essa última principalmente próximo aos cursos d'água. Por outro lado, as espécies arborícolas como sagüi (*Callithrix geoffroyi*) e caxinguelê (*Sciurus aestuans*) necessariamente dependem de áreas com espécies arbóreas, mesmo se adaptando a vegetações mais degradadas, mas a remoção total de uma remanescente florestal certamente afetará a sobrevivência destas espécies. Observou-se que espécies muito exigentes quanto ao habitat, estão de modo geral, ausentes.

Os médios e grandes mamíferos têm como uma das principais características a ocupação de grandes áreas residenciais e em função da ADAE ser relativamente pequena, algumas espécies que ocupam a área a utilizam como parte de sua "home range" e estão em baixa densidade, sendo sua visualização extremamente difícil, mesmo com o relato de diversos moradores, acusando sua presença, não houve registros diretos e indiretos.

Cabe lembrar ainda que, pequenos mamíferos não foram amostrados e por representarem a maior diversidade deste grupo, outras espécies podem ser acrescentadas na listagem anteriormente citada, isto por que, as espécies de pequeno porte ocupam áreas menores e muitos roedores são capazes de ocupar ambientes com algum grau de alteração.

1.2.2) Avifauna

A avifauna da região sudeste brasileira é composta principalmente por espécies da Mata Atlântica, seja das florestas ombrófilas ou da semidecídua e em menor porcentagem espécies de outros ecossistemas. A região de estudo está inserida no Domínio da Mata Atlântica, um dos ecossistemas mais estudado, mas que por outro lado, é um dos mais

importantes centros de endemismo brasileiro, deste modo, o estudo deste grupo ainda reserva muitas informações não detectadas (Pacheco & Bauer, 1998).

Este grupo é certamente o mais amostrado, comparativamente aos demais grupos de vertebrados, ainda assim, verificando-se uma extensa revisão das publicações para avifauna (Pacheco & Bauer, 1998), constatou-se que não existem dados recentes e publicados de levantamentos na área de estudo.

Deste modo, pode-se afirmar que os levantamentos para a região de estudo ainda é incipiente e o levantamento direto certamente fornecerá informações importantes para o grupo de aves da região.

A avifauna é um dos grupos de vertebrados mais estudados para os Estudos de Impacto Ambiental (EIA). A escolha deste grupo está intimamente associada às suas características ecológicas, como maior diversidade relativo aos demais grupos de vertebrados, hábito diurno da maioria do grupo, padrão de coloração e vocalização espécie-específica, características de deslocamento e ocupação dos diferentes habitats. Essas peculiaridades qualificam o grupo como um bom indicador biológico, por apresentarem maior diversidade permitindo uma avaliação de espécies e grupos na presença de diversos impactos e a facilidade de identificação sem captura, mesmo considerando que cada taxa tem especificidades e nem sempre podem ser descartadas.

1.2.2.1) Áreas de Intervenção

As áreas de intervenção para a avifauna estão delimitadas de acordo com os critérios já citados para a mastofauna, valendo lembrar, que a delimitação de uma área geográfica nem sempre é adequada para os diferentes grupos de fauna, ou mesmo para as diferentes espécies de um mesmo grupo, porém as áreas aqui definidas são na realidade, áreas de orientação, onde provavelmente, o grupo estudado pode ser estendido ou reduzido.

Para a área de influência indireta, as informações referem-se a dados regionais e são baseados principalmente em bibliografia, porém serão complementados com dados de levantamentos realizados, por esta equipe, em diferentes áreas na região.

A área de influência direta - AID, inicialmente definida como uma sub-bacia do rio estudado, está associada a importância dada neste trabalho aos cursos d'água, pois serão certamente os ecossistemas mais afetados, porém para os grupos da avifauna, com diferentes interações com este meio, a AID está associada à proximidade, considerando as vertentes da bacia e as formações florestais nela presente, uma vez que, para a avifauna a presença da vegetação é importante na preservação da diversidade regional, além disso, muitas espécies estão associadas às áreas abertas ou alagadas.

A área diretamente afetada e entorno - ADAE, é essencialmente a área de inundação e de redução de vazão, ou seja, áreas que serão alteradas com a implantação do empreendimento, porém na dinâmica biológica, avaliar apenas estas áreas seria pouco representativo, deste modo, optamos por fazer um corte, ou delimitar uma área mais

abrangente, assim, foram incluídas na ADAE um entorno maior (Mapa de vegetação e uso e ocupação do solo MB/MS-FOR-01, Volume II, anexo B). A inserção deste entorno é uma tentativa de se avaliar a propagação do impacto com a instalação do empreendimento, tendo como objetivo, avaliar o ambiente local, para posteriormente ser possível elaborar proposta que realmente possam reduzir os impactos.

1.2.2.2) Metodologia

O trabalho de campo foi realizado em três viagens de campo, a primeira de 16 a 18 de agosto, a segunda de 10 a 12 de setembro e a terceira de 09 a 11 de novembro de 2001., o levantamento da avifauna foi realizado concomitante ao levantamento de mamíferos.

A avifauna, em função das características citadas no item 1.2.2, podem ser inventariadas sem captura, evidentemente cada método de levantamento beneficiará o levantamento de diferentes espécies, considerando suas características ecológicas, porém sendo as áreas de interferência relativamente pequenas e muitas com grau de alteração elevada e consolidada, somado a área de intervenção do empreendimento, descartou-se levantamentos com captura.

Foram realizados levantamento através de observações diretas a olho nu ou com o auxílio de binóculo (8-17 x 30) e observações indiretas como, local de nidificação, frutos predados, etc. As observações foram realizadas em todas fisionomias vegetais predominantes na ADAE e AID, sendo priorizadas as áreas com formações florestais, tendo em vista a dificuldade de observação nestes ambientes.

O método de observação foi definido inicialmente avaliando-se as diferentes ocupações e áreas de vegetação e a possibilidade de acesso. Após esta avaliação foram definidos trajetos a serem percorridos, nesses remanescentes. Outro fator importante para a observação direta é a definição do horário de observação, foi priorizado na área diretamente afetada, o período da manhã (na alvorada e logo após o clarear o dia entre 6:00 e 10:00) e no crepúsculo (15:00 as 18:30). Este procedimento está associado a facilidade de observação, gerada pela maior atividade dos animais, principalmente à procura de alimentos (Marcondes-Machado *et alii*, 1987). Em outros horários as observações foram menos sistematizadas, anotando-se espécies encontradas em áreas abertas (cultivo e pastagens), áreas alagadas, locais com moradias, estradas, pomares, etc.

O caminhamento realizado nos transectos, inicialmente foram planejados, com deslocamento de aproximadamente 50 metros e uma parada para observação de 5 minutos, devendo ser anotados todos os indivíduos e espécies observadas, porém devido a baixa densidade da avifauna nas áreas de matas, foi percorrido os transectos de acordo com as observações possíveis, com deslocamento e tempo livres para as observações, na tentativa de se registrar o maior número possível de espécies, descartando-se a possibilidade de censo quantitativo. Além da identificação das espécies, também

procurou-se observar o comportamento alimentar das mesmas, para futura associação com dados dos levantamentos florísticos e para medidas de revegetação na região.

1.2.2.3) All - Área de Influência Indireta

Conforme discorrido no item 1.2.2.1., a área de influência indireta tratará de dados essencialmente de bibliografia, deste modo, para a avifauna há levantamentos de Pinto, 1952; Schauensee, 1966; Carnevalli, 1980; CETEC, 1981 e Soct&CETEC, 1982. Nas listagens associadas dos trabalhos foram citadas 413 espécies de aves, abrangendo quase todas as famílias, mas 14% desta lista (57 espécies) é citado apenas por Schauensee e 30 % (124 espécies) é citado apenas por dois autores, como observado para mamíferos, a avifauna também apresenta diferenças entre os levantamentos, reduzindo ou limitando a possibilidade de comparação.

Em trabalho mais recente, Andrade (1997) apresenta uma listagem de 144 espécies da avifauna mineira, onde esta registrado espécies de ampla ocorrência e muitas são abundantes em diversos ambientes, mas cita 9 espécies de ocorrência no vale do rio Doce (*Dendrocyga viduata*; *Cairina moschata*; *Ortalis aracuan*; *Penelope superciliaris*; *Pipile jacutinga*; *Phaethornis idaliae*; *Galbula ruficauda*; *Attila rufus* e *Ramphocelus bresilius*) e 20 espécies da área do leste do estado (*Cariama cristata*; *Amazona aestiva*; *Amazona rhodocorytha*; *Chlorostilbon aureoventris*; *Leucochloris albicollis*; *Amazilia fimbriata*; *Nystalus charuru*; *Picumnus cirratus*; *Tityra cayana*; *Iticura militaris*; *Manacus manacus*; *Chiroxiphia caudata*; *Knipolegus lophotes*; *Cyanocorax chrysops*; *Donacobius atricapillus*; *Cyanerpes cyaneus*; *Dacnis cayana*; *Tangara cayana*; *Sporophila lineola* e *Emberizoides herbicola*). A lista de espécies citadas apresenta espécies generalista que adequa-se a ambientes alterados e abertos (*Cariama cristata*; *Knipolegus lophotes*), espécies que são de hábito arborícola (*Ortalis aracuan*; *Penelope superciliaris*; *Pipile jacutinga*) ou florestal (*Attila rufus*; *Manacus manacus*; *Chiroxiphia caudata*), demonstrando a amplitude de diversidade de espécies que podem ocorrer na região, associados aos ambientes alterados e preservados.

Estudo sistemático realizado apenas no Parque Estadual do Rio Doce, visando fornecer uma listagem de espécies e relacioná-las ecologicamente com o habitat, apontam grande número de espécies, que no caso da avifauna corresponde a 50% da ornitofauna mineira (CETEC, 1983).

Exceto no Parque Estadual do Rio Doce, a área de influência indireta, deve apresentar diversidade menor, isto se justifica pela ausência de áreas preservadas em termos de qualidade e extensão como na região do parque, no entanto, a diversidade remanescente é de vital importância para a manutenção da dinâmica ecológica local. Nos levantamentos citados, a maioria das aves tem como habitat preferencial as florestas e quando são encontradas nos campos antrópicos estão utilizando estes ambientes, principalmente, como fonte alimentar, pois os campos antrópicos normalmente são pobres em locais propícios para o abrigo e a nidificação (exceto para algumas espécies), para a All, mesmo estando preservados alguns maciços florestais, ocorre a predominância de campos

antrópicos alterando essa distribuição de espécies e predominando as capazes de ocupar áreas antropizadas.

Ribon (1998) apresenta estudo em fragmentos na região de Viçosa, alto rio Doce, este estudo é importante porque a fragmentação está presente em toda a área de estudo, neste trabalho foram amostrados 41 fragmentos que variaram de 1 ha até 384 ha em área, com distâncias médias entre fragmentos de 60 m a 350 m. Este autor registrou 173 espécies em fragmentos de vegetação secundária em estágios sucessionais de inicial à avançado, segundo a classificação de habitat apresentada no trabalho, 17,9% são espécies campestres, 34,7% são espécies florestais facultativas, 45,7% espécies florestais e apenas 1,7% estão associadas à água. Considerando que as espécies florestais facultativas ocupam áreas com grau de alteração significativo, aproximadamente 52,6% das espécies encontradas por este autor são de áreas alteradas, porém fragmentos maiores apresentam maior diversidade de habitats, com variação de vegetação e relevo, tendo apresentado maior diversidade de espécies de aves. Este padrão deve se repetir em toda a área de All

Não foram localizados, através de levantamentos bibliográficos, estudos específicos mais próximo para as AID e ADAE, tanto pontuais como de longo prazo, dificultando uma avaliação mais consistente. Porém, em um estudo de impacto ambiental realizado em área da bacia do rio Suaçuí Grande (Vitae, 2001), foram registradas 159 espécies, composta em sua maioria por espécies que toleram alterações ambientais e ocorrem em diversos ambientes.

O conhecimento da avifauna detectado, traduz o potencial dos ecossistemas regionais, indicando a possibilidade de ocupação de aves nos diferentes ambientes, inclusive refletindo na presença de outros grupos de vertebrados

1.2.2.4) AID - Área de Influência Direta

A avifauna apresenta áreas inventariadas em quantidade mais elevadas do que os demais grupos da fauna (Pacheco & Bauer, 1998; Silva, 1998), porém, nesta área de estudo não existem dados publicados.

Tendo esta base de dados e associando aos trabalhos desenvolvidos em diferentes áreas na bacia do Corrente Grande, para a AID serão citados dados de levantamentos em diversas áreas desta bacia.

O tempo de levantamento na AID, aproximadamente 90 horas de observação na área de estudo, permitiu observar 114 espécies. Numericamente estes dados estão muito próximos ao da listagem apresentada por Andrade (1997), porém a composição destas listagem são coincidente em aproximadamente 55%, considerando que um trabalho trata de todo estado de Minas Gerais e este trata apenas de uma região bastante restrita. Comparando-se ao dados de Ribon (1998), houve menor número de espécies identificadas, porém a área de estudo, o tempo de levantamento e a quantidade de fragmentos estudados neste trabalho é significativamente menores. Das espécies

encontradas nesses estudos aproximadamente 52.4% das espécies estão nos dois estudos, devendo se destacar que no presente estudo, foram realizados levantamentos em áreas de várzeas e áreas abertas, para maior fidedignidade com o local de estudo, sendo registradas espécies que ocupam principalmente esses ambientes e que estão pouco presentes no estudo de Ribon (1998). Verifica-se, portanto, que o levantamento da bacia do rio Corrente Grande foi registrado de modo significativo.

Assim, as espécies registradas ocupam amplamente os ambientes disponíveis, sendo possível verificar os grupos que ocupam preferencialmente os diferentes ambientes. O grupo mais amplo é composto por espécies de ambientes abertos e com preferência de hábitos alimentares granívoros ou insetívoros, como a seriema (*Cariama cristata*), o quero-quero (*Vanellus chilenses*), a rolinha (*Columbina talpacoti*), a coruja-buraqueira (*Speotyto cunicularia*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o joão-graveto (*Phacellodomus rufifrons*), todos os Cuculidae e Mimidae observados, parte das espécies de Tyrannidae, Hirundinidae, Turdidae, Icteridae, Thraupidae e Fringillidae.

Outro grupo de fácil identificação é aquele composto por espécies que ocupam áreas alagadas ou associadas à água e que frequentemente são insetívoros, carnívoros ou piscívoros, como guaxe (*Cacicus haemorrhous*) (Foto 07) e as espécies que fazem são das famílias Ardeidae, Anatidae, Apodidae, Alcedinidae, Hirundinidae, e algumas outras espécies de outras famílias.

Finalmente vale destacar, mesmo que em menor diversidade, as espécies mais exigentes quanto ao habitat, são as espécies associadas às matas e com hábito alimentar normalmente frugívoros como o jacu (*Penelope superciliares*) e os sabiás (Turdidae), ou insetívoros como os arapaçus (Dendrocolaptidae), as choquinhas (Formicaridae) e alguns Tyrannidae florestais.

A diversidade registrada neste estudo indica a ampla ocupação da avifauna nos diferentes remanescentes da região, com 63 espécies que ocupam preferencialmente áreas florestadas, porém a maioria das espécies são capazes de ocupar áreas antropizadas, com menor ou maior grau de interferência, este segundo grupo de espécies são aquelas capazes de deslocar-se quando o ambiente sofre alterações, sendo que, uma parcela deste grupo ocorre em grande densidade nestes locais.

Das espécies encontradas na AID, apenas o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), encontra-se na lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais (Del. COPAM 041/95), estando na categoria “vulnerável”, porque sofre destruição de habitat e exploração predatória com coleta e comercialização, fatores observados frequentemente na área de estudo. O urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), observado apenas sobrevoando a região, está na lista de espécies presumivelmente ameaçadas (Lins, *et al.*, 1997), devendo receber atenção e estudo mais detalhados. De modo geral, as espécies encontradas não estão entre aquelas de maior risco de extinção.

Constatou-se que a região em estudo, mesmo apresentando grandes áreas com ocupação antrópica e apresentando poucos remanescentes bem preservados, ainda

abriga diversidade relativamente elevada da avifauna, sendo composta por 38 famílias, dentre elas, as mais representativas para áreas continentais. Adicionalmente, foram registradas espécies que ocupam diferentes habitats e com diversidade no hábito alimentar (avaliação mais detalhada para ADAE).

TABELA 1.2.2.4-1

Lista de espécies da avifauna observadas na bacia do rio Corrente Grande - bacia do rio Doce - MG

Nome científico	Nome Popular	Local de observação
Tinamiformes		
Tinamidae		
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu	BM/MC
Ciconiiformes		
Ardeidae		
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	AL
<i>Egretta thula</i>	Graça	AL
Anseriformes		
Anatidae		
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	AL
Falconiformes		
Cathartidae		
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	SB
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	AB/BM
Accipitridae		
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavião-cabloco	AB/SB
<i>Buteo albicaudatus</i>	g. de-rabo-branco	SB
Falconidae		
<i>Mivalgo chimachima</i>	Pinhé	SB
<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	SB/AB
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	AB
Galliformes		
Cracidae		
<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	MC
Gruiformes		
Rallidae		
<i>Aramides cajanea</i>	Três-potes	AL/BM
Cariamidae		
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	AB
Charadriiformes		
Charadriidae		
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	AB
Columbiformes		

Columbidae		
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	AB
<i>Columbina minuta</i>	Rolinha	AB
<i>Scardafella squammata</i>	Fogo-apagou	AB
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	CA/PO
<i>Psittaciformes</i>		
<i>Psittacidae</i>		
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Maracanã/cocota	AB/BM

TABELA 1.2.2.4-1 (continuação)

**Lista de espécies da avifauna observadas na sub-bacia do rio Corrente Grande -
 bacia do rio Doce - MG**

Nome científico	Nome Popular	Local de observação
<i>Cuculiformes</i>		
<i>Cuculidae</i>		
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	AB
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	AB
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	BM
<i>Stringiformes</i>		
<i>Stringidae</i>		
<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-do-campo	AB
<i>Apodiformes</i>		
<i>Apodidae</i>		
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Andorinhão-de-coleira	AB
<i>Trochilidae</i>		
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	Beija-flor-preto	BM/MA
<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor	BM
<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão	AB/CA
<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco	AB/MA
<i>Phaethornis idaliae</i>	Besourinho	BM/MA
<i>Coraciiformes</i>		
<i>Alcedinidae</i>		
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador	AL
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador	AL
<i>Piciformes</i>		
<i>Galbulidae</i>		
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	Cuitelão	BM/MA
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba	BM/MC
<i>Bucconidae</i>		
<i>Malacoptila striata</i>	João-bobo	BM
<i>Ramphastidae</i>		
<i>Ramphastos toco</i>	Tucano	SB

<i>Pteroglossus aracari</i>	Araçari	BM/MC
Picidae		
<i>Veniliornis</i> sp.	Pica-pau-pequeno	BM/MA
<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-anão	BM/MA
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito	BM/MA
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	AB
<i>Dryocopus lineatus</i>	p-p-de-faixa-branca	AB/BM
Passeriformes		
<i>Dendrocolaptidae</i>		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu	MA/MC
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	Arapaçu-escamado	BM/MA
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Arap.-garganta-branca	BM/MA
<i>Campylorhamphus</i> sp.	Arapaçu-bico-torto	MA/MC

TABELA 1.2.2.4-1 (continuação)

**Lista de espécies da avifauna observadas na sub-bacia do rio Corrente Grande -
 bacia do rio Doce - MG**

Nome científico	Nome Popular	Local de observação
Furnariidae		
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	AB
<i>Synallaxis spixi</i>	Benterere	AB/BM
<i>Synallaxis</i> sp.	Benterere	MC
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-graveto	AB/AL
<i>Cranioleuca</i> sp.	Arredio	BM
<i>Sclerurus caudacutus</i>	Vira-folhas	MA/AL
Formicariidae		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choca-barrada	BM/MC
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca	BM/CA
<i>Taraba major</i>	Choro-boi	BM/MA
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	BM
Pipridae		
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	BM/MA
Corvidae		
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Gralha	AB/SB
Tyrannidae		
<i>Elaenia</i> sp.	--	BM/MA
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	AB
<i>Myiopagis</i> sp.	Guaracava	BM
<i>Xolmis cinerea</i>	Maria-branca	AB
<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	AL
<i>Attila rufus</i>	Capitão-se-saíra	BM/MC
<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	AB
<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	AB/BM

<i>Legatus leucophaius</i>	Bem-te-vi-pirata	AB/BM
<i>Myiozetetes similis</i>	Bem-te-vizinho	AB
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bem-te-vi	AB/BM
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	AB/AL
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	AB
<i>Tyrannus albogularis</i>	Suiriri	AB
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	AB/AL
<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri-pequeno	AL
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Abre-asa	BM/MC
<i>Phylomyias fasciatus</i>	Piolhinho	BM/MA
<i>Phylloscartes flaveolus</i>	Maria-amarelinha	BM/MA
<i>Phylloscartes paulistus</i>	--	BM/MA
<i>Todirostrum</i> sp.	Ferreirinho	BM/MA
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Maria-irre	AB/BM
<i>Myiornis auricularis</i>	Maria-cigarra	BM/MC

TABELA 1.2.2.4-1 (continuação)

**Lista de espécies da avifauna observadas na sub-bacia do rio Corrente Grande -
 bacia do rio Doce - MG**

Nome científico	Nome Popular	Local de observação
Hirundinidae		
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Andorinha	AB/AL
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha	AB
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serador	AB
Troglodytidae		
<i>Thryothorus genibardis</i>	Garrincha	BM/MA
<i>Thryothorus</i> sp	Garrincha	BM
<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra	AB/BM
Mimidae		
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	AB
Turdidae		
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	BM/MC
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranqueiro	BM
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	BM
Vireonidae		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	BM/CA
Icteridae		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Melro	AB/BM
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	AL
<i>Icterus icterus</i>	Sofrê	AB/AL
<i>Psarocolius decumanus</i>	Papa-banana	AB/AL/BM
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Garibaldi	AB

Parulidae		
<i>Basileuterus</i> sp	Pula-pula	BM/MC
Coerebidae		
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	BM/MC
<i>Dacnis cayana</i>	Sai-azul	BM/MC/PO
Thraupidae		
<i>Habia rubica</i>	Tiê-da-mata	BM/MA
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-pardo	AB
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço	A/BM
<i>Tangara cayana</i>	Gaturano	AB
<i>Tangara cyanoventris</i>	Sidrim	BM
Fringillidae		
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro	BM/MA
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	AB
15. SPOROPHILA	Coleirinha	AB
CAERULESCENS		
<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-arroz	AB
<i>Sicalis flaveola</i> ^{*VU}	Canário-da-terra	AB
<i>Charitospiza eucosma</i>	Pintassilgo-branco	AB/BM
<i>Zonotrichia campensis</i>	Tico-tico	AB/BM

FONTE: WALM/ 2001; AB: área aberta/antropizadas; AL: áreas alagadas; BM: borda de mata; MC: mata ciliar; MA: matas; CA: capoeiras; PO: pomares; SB: sobrevoando *VU espécies vulnerável na lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais

1.2.2.5) ADAE - Área Diretamente Afetada e Entorno

A ADAE da PCH Fortuna II caracteriza-se por apresentar áreas intensamente ocupadas no local de formação do reservatório, tendo poucos remanescentes florestais que apresentam-se normalmente alteradas, ou por invasão do gado, ou pela coleta de madeira para carvão, ou para retirada de algumas espécies de interesse econômico para a construção de infra-estrutura rural. A área de redução de vazão, observa-se área com vegetação entre campo sujo e vegetação pioneira, com alguns pontos onde a vegetação pode ser considerada em estágio inicial de regeneração (item 1.1.5).

Deste modo, para esta PCH foi realizado levantamento em toda a área diretamente atingida, estendendo a montante e a jusante desta área, realizou se transectos de levantamentos em três áreas, em vegetação pioneira e pastagens, no remanescente florestal em estágios iniciais, médios e avançados de regeneração, estando esses pontos apresentados no desenho MB-FOR-02, mostrado anteriormente.

Para o trabalho de campo na ADAE da PCH Fortuna II foram levantadas sistematicamente 3 áreas. Os locais de remanescentes florestais receberam maior tempo de observação, associado a dificuldade de observação destes ambientes. As áreas levantadas foram:

- Área de remanso: vegetação remanescente em estágio inicial a médio de regeneração, localizada na área de remanso do reservatório, na margem direita do rio Corrente Grande, apresenta-se relativamente estruturada, mas tem pequena

largura sendo limitada pelo rio e por estrada, não será atingida diretamente pelo empreendimento, sendo, juntamente com outros remanescentes adjacentes, uma das áreas de abrigo para a fauna de vertebrados da área, inclusive para a fauna deslocada em função do empreendimento (Foto 06).

- Área de reservatório: este remanescente caracteriza-se pelo estágio médio a avançado de regeneração, estando localizado em área mais elevada, próximo a coordenada UTM 7.909.400 e 741.500, a área a ser afetada diretamente pelo reservatório será reduzida.
- Área com ocupação antrópica: caracterizada pela alteração da vegetação decorrente da ocupação antrópica, onde está instalada moradia, estendendo até área de cultivo, pastagem e vegetação pioneira, caracterizada por arbustos de até 2 metros, sem formação de dossel superior. O caminhamento percorreu áreas de pastagens, pomares, áreas alagadas e áreas próximas a estrada de uso mais intenso da população local.

A metodologia de levantamento da avifauna é a mesma descrita na item 1.2.2.2, porém para a área da ADAE foram realizados seis dias de levantamento, com aproximadamente 50 horas de observação.

A lista de espécies encontrada nesta PCH, está apresentada no Tabela 1.2.2.5-1. Esta listagem é parte da lista apresentada no item 1.2.2.4, tendo em vista que a ADAE está contida na área de AID.

Foram identificadas 82 espécies de aves, o que corresponde 71,0 % da lista apresentada na AID, indicando que a maioria das espécies regionais ocorrem localmente. Isto se justifica pela distribuição homogênea dos usos e ocupação do solo onde há o predomínio de áreas de pastagens e as áreas de vegetação nativa estão no entorno da área afetada.

Das espécies identificadas na ADAE, 65% podem ocorrer predominantemente em área aberta, e 55% podem ou ocupam preferencialmente áreas florestadas e, evidentemente, existem neste dois grupo, espécies que podem ocorrer em ambos ambientes. Deste modo, as aves nesta área ocupam preferencialmente área abertas, mas há ocorrência elevada de espécies que ocupam áreas florestadas, indicando que os fragmentos florestais locais são capazes de abrigar várias espécies de aves, refletindo a condição ambiental local. Por outro lado, as espécies que ocupam áreas alagadas, representam apenas 18% das espécies inventariadas, mesmo com alguns transectos terem sido percorridos áreas adjacentes ao ambiente aquático. Este grupo de aves poderá ser beneficiado com o aumento da área alagada, decorrente da formação do reservatório.

Os levantamentos constataram um equilíbrio entre espécies de áreas antropizadas e em relação a áreas de matas, sendo que muitas dessas espécies ocupam esses ambientes de modo facultativo, ou seja, ocorrem nos dois ambientes. As espécies identificadas, neste estudo, como de hábitat preferencial florestal comumente ocupam vegetações em estágios iniciais e médios de regeneração, e essa distribuição está diretamente associada às

características ambientais locais, (MB/MS-FOR-01; Volume II / ANEXO B), refletindo assim a área estudada.

A distribuição dos grupos quanto à preferência de habitats reflete o observado na AID (item 1.2.2.4), apenas com a redução do número de espécies em cada família analisada.

Cabe lembrar, que será afetada diretamente uma área reduzida de ocorrências florestais, considerando-se o desmatamento de aproximadamente 18,8 há, 10,9 ha e 10,8 ha respectivamente para matas em estágio pioneiro, médio e avançado de regeneração, estes valores correspondem a 4,72%, 2,45% e 1,71% de remoção das áreas totais de cada estágio sucessionais consideradas na ADAE (Mapa MB/MS-FOR-01, Volume II, ANEXO B). Deste modo, as espécies de aves que preferencialmente ocupam esses ecossistemas serão pouco atingidas, as espécies que ocupam áreas antropizadas deverão deslocar-se para as áreas adjacentes, e por outro lado, as espécies de áreas alagadas terão seu habitat preferencial ampliado.

Quanto ao hábito alimentar a preferência por insetos é predominante, sendo as frutas, o segundo item mais consumido, seguido pelos grãos, os demais itens aparecem em frequência menor. Os insetos são recursos disponíveis em diversos ambientes, estando distribuídos tanto em ambientes alterados como nas áreas preservadas, por outro lado, os frutos são recursos que tem maior disponibilidade nas áreas de mata, além dos pomares, que normalmente oferecem menor diversidade de alimento atraindo apenas algumas espécies com população elevada. A presença deste recurso como o segundo item mais consumido, pelo grupo identificado, indica que as ocorrências de matas são importantes fontes de recursos na área de estudo.

Nas avaliações realizadas nota-se que a maioria da avifauna local está distribuída entre espécies que são capazes de ocupar áreas alteradas, sejam elas pastagens, pomares, culturas, vegetação pioneira. Por outro lado, as espécies mais exigentes, que ocupam apenas áreas florestadas, têm representatividade menor, porém são importantes para a manutenção da biota regional e estão refletindo a distribuição da vegetação na ADAE (Mapa MB/MS-FOR-01, Volume II, ANEXO B).

TABELA 1.2.2.5-1
Lista de Espécies da Avifauna na ADAE - PCH Fortuna II

Nome científico	Nome popular	Preferência alimentar	Local de observação
Tinamiformes			
Tinamidae			
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu	Frugívoros; insetívoros	BM/MC
Ciconiiformes			
Ardeidae			
<i>Egretta thula</i>	Graça	Insetívoros, piscívoros	AL
Falconiformes			

Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	Necrófagos/carnívoros	AB/BM
Accipitridae			
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavião-cabloco	Insetívoros/carnívoros	SB/AB
<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	Insetívoros/carnívoros	SB
Falconidae			
<i>Mivalgo chimachima</i>	Pinhé	Onívoros	SB
<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	Onívoros	SB/AB
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	Carnívoros/insetívoros	AB
Galliformes			
Cracidae			
<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	Frugívoros; folívoros	MC/MA/CA
Gruiformes			
Cariamidae			
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	Insetívoros; carnívoros	AB
Charadriiformes			
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	Insetívoros; piscívoros	AB
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	Granívoros; frugívoros	AB
<i>Columbina minuta</i>	Rolinha	Granívoros; frugívoros	AB
<i>Scardafella squammata</i>	Fogo-apagou	Granívoros; frugívoros	AB
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	Granívoros; frugívoros	CA/PO

TABELA 1.2.2.5-1 (continuação)
Lista de Espécies da Avifauna na ADAE - PCH Fortuna II

Nome científico	Nome popular	Preferência alimentar	Local de observação
Psittaciformes			
Psittacidae			
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Maracanã/cocota	Granívoros; frugívoros	AB/BM
Cuculiformes			
Cuculidae			
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Insetívoros; carnívoros	AB
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	Insetívoros; carnívoros	AB
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	Insetívoros; carnívoros	BM
Stringiformes			
Stringidae			
<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-do-campo	Insetívoros	AB
Apodiformes			
Apodidae			
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Andorinhão-de-coleira	Insetívoros	AB

Trochilidae			
<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão	Nectívoros	AB/CA
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	Beijo-flor-preto	Nectívoro	BM/MA
<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco	Nectívoros	AB/MA
Coraciiformes			
Alcedinidae			
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador	Piscívoros; insetívoros	AL
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador	Piscívoros; insetívoros	AL
Piciformes			
Galbulidae			
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	Cuitelão	Insetívoros	BM/AL
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba	Insetívoros	BM/MC
Bucconidae			
<i>Malacoptila striata</i>	João-bobo	Insetívoros	BM
Ramphastidae			
<i>Ramphastos toco</i>	Tucano	Frugívoros; insetívoros	SB
Picidae			
<i>Veniliornis</i> sp.	Pica-pau-pequeno	Insetívoros	BM/MA
<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-anão	Insetívoros	BM/MA
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito	Insetívoros	BM/MA
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	Insetívoros	AB
Passeriformes			
Suboscines			
Dendrocolaptidae			
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	Arapaçu	Insetívoros	BM/MA
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	A.-garganta-branca	Insetívoros	BM/MA
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu	Insetívoros	MA/MC

TABELA 1.2.2.5-1 (continuação)
Lista de Espécies da Avifauna na ADAE - PCH Fortuna II

Nome científico	Nome popular	Preferência alimentar	Local de observação
Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	Insetívoros, granívoros	AB
<i>Synallaxis spixi</i>	Benterere	Insetívoros	AB/BM
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-graveto	Insetívoros	AB/AL
Formicariidae			
<i>Taraba major</i>	Choro-boi	Insetívoros	BM/MA
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	Insetívoros	BM
Corvidae			
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Gralha	Insetívoros	AB/BM
Tyrannidae			

<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	Insetívoros	
<i>Xolmis cinerea</i>	Maria-branca	Insetívoros;	
<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	Insetívoros	AL/AB
<i>Attila rufus</i>	Capitão-de-saíra	Insetívoros	BM/MC
<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	Insetívoros; granívoros	AB
<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	Insetívoros	AB/BM
<i>Myiozetetes similis</i>	Bem-te-vizinho	Insetívoros; granívoros	AB
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	Insetívoros; carnívoros	AB/AL/BM
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	Insetívoros	AB/AL
<i>Tyrannus albogularis</i>	Suiriri	Insetívoros	AB/BM
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irrê	Insetívoros	AB/BM
<i>Myiornis auricularis</i>	--	Insetívoros	BM/MA
<i>Phylloscartes flaveolus</i>	Maria-amarelinha	Insetívoros	BM/MA
Oscines			
Hirundinidae			
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Andorinha	Insetívoros	AB/AL
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha	Insetívoros	AB/AL
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serador	Insetívoros	AB/AL
Troglodytidae			
<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra	Onívoros	AB/BM
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	Onívoros	AB
Turdidae			
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	Onívoros	BM/MC
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranqueiro	Onívoros	BM/MC
Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	Insetívoros; frugívoros	BM/CA
Icteridae			
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	Frugívoros; insetívoros	AB/AL
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Melro	Frugívoros; insetívoros	AB/BM
<i>Icterus icterus</i>	Sofrê	Frugívoros; insetívoros	AB/AL/BM
<i>Psarocolius decumanus</i>	Papa-banana	Frugívoros; insetívoros	AB/AL/BM
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Garibaldi	Frugívoros; insetívoros	AB/AL

TABELA 1.2.2.5-1 (continuação)
Lista de Espécies da Avifauna na ADAE - PCH Fortuna II

Nome científico	Nome popular	Preferência alimentar	Local de observação
Parulidae			
<i>Basileuterus</i> sp	Pula-pula	Insetívoros	BM/MC
Coerebidae			
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	Nectívoros; insetívoros	BM/MC
Thraupidae			
<i>Habia rubica</i>	Tié-da-mata	Insetívoros, frugívoros	AB/BM

<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-pardo	Frugívoros; folívoros	AB/BM
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço	Frugívoros; folívoros	AB/BM
<i>Tangara cayana</i>	Gaturano	Insetívoros, frugívoros	AB/BM
<i>Tangara cyanoventris</i>	Sidrim	Insetívoros, frugívoros	AB/BM
Fringillidae			
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro	Granívoros; frugívoros	BM/MA
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	Granívoros	AB
16. SPOROPHILA	Coleirinha	17. GRANÍVOROS;INS	AB
CAERULESCENS		ETÍVOROS	
<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-arroz	Granívoros	AB
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	Granívoros	AB
<i>Zonotrichia campensis</i>	Tico-tico	Granívoros	AB/BM

FONTE: WALM/2001; **AB:** área aberta/antropizadas; **AL:** áreas alagadas; **BM:** borda de mata; **MC:** mata ciliar; **MA:** matas; **CA:** capoeiras; **PO:** pomares; **SB:** sobrevoando; *VU espécies vulnerável na lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais

1.2.3) Répteis e Anfíbios

Não foi realizado levantamento sistematizado para répteis e anfíbios; deste modo, para estes grupos não será realizada avaliação em diferentes áreas de intervenção, sendo considerados apenas os aspectos regionais e os dados de observação local.

Para a herpetofauna algumas observações diretas foram realizadas ao longo do tempo de permanência da equipe em campo, durante o trabalho de levantamento de mamíferos e aves. Assim, serão considerados neste item apenas dados bibliográficos e os dados de observações esporádicas.

A resolução de não realizar levantamento detalhado deste grupo, mesmo considerando sua importância na biota regional, foi em função das áreas afetadas e dos ecossistemas afetados pelo empreendimento, ou seja, haverá redução das algumas áreas de ocupação, porém serão formados novos habitats e o impacto para este grupo poderá ser compensado, uma vez que, a área de alteração é reduzida, mesmo considerando vários empreendimentos na região.

Os ambientes aquáticos serão aumentados, e as áreas de poçamentos, rochedos, vegetação ou áreas abertas, não serão totalmente eliminados, e as áreas eliminadas, são relativamente pequenas. Considerando que este grupo não ocupa densamente estas áreas, não foram realizadas capturas e levantamentos sistematizados.

A herpetofauna relacionada às sub-bacias do Rio Doce, incluindo-se a do Rio Corrente Grande, ainda é pouco conhecida com ausência de levantamentos sistematizados e publicados.

De acordo com dados de literatura (Silva, 2000 e Freitas, 1999), trabalhos que citam a distribuição das espécies de forma ampla, pode-se incluir como espécies de “possível

ocorrência” para a região, as peçonhentas jararacas (*Bothrops* spp); cascavel (*Crotalus durissus*) ambas Viperidae; e a coral-verdadeira – *Micrurus* spp (Elapidae). Dentre as não peçonhentas os seguintes gêneros *Dipsas* (dormideira); *Chironius* (cobra-cipó); *Clelia* (muçurana); *Helicops* (cobra-d’água); *Liophis* (cobra-verde); *Oxyrhopus* (coral-falsa); *Philodryas* (cobra-verde ou cipó); *Drymarchon* (jaracuçu) e *Mastigodryas* (jaracuçu-do-brejo) todas pertencentes a família Colubridae, além de *Boa constrictor* (jibóia) e *Eunectes murinus* (sucuri) da família Boidae. A fauna de serpentes no Brasil pode chegar a 300 espécies, sendo os gêneros citados os de maior ocorrência e ampla distribuição.

Dados disponíveis sobre lacertídeos são mais raros, onde não se encontra literatura que tenham qualquer tipo de levantamento, exceção às listagens de espécies de ocorrência muito antiga. Como são animais de pouco interesse econômico, social e cultural, são menos estudados.

Dentre os representantes da herpetofauna local, foram avistados lacertídeos dos gêneros *Tropidurus* e *Ameiva* e viperídeo do gênero *Bothrops*, *Helicops*, *Liophis* e provavelmente *Drymarchon*. Por entrevistas com moradores locais foram relatadas a presença de cascavel e diferentes espécies de jararacas (*Crotalus* e *Bothrops*).

Os gêneros levantados não estão na lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais (Deliberação COPAM 041/1995). Porém, o inventário disponível sobre a herpetofauna ameaçada de extinção baseia-se em dados científicos e bibliográficos, carecendo de maiores informações sobre a diversidade e abundância destas espécies.

Os anfíbios, assim como os demais grupos, não apresentam levantamentos sistematizados na região. Foi observado na região indivíduos pertencentes aos gêneros *Bufo* e *Hyla*, e da família Leptodactylidae, tanto em áreas alagadas, ao longo dos corpos d’água, como na serrapilheira das matas, mesmo assim, não é possível inferir sobre a ocorrência, abundância ou densidade deste grupo na área de estudo.

1.2.4) Ictiofauna

A origem e manutenção das estruturas de comunidades de peixes em ambientes naturais estão calcadas em três necessidades bioecológicas fundamentais do indivíduo: a reprodução, a alimentação e o crescimento. Além disso, há três outros fatores principais que desempenham importante função na manutenção da situação ideal da comunidade: a qualidade da água, que deve ter suas características e propriedades físico-químicas adequadas à vida dos peixes, a vegetação ciliar que constitui o início da cadeia alimentar para a maioria dos peixes de água doce e o regime hidrológico que condiciona determinados comportamentos dos peixes (Beaumord, 1991). Estes conceitos, embora elementares, são essenciais para a compreensão da complexidade dos diversos fenômenos que envolvem as flutuações naturais destas comunidades.

A caracterização das comunidades é fundamental para estabelecer padrões comparativos caso o ambiente venha sofrer perturbações geradas por atividades antropogênicas e possibilitar atuações buscando minimizar os efeitos negativos nele causados e,

conseqüentemente, sobre as comunidades de peixes. Cabe ainda ressaltar que, não raramente, a vida das pessoas que habitam as proximidades dos cursos d'água está ligada de alguma forma à disponibilidade de peixes, seja diretamente pela pesca comercial, seja indiretamente pela pesca de subsistência e /ou recreativa, implicando também aspectos sócio-econômicos neste contexto.

1.2.4.1) Definição das Áreas de Influência

A fim de se avaliar o impacto na ictiofauna de uma maneira mais precisa, foram definidos três diferentes níveis de abrangência geográfica possivelmente influenciáveis pela PCH em questão, descritos sumariamente a seguir:

Área de Influência Indireta (All) - corresponde ao sistema de rios interconectados e possivelmente influenciáveis pelo empreendimento em sua maneira mais abrangente, e engloba toda a bacia onde se insere o rio onde está previsto o empreendimento. Neste caso, a All foi considerada a bacia do Rio Doce.

Área de Influência Direta (AID) - corresponde ao menor conjunto de sistemas de rios interconectados e possivelmente influenciáveis pelo empreendimento, englobando a sub-bacia na qual se insere o empreendimento. Sendo a AID considerada como a sub-bacia do Rio Suaçuí Pequeno.

Área Diretamente Afetada e Entorno (ADAE) - corresponde ao conjunto formado pelo trecho do rio e seus tributários a serem diretamente afetados pelo empreendimento, ou seja, a área de formação do reservatório e a área de redução de vazão, entre a barragem e a casa de força.

Apesar da diferenciação entre estas áreas de influência, muitas das considerações que serão tomadas em cada uma, particularmente, poderão ser igualmente aplicadas às outras. As áreas de influência estão obviamente conectadas entre si, e, dependendo do tipo de impacto, uma alteração em qualquer um destes níveis poderá influenciar os demais.

1.2.4.2) Metodologia

Inicialmente, procurou-se realizar um levantamento da ictiofauna com base em dados secundários, em busca de informações acerca da composição ictiofaunística das regiões em questão. Para tanto, foi realizada uma pesquisa no banco de dados da Coleção Ictiológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e foram procurados trabalhos que relacionassem as espécies de peixes existentes na bacia do rio Doce e em suas sub-bacias, posteriormente foram realizadas três campanhas de campo, visando amostrar a comunidade de peixes local e regional.

Na primeira fase de campo, em abril de 2001, foram utilizados dois tipos de redes de arrasto. O primeiro arrasto consistiu numa rede de 3,30 metros de comprimento por 1,25 m de altura, com distância entre nós de 2 cm. O outro arrasto tratava-se de uma rede com

distância entre nós de 5 mm, presa em uma armação retangular de ferro, com dimensões de 1,20 m por 0,70 m de altura. Por tratar-se de um ambiente de correnteza com fundo rochoso, este último tipo de arrasto foi o mais utilizado nesta primeira fase de campo.

Nas duas expedições seguintes, em setembro e dezembro de 2001, foram utilizadas peneiras, 3 redes de espera e uma rede de arrasto. A rede de arrasto possui cerca de 7 m de comprimento por 1,9 m de altura, com distância entre nós de cerca de 2 cm. Duas das 3 redes de espera também foram utilizadas eficientemente como arrasto nas coletas diurnas. Ambas mediam cerca de 10 m de comprimento por 1,5 m de altura, sendo que uma delas possui distância entre nós de cerca de 5 cm e a outra de aproximadamente 3 cm. As coletas diurnas foram realizadas entre 8:00 e 19:00. As coletas noturnas foram restritas às duas últimas campanhas, efetuadas através da armação de redes de espera que eram colocadas por volta das 19:00 e recolhidas na manhã do dia seguinte.

Os peixes, após a captura, foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10%. Todos os exemplares coletados encontram-se depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

1.2.4.3) All - Área de Influência Indireta

Como descrito anteriormente no item 1.2.4.1, a All do presente estudo corresponde à bacia do Rio Doce, que está incluída no grupo de bacias hidrográficas denominada bacias do Leste, cujos rios correm exclusivamente em território brasileiro e se estendem do sul da foz do rio São Francisco até o rio Paraíba do Sul (Vari, 1988). De acordo com o Jordy Filho *et al.* (1987), a bacia do rio Doce é uma das regiões de Minas Gerais que se destaca pelo intenso desmatamento sofrido principalmente a partir de década de 1940, com o objetivo de abastecer de carvão vegetal as usinas siderúrgicas e a indústria madeireira localizada na área. Historicamente, toda a região compreendida na área da bacia do rio Doce sofreu um contínuo processo de desmatamento, levando a uma substituição gradativa da mata atlântica por áreas de cultura, formação de pastagens para a criação de gado ou de reflorestamento, além da intensa exploração de seus recursos minerais. Deste modo, a maior parte dos ambientes analisados encontra-se atualmente bastante modificada. Todas estas intervenções rapidamente fizeram-se sentir nos rios, principalmente em consequência da erosão acelerada e dos processos de assoreamento dos cursos d'água.

Do ponto de vista ictiológico, a bacia do rio Doce é ainda pouco conhecida. Steindachner (1875a,b, 1876, 1877) permanece como o autor que mais publicou sobre sua ictiofauna, utilizando-se das coleções reunidas por Charles Hartt e Edward Copeland, membros da Thayer Expedition. O ictiólogo norte-americano John Haseman também coletou no alto rio Doce, no começo do século. As coleções reunidas nessas duas ocasiões forneceram o material para trabalhos subseqüentes em que espécies de peixes do rio Doce foram descritas ou citadas (Eigenman, 1917, 1918a, b, 1921). Coleções esparsas da bacia do rio Doce foram reunidas ao longo do século passado e motivaram alguns trabalhos descrevendo ou citando alguns táxons (Nijssen & Isbrücker, 1980; Vieira *et al.*, 2000).

Foram realizados trabalhos de coleta que visaram um levantamento qualitativo da ictiofauna regional. No total, ao longo da bacia do rio Doce foram estabelecidas 58 estações de coleta em três campanhas de campo diferentes. A primeira delas foi realizada em abril de 2001, totalizando 7 pontos de coleta nos rios Suaçuí Pequeno e Tronqueiras. A segunda expedição deu-se em setembro de 2001, onde foram totalizados 13 pontos de coleta nos rios Corrente Grande, Guanhões, Santo Antônio e do Peixe. A terceira expedição, mais extensa, deu-se em dezembro de 2001 e totalizou 38 pontos de coleta nos rios Suaçuí Pequeno, Tronqueiras, Corrente Grande, Guanhões, Santo Antônio, Preto de Morro do Pilar, e do Peixe. Em todas estas expedições, procurou-se amostrar o maior número possível de diferentes ambientes ao longo de trechos do rio, com a utilização de diferentes métodos de coleta, descritos no item 1.2.4.2.

Segundo dados de literatura combinados ao material depositado nas coleções do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), a bacia do rio Doce possui aproximadamente 62 espécies de peixes (Bizerril, 1994; obs. pess.; Tabela 1.2.4.3-1). Entretanto, esse sistema hidrográfico ainda está insatisfatoriamente amostrado, e é de se prever a existência de diversas espécies não registradas para a bacia, algumas delas novas para a ciência. Na lista abaixo, nem todos os representantes das famílias predominantemente marinhas Engraulidae (manjubas), Ariidae (bagres-marinhos), Eleotrididae e Gobiidae (amborês) conhecidos para o rio Doce foram listados; apenas as espécies que estão associadas mais consistentemente com a água doce foram incluídas. Oito espécies, indicadas com um asterisco (*) são aquelas introduzidas na bacia. Assim, 54 espécies nativas de peixes são conhecidas para a bacia do rio Doce.

Quanto a distribuição das espécies de peixes ocorrentes na bacia do rio Doce, a manjuba, *Lycengraulis grossidens*, é conhecida da costa de Belize, e do Lago de Maracaibo, na Venezuela, até o Rio de la Plata na Argentina, ocorrendo tanto no mar como em água doce (Whitehead *et al.*, 1988).

O piau-vermelho *Leporinus copelandi* ocorre da bacia do rio Mucuri até a bacia do rio Ribeira, no leste do Brasil; o timburé *L. mormyrops* ocorre nas bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce e Mucuri; o piau-branco *L. conirostris* ocorre nas mesmas bacias que o anterior e em algumas drenagens menores, como o rio Pancas, no Espírito Santo (Garavello, 1979).

Quanto aos lambaris-cachorra, *Oligosarcus acutirostris* ocorre em rios litorâneos do sul do Espírito Santo ao sul da Bahia; *O. argenteus* é espécie endêmica das cabeceiras dos rios Doce e São Francisco, em Minas Gerais; *O. solitarius* é endêmica dos lagos do médio rio Doce. A pirapitinga, *Brycon opalinus*, é endêmica de tributários dos rios Paraíba do Sul e Doce (Lima, 2001). A piabanha, *Brycon* sp.n., é uma espécie não descrita, endêmica da bacia do rio Doce (Lima, 2001). O andirá, *Henochilus wheatlandii* é conhecido unicamente da bacia do rio Santo Antônio, no alto rio Doce (Vieira *et al.*, 2000, e presente relatório). O lambari *Moenkhausia doceana* ocorre nas drenagens costeiras, do rio Doce no Espírito Santo ao rio Mucuri na Bahia (Eigenmann, 1917). *Probolodus heterostomus* ocorre do rio Doce ao rio Ribeira de Iguape, no leste do Brasil. *Mimagoniates microlepis* ocorre nas drenagens costeiras do rio Doce ao norte de Santa Catarina (Weitzman *et al.*, 1988).

O sairú, *Cyphocharax gilbert*, ocorre nas drenagens costeiras, do rio de Contas, na Bahia, ao rio Paraíba do Sul e no rio São Francisco (Vari, 1992).

O corimba, *Prochilodus vimboides* é conhecido das drenagens costeiras do rio Mucuri ao rio Paraíba do Sul e na bacia do Alto Paraná e São Francisco (Castro, 1990). Tanto *Corydoras nattereri* como *C. prionotos* ocorrem nas drenagens costeiras do rio Barra Seca, no Espírito Santo, ao rio Ribeira, em São Paulo (Nijssen & Isbrücker, 1980).

O cascudinho *Otothyris travassosi* ocorre nos rios litorâneos do norte do estado do Espírito Santo (Garavello *et al.*, 1998). *Steindachneridion doceana*, *Parotocinclus doceanus*, *Trichomycterus cf. alternatus* e *Delturus carinotus* aparentemente são endêmicos da bacia do rio Doce; *Hypostomus affinis* ocorre em rios litorâneos do leste brasileiro, do rio Mucuri ao rio Paraíba do Sul (Mazzoni *et al.*, 1994). *Pachyurus adspersus* ocorre nas bacias do rio Mucuri, Doce e Paraíba do Sul, leste do Brasil (Casatti, 2000).

Quanto às espécies introduzidas, o dourado *Salminus brasiliensis* é oriundo na bacia platina, a piranha *Pygocentrus piraya* e o pacamã *Lophiosilurus alexandri* do rio São Francisco, o bagre-africano *Clarias gariepinus* e a tilápia *Tilapia rendalli* de rios da África tropical, o lebiste *Poecilia reticulata* de rios costeiros da Venezuela e da ilha de Trinidad, e o tucunaré *Cichla sp.* da bacia amazônica.

TABELA 1.2.4.3-1
Espécies de Peixes Citadas para a Bacia do Rio Doce

Nomenclatura científica	Referência
<i>Clupeiformes</i>	
<i>Engraulidae</i>	
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	Whitehead et al., 1988
<i>Characiformes</i>	
<i>Characidae</i>	
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Steindachner, 1876; Eigenmann, 1921
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Eigenmann, 1921
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	Eigenmann, 1927
<i>Oligosarcus acutirostris</i> (Menezes, 1990)	Menezes, 1990
<i>Oligosarcus argenteus</i> (Günther, 1864)	Menezes, 1990
<i>Oligosarcus solitarius</i> (Menezes, 1990)	Menezes, 1990
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816) *	
<i>Brycon</i> sp.	Sunaga & Verani, 1997; MZUSP
<i>Brycon opalinus</i> (Cuvier, 1819)	Steindachner, 1876
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)	Weitzman et al., 1988
<i>Deuterodon pedri</i> (Eigenmann, 1908)	Eigenmann, 1927
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> (Ellis, 1911)	MZUSP
<i>Moenkhausia doceana</i> (Steindachner, 1876)	Steindachner, 1876; Eigenmann, 1917
<i>Henochilus wheatlandi</i> (Garman, 1890)	Vieira et al., 2000
<i>Probolodus heterostomus</i> (Eigenmann, 1911)	MZUSP
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1819) *	Sunaga & Verani, 1997
<i>Crenuchidae</i>	
<i>Characidium timbuiensis</i> (Travassos, 1946)	MZUSP
<i>Anostomidae</i>	
<i>Leporinus copelandi</i> (Steindachner, 1875)	Steindachner, 1875b
<i>Leporinus conirostris</i> (Steindachner, 1875)	Steindachner, 1875b
<i>Leporinus mormyrops</i> (Steindachner, 1875)	Steindachner, 1875b
<i>Curimatidae</i>	
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Vari, 1992
<i>Erythrinidae</i>	
<i>Hoplias lacerdae</i> (A.M. Rineiro, 1908)	MZUSP
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Steindachner, 1875a
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	Sunaga & Verani, 1997
<i>Prochilodontidae</i>	
<i>Prochilodus vimboides</i> (Kner, 1859)	Steindachner, 1875 ^a
<i>Gymnotiformes</i>	
<i>Gymnotidae</i>	
<i>Gymnotus</i> aff. <i>Carapo</i> (Linnaeus, 1758)	MZUSP
<i>Siluriformes</i>	
<i>Pimelodidae</i>	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Silfvergrip, 1996
<i>Pimelodella lateristriga</i> (Müller & Troschel, 1849)	Steindachner, 1876
<i>Lophiosilurus alexandri</i> (Steindachner, 1876) *	Bizerril, 1994
Steindachneridion doceana (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Eigenmann & Eigenmann, 1890

Auchenipteridae

***Parauchenipterus striatulus* (Steindachner, 1876)** Steindachner, 1876

***Glanidium albescens* (Lütken, 1874)** Steindachner, 1876

TABELA 1.2.4.3-1 (continuação)
Espécies de Peixes Citadas para a Bacia do Rio Doce

Nomenclatura científica	Referência
<i>Clariidae</i>	
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822) *	Alves et al., 1999
<i>Ariidae</i>	
<i>Hexanemichthys grandoculis</i> (Steindachner, 1876)	Steindachner, 1876
<i>Loricariidae</i>	
<i>Delturus carinotus</i> (La Monte, 1933)	La Monte, 1933
<i>Hemipsilichthys</i> sp.n.	MZUSP
<i>Parotocinclus doceanus</i> (A.M. Ribeiro, 1918)	Garavello, 1977
<i>Parotocinclus</i> sp.n.1	MZUSP
<i>Otothyris travassosi</i> (Garavello, Britski & Schaefer, 1998)	Garavello et al., 1998
<i>Hartia</i> cf. <i>carvalhoi</i> (P.M. Ribeiro, 1939)	MZUSP
<i>Hartia loricariformis</i> (Steindachner, 1876)	Langeani et al., 2001
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1876)	Steindachner, 1876
<i>Hypostomus luetkeni</i> (Steindachner, 1876)	MZUSP
<i>Kronichthys heylandi</i> (Boulenger, 1900)	Bizerril, 1994
<i>Loricariichthys castaneus</i> (Castelnau, 1855)	Reis et al., 2000
<i>Rineloricaria</i> sp.n.	MZUSP
<i>Trichomycteridae</i>	
<i>Trichomycterus alternatus</i> (Eigenmann, 1917)	Eigenmann, 1918b
<i>Trichomycterus immaculatus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Eigenmann, 1918b
<i>Callichthyidae</i>	
<i>Corydoras nattereri</i> (Steindachner, 1877)	Nijssen & Isbrücker, 1980
<i>Corydoras prionotos</i> (Nijssen & Isbrücker, 1980)	Nijssen & Isbrücker, 1980
<i>Cyprinodontiformes</i>	
<i>Poeciliidae</i>	
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)	MZUSP
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1877) *	MZUSP
<i>Synbranchiformes</i>	
<i>Synbranchidae</i>	
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	MZUSP
<i>Perciformes</i>	
<i>Scianidae</i>	
<i>Pachypops adpersus</i> (Steindachner, 1879)	Casatti, 2000
<i>Cichlidae</i>	
<i>Cichlasoma facetum</i> (Jenyns, 1842)	MZUSP
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Sunaga & Verani, 1997
<i>Crenicichla biocellata</i> (Ihering, 1913)	Ihering, 1913
<i>Cichla</i> sp. *	Sunaga & Verani, 1997; MZUSP

<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1829) *	Sunaga & Verani, 1997
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897) *	MZUSP
<i>Eleotrididae</i>	
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	MZUSP
<i>Gobiidae</i>	
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	MZUSP

FONTE: MZUSP/2001

Para outras espécies, não é possível apresentar dados sobre sua distribuição geográfica, por pertencerem a grupos mal conhecidos taxonomicamente. Muitas dessas espécies (e.g., *Astyanax bimaculatus*, *Hoplias malabaricus*, *H. lacerdae*, *Gymnotus carapo*) constituem-se na verdade em complexos de espécies, que ainda precisam ser estudados. Na distribuição descrita, a bacia do rio Doce apresenta pelo menos 5 espécies endêmicas.

A seguir, na Tabela 1.2.4.3-2, são listadas as espécies de peixes coletadas durante as campanhas de campo de abril, setembro e dezembro de 2001, nos rios Suaçuí Pequeno, Tronqueiras, Corrente Grande, Guanhões, Santo Antônio, Preto de Morro do Pilar, e do Peixe:

TABELA 1.2.4.3-2
Espécies Coletadas na Bacia do rio Doce
nas Expedições de Abril, Setembro e Dezembro de 2001

Nome científico	Nome popular
<i>Characiformes</i>	
<i>Crenuchidae</i>	
Characidium sp.1	Margarida
Characidium sp.2	Margarida
<i>Erythrinidae</i>	
Hoplias aff. Malabaricus	Traíra
18. HOPLIAS AFF. LACERDAE	Trairão
19. ANOSTOMIDAE	
20. LEPORINUS COPELANDI	Piau-vermelho, piau-amarelo
21. LEPORINUS CONIROSTRIS	Piau-branco
22. LEPORINUS MORMYROPS	Timboré
23. CHARACIDAE	
24. ASTYANAX AFF. BIMACULATUS	Lambari
Astyanax sp.1	Lambari
Astyanax sp. 2	Lambari

25.	HASEMANIA SP.N.	Lambari
26.	HYPHESSOBRYCON EQUES	Mato-grosso
27.	OLIGOSARCUS ACUTIROSTRIS	Lambari-cachorra
28.	OLIGOSARCUS ARGENTEUS	Lambari-cachorra
	Serrapinnus cf. heterodon	Lambari
	<i>Characidae</i> gen. Sp.	Lambari
	Brycon opalinus	Pirapitinga
	Henochilus wheatlandii	Andirá

TABELA 1.2.4.3-2 (continuação)
Espécies Coletadas na Bacia do rio Doce
nas Expedições de Abril, Setembro e Dezembro de 2001

Nome científico	Nome popular
<i>Gymnotiformes</i>	
<i>Gymnotidae</i>	
<i>Gymnotus</i> aff. <i>Carapo</i>	Tuvira, sarapó
<i>Sternopygidae</i>	
<i>Sternopygus</i> cf. <i>Macrurus</i>	Tuvira-preta
<i>Siluriformes</i>	
<i>Trichomycteridae</i>	
<i>Trichomycterus</i> cf. <i>alternatus</i>	Cambeba
<i>Trichomycterus</i> sp.1	Cambeba
<i>Trichomycterus</i> sp.2	Cambeba
<i>Trichomycterus</i> sp.3	Cambeba
<i>Loricariidae</i>	
<i>Delturus carinotus</i>	Cascudo
<i>Harttia</i> cf. <i>carvalhoi</i>	Cascudo
29. PAROTOCINCLUS SP.N.1	Cascudinho
30. PAROTOCINCLUS SP.N.2	Cascudinho
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudinho
<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudo
<i>Hemipsilichthys</i> sp.n.	Cascudo
<i>Pimelodidae</i>	
<i>Rhamdia</i> cf. <i>quelen</i>	Bagre, mandi

Cyprinodontiformes

Poeciliidae

Poecilia reticulata

Lebiste

Poecilia vivipara

Guaru

Perciformes

Sciaenidae

31. PACHYURUS ADSPERSUS

Corvina

32. CICHLIDAE

Geophagus brasiliensis

Acará

Crenicichla sp.

Joaninha, “tucunaré”

Tilapia rendalli

Tilápia

FONTE: Zanata/2001; Di Dario/2001; WALM/2001

Foram coletadas 38 espécies de peixes. Uma comparação exata com os dados de literatura e de material depositado em coleções é dificultada porque, muito provavelmente, muitas de nossas espécies podem equivaler a espécies identificadas na literatura/coleções com nomes diferentes. Assim, *Characidium* sp.1 provavelmente corresponde à *Characidium timbuiense*, *Astyanax* sp.1 a *Astyanax fasciatus*, *Astyanax* sp.2 a *Astyanax scabripinnis*, *Trichomycterus* sp. 1 a *Trichomycterus immaculatus*, *Hypostomus* sp. a *Hypostomus luetkeni* e *Crenicichla* sp. a *Crenicichla biocellata*.

É necessário ressaltar que essa aparente inconsistência deve-se ao fato de que o conhecimento da taxonomia da maioria dos grupos de peixes neotropicais é ainda bastante deficiente. Assim, consideramos que muitas das identificações presentes na literatura são provavelmente equivocadas, sendo mais realista considerar estas espécies como “sp.” (significando “espécie não identificada”). Deste modo, aproximadamente 29 das espécies coletadas durante os trabalhos de campo já eram conhecidas para a bacia do rio Doce, através de registro na literatura e material em coleções (Tabela 1.2.4.3-1).

Pelo menos nove (23,7 % do total) das espécies coletadas não haviam ainda sido coletadas no rio Doce: *Characidium* sp.1, *Hasemania* sp.n., *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinnus* cf. *heterodon*, *Characidae* gen.sp., *Sternopygus* cf. *macrurus*, *Trichomycterus* sp.2, *Trichomycterus* sp.3 e *Parotocinclus* sp.n.2. Uma destas espécies (o mato-grosso, *Hyphessobrycon eques*), é um peixe ornamental, que provavelmente foi acidentalmente introduzido na bacia do rio Doce. *Serrapinnus* cf. *heterodon* é um pequeno lambari conhecido para o alto Paraná, rio São Francisco e de algumas drenagens costeiras (rio Jequitinhonha, rio de Contas; Malabarba, 1994; material depositado no MZUSP). A tුවira-preta, *Sternopygus* cf. *macrurus*, é um provável complexo de espécies, que ocorre em boa parte dos rios da América do Sul. A única bacia do leste brasileiro em que havia registro para esta espécie era o rio Paraíba do Sul (Bizerril, 1994). As outras espécies, *Characidium* sp.1, *Hasemania* sp.n., *Characidae* gen.sp., *Trichomycterus* sp.2, *Trichomycterus* sp.3 e *Parotocinclus* sp.n. 2 ainda não haviam sido registradas para a

bacia. Além disso, *Hasemanina* sp.n., Characidae gen.sp. e *Parotocinclus* sp.n.2 são, certamente, espécies desconhecidas da ciência. Várias outras espécies são também aparentemente desconhecidas, mas para assegurar essa hipótese são necessários estudos mais detalhados, pois sabemos pouco sobre a ictiofauna do rio Doce, observação que pode ser estendida para toda a América do Sul.

Diante do estado de conhecimento da ictiofauna, considera-se que o levantamento realizado representa significativamente a ictiofauna regional/local, mesmo com diversidade menor, isto porque a área de amostragem refere-se apenas à parte da bacia como um todo e indiretamente estamos amostrando menor espaço territorial e menor diversidade de ambientes.

Avaliações sobre as exigências ecológicas das espécies identificadas certamente serão mais conclusivas quando houver mais informações disponíveis, tanto da comunidade, como dos distúrbios provocados pelo homem sobre essas populações. Numa avaliação preliminar, sobre algumas exigências ecológicas de espécies identificadas no rio Doce é possível citar dois grupos, as espécies migratórias e espécies de corredeiras.

A pirapitinga, *Brycon opalinus*, a piabanha *Brycon* sp., o piau-vermelho *Leporinus copelandi*, o piau-branco *Leporinus conirostris*, o andirá *Henochilus wheatlandii*, e o surubim *Steindachneridion doceana* são peixes de médio a grande porte que ocorrem nos grandes rios e que realizam migrações reprodutivas. Essas espécies exigem grandes extensões de rios, pouco perturbadas, para que possam manter populações naturais viáveis. Em virtude das suas adaptações aos grandes rios e à sua natureza sazonal, a interrupção nas calhas são potencialmente muito danosos a estas espécies. Dentre elas, a pirapitinga, a piabanha, o andirá e o surubim ocorrem atualmente em áreas muito restritas dentro da bacia do rio Doce. Com exceção da pirapitinga, todas as demais são espécies endêmicas desta bacia. Pelos critérios da International Union for the Conservation of the Nature (IUCN), todas essas quatro espécies podem ser consideradas como ameaçadas de extinção, embora para apenas uma delas, o andirá, isso tenha sido proposto formalmente (Vieira *et al.*, 2000; Vieira & Alves, 2001). Naturalmente, áreas em que estas espécies ocorrem devem receber prioridade de conservação e qualquer atividade humana que venha a causar perturbação adicional nesses sistemas deve ser cuidadosamente avaliada. Outra característica ecológica identificada entre as espécies são peixes exclusivos de trechos de corredeira. Entre elas, estão cascudos (e.g., *Harttia* spp., *Neoplecostomus* sp.) e cambebas (*Trichomycterus* spp.).

1.2.4.4) AID Área de Influência Direta

Como descrito anteriormente no item 1.2.4.1, a AID do presente estudo foi considerada a sub-bacia do Rio Corrente Grande que está inserida na bacia do Rio Doce, como no restante da bacia do Rio Doce, a maioria dos ambientes analisados encontra-se modificados pela ação humana (item 1.2.4.3).

O único curso de água coletado e que faz parte da bacia do rio Corrente Grande é o rio Corrente Grande propriamente dito. Este rio é uma típica drenagem de planalto, fato

diretamente relacionado ao padrão do relevo local, onde predominam colinas e vales encaixados. É caracterizado pelo porte moderado, profundidade variável, com trechos rasos entremeados de trechos mais profundos. Suas águas são correntosas e bastante oxigenadas, o leito é recoberto por material arenoso, seixos ou rochas. De uma maneira geral, apresenta margens recobertas por capim e arbustos, sendo esporádica a presença de vegetação ciliar arbórea. Como para a bacia do rio Doce como um todo, este rio sofreu grandes alterações em consequência da ocupação humana (ver item 1.2.4.3).

Não existem levantamentos prévios disponíveis na literatura para a bacia do rio Corrente Grande. Assim, o levantamento de sua ictiofauna era indispensável para que recomendações sobre a conservação de sua ictiofauna, diante de possíveis distúrbios causados pela construção desta PCH planejada para a bacia, possam ser feitas.

Os trabalhos de coleta realizados durante as viagens de campo visaram um levantamento qualitativo da ictiofauna no entorno de onde poderá ser instalada a PCH. No total, foram estabelecidas 8 estações de coleta em duas campanhas de campo diferentes no rio Corrente Grande. A primeira delas foi realizada em setembro de 2001, totalizando 2 pontos de coleta situados próximos, nas coordenadas UTM: 739860/7909400, ao passo que a segunda expedição deu-se em dezembro de 2001 e totalizou 6 pontos de coleta ao longo da área diretamente afetada pelo empreendimento (Desenho MB-FOR-02). Nestas expedições procurou-se amostrar o maior número possível de diferentes ambientes ao longo de trechos do rio, com a utilização de diferentes métodos de coleta. Este métodos estão descritos no item 1.2.4.2.

Assim como para toda a bacia do rio Doce, a sub-bacia do Rio Corrente Grande é pouco representada em coleções científicas e o presente levantamento é uma contribuição relativamente significativa para o conhecimento da ictiofauna local. Os esforços de coleta, juntamente com informações obtidas de moradores locais à respeito das espécies por eles coletadas, forneceram uma lista de espécies aparentemente pouco representativa da ictiofauna local.

Foram coletadas 10 espécies de peixes na bacia do rio Corrente Grande durante as campanhas de coleta de setembro e dezembro de 2001 (tabela 1.2.4.4-1). Um esforço maior de coleta certamente revelaria a existência de espécies adicionais, raras ou de captura mais difícil, coletadas em bacias próximas.

Entre as espécies coletadas, encontram-se aquelas comuns a várias drenagens brasileiras como a traíra (*Hoplias malabaricus*), cascudos (*Hypostomus* aff. *affinis* e *Hypostomus* sp.), o cará (*Geophagus brasiliensis*) e o lebiste (*Poecilia reticulata*). Assim, a maior parte das espécies coletadas parece não ser endêmica desta bacia. Entretanto, três espécies amostradas foram identificadas apenas até o nível de gênero e, uma vez estudadas com profundidade, podem se revelar como espécies novas à ciência ou até mesmo endêmicas para a área em questão. Este é o caso de *Astyanax* sp. e *Hypostomus* sp. Tal dificuldade na identificação reflete o desconhecimento da ictiofauna nesta em outras regiões do país, além da necessidade de estudos de revisões incluindo os grupos em questão.

A pesquisa de campo revelou que as espécies encontradas no rio Corrente Grande não possuem elevado valor comercial. No entanto, a maior parte delas têm importância na pesca de lazer e consumo local.

Os peixes capturados podem ser enquadrados em 4 categorias alimentares distintas, conforme o tipo de alimento por eles ingerido. Das 10 espécies de peixes analisadas, 5 são classificadas como onívoras (apresentam espectro alimentar amplo, ingerem desde algas até vegetal superior e desde invertebrados até peixes), 1 como piscívoras (comem peixes, principalmente quando adultos, mas podem completar sua dieta com insetos, crustáceos e outros invertebrados), 2 como detritívoras (ingerem depósitos de fundo com matéria orgânica vegetal, sedimento, algas e insetos) e 2 como herbívoras. Verifica-se que a amplitude dos hábitos alimentares está reduzida e alguns grupos como os carnívoros e insetívoros estão ausentes, indicando fragilidade da teia trófica aquática.

TABELA 1.2.4.4-1
Espécies de Peixes Coletadas na Bacia do Rio Suaçuí Pequeno

Nomenclatura Científica	Nome Popular	Preferência Alimentar
<i>Characiformes</i>		
<i>Characidae</i>		
<i>Astyanax</i> sp.	Lambari	Onívoros
<i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i>	Lambari	Onívoros
<i>Anostomidae</i>		
<i>Leporinus copelandi</i>	Piau-vermelho	Herbívoros
<i>Leporinus</i> sp.	--	Herbívoros
<i>Erythrinidae</i>		
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i>	Traira	Piscívoros
<i>Siluriformes</i>		
<i>Loricariidae</i>		
<i>Hypostomus</i> aff. <i>affinis</i>	Cascudo	Detritívoros
<i>Hypostomus</i> sp	Cascudo	Detritívoros
<i>Cyprinodontiformes</i>		
<i>Poeciliidae</i>		
<i>Poecilia vivipara</i>	Guaru	Onívoros
<i>Poecilia reticulata</i>	Lebiste	Onívoros
<i>Perciformes</i>		
<i>Cichlidae</i>		
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Onívoros

FONTE: DiDario/2001; WALM/2001

Cabe destacar ainda, a despeito da incipiência dos estudos de ecologia dos peixes desta bacia do rio Suaçuí Pequeno, a aparente ausência de peixes migradores de grandes distâncias. Apenas o “piau” (*Leporinus copelandi*) pode apresentar comportamento migratório, sendo a espécie que poderá sofrer maior impacto na sua população com a

formação de barreiras na calha do rio. Outra característica, como o cuidado parental está presente em espécies como as traíras, os cascudos e os carás, e ausentes nos lambaris.

1.2.4.5) Área Diretamente Afetada e de Entorno

Como descrito anteriormente no item 1.2.4.1, a ADAE do presente estudo corresponde ao conjunto formado pelo trecho do rio Corrente Grande e seus tributários a serem diretamente afetados pelo empreendimento. O rio Corrente Grande está incluído na bacia do rio Doce. A maior parte dos ambientes analisados é representado por ambientes altamente alterados (item 1.2.4.3).

O rio Corrente Grande é uma drenagem de planalto, fato diretamente relacionado ao padrão do relevo local onde predominam colinas e vales encaixados. É caracterizado pelo porte mediano, profundidade variável, com alguns pontos certamente ultrapassando 2 m de profundidade, águas escuras, correntosas e bastante oxigenadas, e leito recoberto por material arenoso, seixos ou rochas. De uma maneira geral, apresenta margens recobertas por capim e arbustos alternados com áreas de vegetação ciliar arbórea. Como no restante da bacia do rio Doce, este rio sofreu grandes alterações em consequência da ocupação humana (ver item 1.2.4.3).

Tendo sido proposta a implementação da PCH Fortuna II no rio Corrente Grande, faz-se necessário um diagnóstico para posterior avaliação dos impactos deste empreendimento sobre a biota, tanto no ecossistema do rio, como ao longo das margens, os ecossistemas ripários. Um levantamento preliminar das espécies de peixes presentes no trecho onde foi proposta a implantação da usina foi realizado, visando detectar espécies vulneráveis ou raras, e os possíveis efeitos da redução do fluxo e represamento do rio sobre as espécies encontradas, tendo em vista alguns dos aspectos discutidos acima. Como não está disponível estudos que avaliam a necessidade de ambiente para cada espécie, realizamos uma discussão baseada apenas em dados de história natural e de uso de hábitat conhecidos para as espécies capturadas, ou a elas aparentadas que possuem parâmetros conhecidos.

Os trabalhos de coleta realizados durante as viagens de campo visaram um levantamento qualitativo da ictiofauna no entorno de onde poderá ser instalada a PCH. No total, foram estabelecidas 6 estações de coleta na área diretamente afetada (MB-FOR-02), entre os dias 9 e 10 de dezembro de 2001, incluindo tanto a área sujeita ao alagamento quanto a área sujeita à redução do fluxo. Apesar de terem sido realizados apenas 6 pontos de coleta na ADAE, procurou-se amostrar o maior número possível de diferentes ambientes ao longo destes trechos do rio, com a utilização de diferentes métodos de coleta descritos no item 1.2.4.2.

Foram coletadas 9 espécies na área diretamente afetada pelo empreendimento no rio Corrente Grande (tabela 1.2.4.5-1). Este número está abaixo da estimativa de 10 e 30 espécies para um rio desse porte (F.C.T. Lima, observações pessoais, Matthews, 1998), devendo refletir a pequena quantidade de pontos e ambientes amostrados, além das

alterações já observadas no curso em estudo. Assim, em esforço de coleta adicional, provavelmente serão coletadas espécies adicionais. Coletas em trechos mais a montante no rio Corrente Grande, totalizando 2 pontos próximos amostrados na campanha de setembro de 2001, apresentaram ao menos 1 espécie de ampla distribuição e que quase certamente também ocorre na região da planejada PCH Fortuna II, a traíra *Hoplias aff. malabaricus*.

Coletas mais extensas realizadas em bacias próximas à do rio Corrente Grande (Bacia do rio Santo Antonio e Suaçuí Pequeno), revelaram a presença de uma série de espécies adicionais não coletadas no rio Corrente Grande. Algumas delas, como o trairão (*Hoplias aff. lacerdae*), a tilápia (*Tilapia rendali*), cambebas (*Trichomycterus spp.*), cascudinhos (*Parotocinclus spp.*) e margaridas (*Characidium spp.*) são amplamente distribuídas ao longo da bacia do rio Doce, e muito provavelmente podem estar presentes na ADAE Fortuna II. Outras espécies, coletadas em outros pontos da bacia do rio Doce, possivelmente possuem distribuições mais restritas na bacia, e sua presença ou ausência na área em questão só poderá ser definida a partir de esforços de coleta mais intensos. Estas espécies são a pirapitinga (*Brycon opalinus*), o andirá (*Henochilus wheatlandii*), a corvina (*Pachyurus adspersus*), o cascudo (*Delturus carinotus*), o piau branco (*Leporinus conirostris*), o timboré (*Leporinus mormyrops*), a tuvira (*Gymnotus carapo*), o peixe-faca ou espada (*Sternopygus macrurus*) e uma série de outros lambarís, como *Oligosarcus spp.*, *Serrapinus spp.* e *Hasemania spp.* Devido à possibilidade de sua ocorrência na área diretamente afetada, todas estas espécies descritas acima são consideradas ao longo da discussão abaixo.

TABELA 1.2.4.5-1
Espécies Identificadas na ADAE da PCH Fortuna II
Rio Corrente Grande – MG

Nomenclatura científica	Nome popular
Characiformes	
Characidae	
<i>Astyanax sp.</i>	Lambari
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	Lambari
Anostomidae	
<i>Leporinus copelandi</i>	Piau-vermelho
<i>Leporinus sp.</i>	--
Erythrinidae	
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	Traira
Siluriformes	
Loricariidae	
<i>Hypostomus aff. affinis</i>	Cascudo
<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo
Cyprinodontiformes	
Poeciliidae	

<i>Poecilia vivipara</i>	Guaru
<i>Poecilia reticulata</i>	Lebiste
Perciformes	
Cichlidae	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará

FONTE: DiDario/2001; WALM/2001

Para uma avaliação complementar à diversidade registrada é importante se fazer alguns comentários sobre a história natural dessas espécies, baseados tanto na literatura, como em observações pessoais dos autores.

As espécies do gênero *Characidium* (margaridas) são pequenos peixes bentônicos, que preferem trechos de correnteza, onde se apóiam sobre as pedras com suas grandes nadadeiras peitorais e pélvicas. Alimentam-se de insetos aquáticos e aparentemente são sedentários.

Hoplias aff. *malabaricus* (Foto 13) e *Hoplias* cf. *lacerdae*, a traíra e o trairão, respectivamente, são predadores, ictiófagos, de atividade crepuscular a noturna, que preferem trechos remansosos de rios. *Hoplias* aff. *lacerdae* pode atingir um tamanho considerável (até pelo menos 2 kg de peso) e provavelmente é a maior espécie de peixe ocorrendo no local.

Os piaus, *Leporinus copelandi* (Foto 12) e *L. conirostris*, e o timboré, *Leporinus mormyrops*, são apanhados em porções de remanso dos rios, próximos a trechos de corredeira. As espécies do gênero são conhecidas por terem uma dieta onívora, composta por itens vegetais tanto autóctones (macrófitas aquáticas), como alotócnes (frutos, sementes e folhas), além de pequenos animais. *Leporinus copelandi* atinge um porte moderado (até 25 cm), realiza migrações reprodutivas no período chuvoso e são importantes para a pesca.

Lambaris, *Astyanax* spp. (Fotos 10 e 11) são peixes presentes em ambientes muito variados no rio, preferindo, entretanto, regiões mais profundas, remansosas, e com alguma cobertura, como margens com galhadas pendentes. São animais que adotam diversas estratégias para obter alimento, como apanhar itens arrastados pela correnteza, morder o substrato, apanhar itens caídos na água, etc. São em geral onívoros, com algumas espécies tendendo à insetivoria. Não atingem porte elevado e, provavelmente sua longevidade é pequena, entre dois a três anos. Sua reprodução pode ser contínua, ao longo do ano todo, ou concentrada na estação mais quente e chuvosa. Podem, em algumas situações, ocorrer em densidades elevadas. As espécies coletadas no rio Corrente Grande foram apanhadas principalmente em trechos remansosos. Outro lambari, *Serrapinnus* spp. provavelmente prefere trechos remansosos e relativamente rasos do rio. Os lambaris-cachorra, *Oligosarcus* spp., são predadores diurno que vivem tanto em trechos remansosos como de curso rápido.

Brycon opalinus, a pirapitinga, é uma espécie diurna, onívora, que se alimenta principalmente de frutos, sementes e insetos caídos das florestas ripárias, atingindo um tamanho relativamente grande (pelo menos até 26 cm de comprimento padrão). Realiza migrações reprodutivas e é interessante para a pesca.

Henochilus wheatlandii, o andirá, foi coletado nos remansos que precediam corredeiras dos rios do Peixe e Santo Antônio, próximos ao rio Corrente Grande. Praticamente nada é conhecido sobre a história natural da espécie. Material vegetal e insetos são registrados na literatura como seu alimento (Garman, 1890; Vieira & Alves, 2001). Moradores locais de áreas onde esta espécie foi coletada informam que o andirá é migrador e prefere os poços que antecedem as corredeiras.

As espécies de *Trichomycterus* são pequenos bagres sedentários, de hábitos crípticos. Isso significa que as espécies do gênero vivem em geral escondidas sob estruturas submersas (seixos, raízes, troncos, areia). *Trichomycterus* cf. *alternatus* foi coletado em fundo de areia, enquanto *Trichomycterus* sp. n. foi obtido num fundo rochoso.

Pouca informação sobre história natural é conhecida para *Delturus carinotus*. Os exemplares obtidos na bacia do rio Santo Antônio, nos rios do Peixe e Guanhães, foram coletados em trechos de remanso, que precediam corredeiras, com substrato areno-pedregoso.

Os pequenos cascudinhos *Parotocinclus* sp. e *Hypostominae* sp. foram coletados aderidos nas folhas submersas de capim marginal. Cascudinhos da subfamília Hypoptopomatinae, à qual *Parotocinclus* sp. pertence, em geral vivem nesse tipo de ambiente, raspando algas que crescem sobre as folhas. As espécies de *Hypostomus* (Foto 16) são cascudos de médio porte, que habitam locais com correnteza variável, algumas preferindo fundos pedregosos e correnteza rápida, outras preferindo porções remansosas, de fundo pouco consolidado. *Hypostomus affinis* (Fotos 14 e 15) é um cascudo de porte médio (atinge aproximadamente 20 cm de comprimento padrão), que habita tanto locais com fundo pedregoso e correnteza rápida, como porções remansosas, de fundo pouco consolidado (Mazzoni et al., 1994). Espécies desse gênero são algívoros, ocasionalmente ingerindo também detrito.

A tuvira, *Gymnotus* cf. *carapo*, é um predador noturno, que se alimenta principalmente de peixinhos e insetos aquáticos. Orienta-se na escuridão graças a um fraco campo elétrico produzido por células eletrogênicas. A tuvira-preta ou peixe-espada, *Sternopygus* cf. *macrurus*, possui hábitos semelhantes, mas alimenta-se basicamente de insetos aquáticos, raramente ingerindo peixes.

O lebiste, *Poecilia reticulata* (Foto 18), e o guarú, *Poecilia vivípara* (Foto 17), são onívoros de pequeno porte (até 4 cm de comprimento padrão), vivíparos, vivendo em locais de remanso, preferencialmente os que apresentam macrófitas submersas.

A corvina, *Pachyurus adspersus*, é um carnívoro que se alimenta principalmente de invertebrados bentônicos. Aparentemente prefere ambientes de remanso e não realiza movimentos migratórios.

O acará, *Geophagus brasiliensis* (Foto 19), apresenta diversas similaridades à corvina, também se nutrindo de organismos bentônicos, preferindo trechos remansosos de rios e não realizando deslocamentos reprodutivos. A tilápia, *Tilapia rendallii*, espécie africana, introduzida acidentalmente nos cursos d'água brasileiros através de piscicultores, é onívora de águas lânticas e sedentária.

O estágio de modificação do rio nos trechos amostrados, assim como na maior parte da área a ser atingida pelo empreendimento, pode ser classificado como "altamente alterado", com a vegetação marginal confinada a trechos relativamente restritos. Esse elevado grau de alteração, pode ter contribuído para a baixa diversidade da comunidade de peixes apresentada neste estudo, porém deve-se considerar que estudos complementares podem contribuir para um aumento significativo desta listagem de espécies, devendo ser implantado sistemas de monitoramento desta comunidade ao longo do tempo.

1.3.) Qualidade das Águas e Comunidades Hidrobiológicas

O ecossistema formado nas calhas de uma bacia hidrográfica está sujeito a interferências externas. Os fatores climáticos, juntamente com as condições geológicas, geomorfológicas, edáficas e de cobertura vegetal, definem as características hidrológicas e ecológicas de um rio, lago ou reservatório. Além desses aspectos, há a interferência das atividades antrópicas através do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais nos corpos d'água e pelo manejo do solo por práticas agrícolas, mineradoras e de construção de estradas e edificações.

Os corpos d'água são peculiares por apresentarem solubilização de nutrientes, gradientes verticais ou horizontais e conseqüentemente distribuição desigual de nutrientes, luz, temperatura e gases, baixo teor de sais dissolvidos, variação de densidade e viscosidade da água (Esteves, 1998). Além disso, a correnteza forma um fluxo de transporte longitudinal/horizontal que dá mais uma particularidade aos sistemas lóticos, caracterizando-os como abertos e heterotróficos (Odum, 1988).

A qualidade ambiental de um corpo d'água pode ser avaliada com base em suas características físico-químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas. As análises físico-químicas e hidrobiológicas diagnosticam as interferências do meio e prevêm impactos sobre o ecossistema, enquanto as bacteriológicas fornecem, principalmente, dados sobre os possíveis impactos à população humana do entorno do curso d'água e indiretamente do ecossistema.

As análises físico-químicas permitem a caracterização da água de forma pontual, indicando apenas o seu estado no momento da coleta, não registrando variações passadas como descargas acidentais de efluentes. Porém, análises periódicas permitem

avaliar as alterações provocadas no curso d'água ao longo de períodos determinados ou variações cíclicas.

Os estudos bacteriológicos comumente estão associados às descargas de esgotos domésticos e escoamento da água das pastagens. As bactérias coliformes estão naturalmente distribuídas na água e é parâmetro utilizado frequentemente na avaliação da qualidade de água para consumo humano; neste caso a sua quantificação será utilizada como um indicativo na interferência aos parâmetros físico-químicos.

As avaliações hidrobiológicas são realizadas porque alguns organismos aquáticos podem ser utilizados como indicadores biológicos, ou seja, a presença ou ausência de determinadas espécies, gêneros ou famílias pode indicar algumas características do meio, como por exemplo, oxigenação, transparência, grau de poluição, etc. Assim, a diversidade de alguns grupos revela a condição ecológica ambiental.

Hawkes (1979) observa que em águas correntes, os organismos que melhor refletem a qualidade geral da água são aqueles que tem pouca mobilidade, ou por viverem em contato direto com o substrato (organismos bentônicos) ou aderidos à objetos fixos. As comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica, para os sistemas lóticos, não apresentam a importância da comunidade bentônica por serem mais suscetíveis à correnteza, porém para os sistemas aquáticos em geral, são bons indicadores da qualidade ambiental. Neste estudo, para caracterizar os ecossistemas aquáticos nas áreas de interesse, que apresenta predomínio de corpos d'água com correnteza, mas com presença de locais lênticos, analisou-se as comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e a bentônica. Além das características ecológicas citadas acima, estes grupos foram escolhidos devido a sua ampla utilização para esses fins.

Em condições de ausência de poluição, as comunidades aquáticas caracterizam-se por uma alta diversidade (pela presença de um grande número de espécies e reduzido número de indivíduos). A maioria das formas de poluição das águas reduz a complexidade do ecossistema, eliminando as espécies mais sensíveis (Cairns & Dickson, 1971). Deste modo, a diversidade tende a diminuir e as poucas espécies resistentes tendem a ser numerosas.

Para o meio aquático, além dos levantamentos de ictiofauna, foram realizados levantamentos de vários parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, e das comunidades planctônicas (fito e zoo) e bentônica (zôo). Estas comunidades são capazes de fornecer informações sobre a condição de preservação dos rios estudados.

1.3.1) Áreas de Intervenção

As áreas de intervenção para parâmetros físico-químicos e bacteriológicos e para as comunidades hidrobiológicas estão associadas principalmente à bacia hidrográfica. Desse modo, serão considerados como Área de Influência Indireta - AII, a bacia do rio Doce, considerando-se principalmente as informações de bibliografia.

A Área de Influência Direta - AID, deverá abranger dados da bacia do rio Corrente Grande, baseado também em dados de bibliografia.

A Área Diretamente Afetada e Entorno - ADAE é definida como a área que será inundada e que terá restrição de vazão, ou seja, onde haverá interferência direta e seu entorno imediato.

A divisão das áreas de influência está relacionada com a divisão hidrográfica, mas por serem de grande extensão contrapondo com a pequena área atingida pelo empreendimento, optou-se pela coleta de dados na ADAE, favorecendo uma avaliação local, uma vez que a área de alteração do empreendimento será localizada. Deste modo, julga-se a possibilidade de se avaliar a dinâmica ambiental local, em detrimento da avaliação mais regionalizada.

1.3.2) Metodologia

A avaliação da qualidade de água e das comunidades hidrobiológicas será realizada a partir de dados secundários (AII e AID) e primários (ADAE).

Para a ADAE, os locais para o monitoramento da qualidade do ambiente aquático devem oferecer informações sobre as condições ambientais atuais, sendo fonte de comparação para os monitoramentos que deverão ser realizados futuramente caso seja instalado o empreendimento. Considerou-se avaliações ao longo do rio Corrente Grande para uma avaliação da dinâmica deste curso d'água e os locais a montante e jusante e onde ocorrerá alguma interferência do empreendimento no curso d'água, na futura área de inundação ou de redução de vazão, tendo como base o planejamento do empreendimento, a cartografia e a acessibilidade. Foram realizadas três campanhas de coleta, uma preliminar em novembro de 2000, apenas com parâmetros para o cálculo de IQA e duas visando avaliação de sazonalidade e interferências com a biota aquática no período seco (agosto/2001) e a segunda na cheia (dezembro/2001).

Foram selecionados diversos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, importantes na caracterização das águas regionais, foram incluídos também parâmetros que poderão ser alterados em função do empreendimento, são eles: cor, turbidez, pH, condutividade, alcalinidades, dureza total, demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), óleos e graxas (OG), nitrogênio total, nitrogênio kjeldahl, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, ferro total, ferro solúvel, cloreto, fósforo total, ortofosfato, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais (SDT), sólidos sedimentáveis, temperatura da água e do ar, clorofila a, coliformes totais e coliformes fecais.

As coletas, preservação, acondicionamento e transporte foram realizadas dentro dos padrões preconizados pela CETESB (1983) e Standard Methods (1998), seguindo exigências metodológicas específicas para cada parâmetro. As análises físico-químicas, bacteriológicas foram realizadas por equipe técnica especializada (laudos no ANEXO B, Volume II).

Através dos dados obtidos nessas análises serão realizadas considerações a respeito dos valores obtidos e calculado o índice de qualidade da água (IQA). Este índice foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation e adaptado pela CETESB (1997) e CETEC. A elaboração deste índice esta associada ao uso de variáveis de qualidade de água de maior importância e ao peso relativo entre elas, além da definição de uma escala de valores que traduzem a condição em que a variável se encontra. Esta escala de valores foi transformada em curvas para nove parâmetros considerados importantes: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fosfato total, temperatura, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido. A metodologia esta descrita em CETESB (1997).

O IQA pode ser calculado através da seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

- IQA - índice de qualidade da água, variando de 0 a 100;
- q_i - qualidade da i -ésima variável, variando de 0 a 100, obtido através do respectivo gráfico de qualidade, em função do resultado da análise;
- w_i - peso correspondente à i -ésima variável fixado em função de sua importância para a conformação da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, sendo a soma de todos os pesos igual a 1.

A qualidade das águas doces indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, pode ser classificada com ótima (80-100); boa (52-79) aceitável (37-51) imprópria para tratamentos convencionais (20-36) e imprópria (0-19), segundo critério da CETEC/CETESB.

Foram realizadas coletas de amostras de fitoplâncton para análises qualitativas e quantitativas (laudos no ANEXO B, Volume II). As amostras qualitativas foram realizadas através da filtragem da água numa profundidade de até 50 cm, com rede de fitoplâncton cônica comum com malha de 25 μ m de abertura, por se tratar de amostra qualitativa o tempo de filtragem foi variável de ponto para ponto, esta amostra foi fixada em formal neutralizado a 4%. As análises qualitativas (identificação das algas) foram realizadas em um microscópio binocular da marca Zeiss, modelo Axioscop, com ocular micrometrada, equipado em contraste de fase, optovar, câmara-clara, dotada de “zoom”, filtros e equipamento fotográfico, com resolução máxima de 2.560 vezes. As identificações foram feitas levando em consideração características morfológicas de valor taxonômico, medidas, desenhos e fotomicrografias, contando com o auxílio de bibliografia especializada, tanto nacional quanto estrangeira. Os espécimes encontrados foram analisados mediante estudos de população, para a confirmação do nível infra-genérico.

Para coletas quantitativas foram utilizados frascos de 300 mL de capacidade, esses frascos foram mergulhados na sub-superfície (30 cm de profundidade) a fim de se obter amostras brutas. Após a coleta, as amostras foram fixadas e preservadas em solução

lugol acético a 1%. Posteriormente foram analisadas a partir de sedimentação (Utermohl, 1958) e contagem dos indivíduos com identificação em nível infra-genérico e quando possível infra-específico, com auxílio de microscópio invertido, em aumento de 40x. As identificações e contagens dos organismos foram feitas em transectos horizontais, até o estabelecimento da estabilização da curva de contagem. Os resultados quantitativos foram expressos em termos de densidade (ind.mL^{-1}) calculados de acordo com a fórmula de Ros citado por Lopes (1999):

$$\text{ind.mL}^{-1} = n.(s.c)^{-1}.(1/h).(10^3\text{mm}^3).\text{mL}^{-1}$$

n = número de organismos contados

s = área do campo de contagem (mm^2)

c = número de campos contados

h = altura da câmara de sedimentação usada (mm)

O zooplâncton foi coletado através de filtragem, para a amostra qualitativa é colocada a rede de zooplâncton comum com malha de 68 μm de abertura, no leito do rio numa profundidade máxima de 50 cm com tempo de filtragem variando de 1 a 5 minutos dependendo do material em suspensão. Para a amostra quantitativa foram filtrados 100 L de água superficial, retirando-se este volume com o auxílio de um balde graduado de 12 L, ambas amostras foram preservadas em formol a 4% neutralizado.

No laboratório, procedeu-se a análise qualitativa e quantitativa do material coletado; a análise quantitativa de zooplâncton é efetuada através de sub-amostragens, após a homogeneização prévia. Para rotíferos, retira-se uma sub-amostra de 1 ml, contada na sua totalidade em câmara de Sedgwick-Rafter de 1 ml de capacidade, sob microscópio óptico. Para os crustáceos, são retiradas sub-amostras com uma pipeta Stempel de 1 ml, sendo os organismos contados sob microscópio estereoscópio até atingir o mínimo de 200 indivíduos adultos para cada grupo taxonômico.

Tal procedimento é utilizado quando a amostra apresenta densidades elevadas de organismos zooplanctônicos. Quando isto não ocorre, a amostra é colocada numa placa de Petri de 9 cm de diâmetro dividida em quadrantes, que são contados de acordo com a abundância verificada (laudos no ANEXO B, Volume II).

Para a coleta de bentos, realizada apenas na campanha de cheia, foi utilizado uma draga tipo Van Veen. Em função das características deste amostrador foram realizadas coletas principalmente nas áreas de remanso e com substrato predominantemente arenoso. Em cada ponto de coleta de bentos foram realizadas três dragagem, após a dragagem o material foi lavado em rede com malha de 250 μm , posteriormente acondicionado em sacos plásticos e fixados com formol neutralizado com concentração final aproximada de 4%.

No laboratório, as amostras coletas (tréplicas) foram lavadas em peneira com malha de 0,21mm e triadas manualmente com auxílio de uma bandeja transluminada. A identificação desses organismos foi realizada com auxílio de microscópios estereoscópico e óptico utilizando-se as chaves de identificação: Mcafferty (1981); Merritt & Cummins (1984); Righi (1984) Epler (1992); Marchese & Brinkhurft (1993); Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Pérez (1988) entre outras.

A densidade dos organismos foi calculada de acordo com a seguinte fórmula (Welch, 1948):

$$n = \frac{o}{a.s} \times 10.000$$

onde, **n** é o número de indivíduos por m², **o** é o número de organismos contados na amostra, **a** é a área do amostrador (cm²) e **s** é o número de amostras coletadas em cada ponto amostrado (laudos no ANEXO B, Volume II).

Para as comunidades hidrobiológicas foram calculados os índices de diversidade de Shannon derivada da teoria de Margalef, descrita em BRANCO (1986) :

$$\bar{d} = - \sum_{i=1}^s (n_i/n) \log_2 (n_i/n); \quad \text{onde:}$$

\bar{d} = estimativa do índice de diversidade;
 n_i = número de organismos por taxa;
 n = número total de organismos.

Os valores de \bar{d} oscilam entre zero (0) e cinco (5). Os valores menores do que um (1) são próprios de ecossistemas aquáticos muito seletivos. Índices entre um (1) e três (3) têm sido registrados em águas moderadamente poluídas e aqueles maiores de três (3) correspondem às águas limpas (BRANCO, 1986).

Segundo Odum (1988), este índice é um dos mais amplamente utilizados, combinam dois componentes, sendo, portanto, índices gerais de diversidade, além disso é relativamente independente do tamanho da amostra e apresenta uma distribuição normal. Estes fatores são importantes em análises pontuais e rápidas como as apresentadas neste estudo.

1.3.3.) All - Área de Influência Indireta

Como discorrido no item 1.3.2, a avaliação para a All foi realizada principalmente com base nos dados secundários, obtidos em levantamento bibliográfico.

A Bacia do rio Doce tem grande importância sócio-econômica para o estado de Minas Gerais, deste modo vários programas de monitoramento têm sido realizados como o Projeto Rio Doce (realizado pela Cooperação Brasil-França, 1989/1990), o Projeto ADOCE (Agência Técnica da bacia do rio DOCE, que pertence a Agência Nacional de Energia Elétrica e é operada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais 1993/1998) e a rede de Monitoramento da Bacia do Rio Doce dentro do Projeto Águas de Minas a partir de 1999 realizado pela FEAM/IGAM (2000/2001), todos esses programas, monitoram e avaliam a qualidade de água da bacia do rio Doce.

Para a avaliação regional foram considerados os pontos mais próximos da área de estudo e monitorados nos diversos projetos.

Para o Projeto Rio Doce e ADOCE foram analisados os seguintes pontos: 5619998 no rio Doce próximo à CENIBRA; 56775000 no rio Santo Antonio próximo a sua foz no rio Doce; 56800000 no rio Guanhões no município de Senhora do Porto; 56825000 no rio Santo Antonio em Naque Velho; e finalmente o 56849999, localizado no rio Doce, a montante de Governador Valadares.

As informações mais recentes estão nos relatórios do Projeto Águas de Minas com publicação de 2000 e 2001, referentes aos dados de 1999 e 2000, respectivamente. Para este projeto, em função dos estudos desenvolvidos, os pontos são amostrados de acordo com a necessidade de informações relevantes para a bacia, deste modo, o monitoramento foram realizados basicamente nos mesmos pontos antes monitorados, porém foram renomeados, sendo acrescentado ou retirado alguns pontos de acordo com a relevância de seus dados, os pontos mais próximos à área de interesse são RD033, no rio Doce a jusante da foz do rio Piracicaba, RD039 no rio Santo Antonio a montante de sua confluência com o rio Doce, RD040 no rio Corrente Grande próximo a sua foz no rio Doce (considerado na AID), RD044 no rio Doce a montante de Governador Valadares e RD045 no rio Doce a jusante de Governador Valadares. Essas alterações dos pontos analisados, a longo prazo, podem ser vantajosas pela variação das amostragens ao longo da bacia; no entanto, a avaliação de curto prazo pode resultar em inconsistência dos dados. Porém a localização dos pontos entre os dois projetos está muito próximo, exceto para os pontos dos rios Guanhões e Santo Antonio que foram eliminados, podendo ser avaliados ao longo do tempo.

Para os resultados apresentados pela ADOCE e FEAM, entre os anos de 1993 e 1998, os valores estão sempre dentro dos limites para classe 3 e 4. Apenas no ano de 1994 esses pontos apresentaram dados dentro da classe 2, que é o desejável. O Índice de Qualidade da Água (IQA) esteve sempre dentro da faixa de classificação “boa”, variando entre 65 e 79.

Para o ano de 1999, publicada em 2000 foi alterada a forma de apresentação dos resultados apresentados pela FEAM. Isto se justifica pela evolução dos estudos de qualidade de água desenvolvidos no Brasil. Neste ano, os três pontos amostrados (RD033; RD039 e RD045), têm médias de Índices de Qualidade de Água variando de 51,1 a 64,9 ou seja o nível de qualidade foi “médio”, apresentando valores acima de classe 2

para coliformes fecais, fosfato total e turbidez. A toxicidade foi alta nos três pontos. Esta toxicidade está associada a outros parâmetros em concentrações mais elevadas como o manganês (RD033); o índice de fenóis (RD033 e RD039) e alumínio e cobre (nos três pontos).

Em 1999 a qualidade da água, na região analisada, teve forte influência da sazonalidade, registrando valores piores nos meses de chuva, com recuperação dos índices nos meses de estiagem, esta sazonalidade está relacionada principalmente a concentração de materiais em suspensão e coliformes fecais. Verificando-se que é importante o problema de poluição difusa, decorrente de diferentes fatores como a constituição geomorfológica, da infra-estrutura de saneamento e do manejo inadequado do solo da região.

Em 2000 foram analisados os pontos RD033, RD039, RD040 (analisado na AID), RD044 e RD045. De modo geral o índice de qualidade destes pontos variaram entre ruim e bom ao longo do ano, tendo uma média para todos esses pontos do índice de qualidade médio (variando de 53,1 a 69,8), os principais problemas referem-se basicamente aos mesmos parâmetros acima dos limites de classe 2 do ano anterior.

A contaminação por tóxicos está associada à elevadas concentrações de alumínio, índices de fenóis, manganês e zinco. A presença destas substâncias, está associada a diferentes fontes e fatores. O alumínio pode ser proveniente das minerações de bauxita, os fenóis das indústrias siderúrgicas, o manganês das minerações de ferro e do manejo inadequado do solo e o zinco da suinocultura, além das fontes já citadas acima na avaliação de 1999. Assim a contaminação por tóxicos é alta no ponto RD033, média nos pontos RD039 e RD045 e baixa no ponto RD044.

Nota-se que os dados mais recentes indicam contaminação de parâmetros associados aos esgotos domésticos, produtos tóxicos, principalmente por metais, que normalmente estão relacionados com efluentes industriais.

Neste contexto a formação de grandes aglomerados urbanos e industriais, com crescente necessidade de água para o abastecimento doméstico e industrial, além de irrigação e lazer, faz com que hoje, a quase totalidade das atividades humanas seja cada vez mais dependente da disponibilidade das águas continentais (Esteves, 1988). E a progressão dos problemas relacionados à qualidade da água vem sendo notada desde a década de 70, quando se percebeu o efeito da entrada excessiva de nutrientes como acidificação, contaminação por metais pesados e produtos orgânicos (Kennedy, 1999). Porém a recuperação deste quadro ainda é pouco promissora, observando-se que grande parte dos centros urbanos não possuem sistemas de saneamento básico.

Assim, o estudo das comunidades algais dos ecossistemas aquáticos continentais possui grande relevância, pois além da contribuição na produção de matéria orgânica nestes sistemas, contribuem para sua oxigenação, tamponando os efeitos redutores do metabolismo saprófitico dos microrganismos (Odum, 1988). Além disso, por formar a base da cadeia de herbivoria, o conhecimento de sua variabilidade sazonal e espacial pode trazer elucidações sobre o metabolismo e fluxo de energia nesses ambientes. Muitos

estudos revelaram ainda que várias espécies de algas são excelentes bioindicadoras de qualidade de água. Barbosa *et al.* (1993) salientaram que o fitoplâncton é uma fonte confiável de informação sobre a ação antrópica em habitats naturais.

No Brasil, a grande maioria das pesquisas referentes ao fitoplâncton é realizada em lagos e reservatórios (Branco, 1991; De Filippo, 1987; Dias Jr, 1990; Hino *et. al.*, 1986; Huszar, 1994; Laudares-Silva, 1999; Melack, 1979; Salomoni, 1997; Torgan, 1997; entre outros). Os trabalhos em rios referem-se, geralmente às algas perifíticas, como macroalgas e diatomáceas (Chamixaes, 1991; Lobo *et al.*, 1990; Necchi Jr., 1992; 1993; Necchi Jr. *et al.*; 1991; 1994; entre outros).

A bacia do Rio Doce tem sido pouco estudada do ponto de vista ecológico, com exceção dos estudos nos lagos do Parque Estadual do Rio Doce nas áreas de geomorfologia e processos limnológicos (De Meis, 1977; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1982; Meis & Tundisi, 1986; Barbosa, Esteves & Tundisi, 1981; Henry & Barbosa, 1989; Henry, Pontes, Tundisi, 1989; Tundisi & Saijo, 1997), produção primária e fitoplâncton (Barbosa & Tundisi, 1980; Tundisi, Matsumura-Tundisi, Pontes & Gentil, 1982; Reynolds, Tundisi & Hino, 1983; Henry & Tundisi, 1986; Tundisi & Mussarra, 1986. Na área de estudo, não foram encontrados trabalhos publicados por este grupo.

Os organismos zooplanctônicos apresentam grande sensibilidade em relação às mudanças nas características ambientais do sistema, podendo ser considerados sensores refinados, melhores do que artefatos tecnológicos de análise indireta (Margalef, 1983). As alterações nas características limnológicas podem afetar qualitativamente e quantitativamente a disponibilidade de recursos tróficos para o zooplâncton. Um processo importante que acarreta estes efeitos é a eutrofização, atuando indiretamente na sucessão zooplanctônica (Chapman *et al.*, 1985).

Os principais grupos pertencentes à comunidade zooplanctônica são: Rotifera, Cladocera, Copepoda e protozoários. Além destes, eventualmente podem ocorrer formas larvais de insetos e organismos tipicamente bentônicos, principalmente em regiões de pouca profundidade.

Os organismos do Filo Rotifera estão presentes em quase todos os tipos de habitats de água doce, tendo sido descritas cerca de 457 espécies com ocorrência no Brasil, segundo Oliveira-Neto & Moreno (1999). Apresentam grande importância na ecologia do zooplâncton de água doce, principalmente pelo fato de ocuparem o nicho dos pequenos filtradores, embora existam espécies suspensívoras (Margalef, 1983) e algumas carnívoras.

Os microcrustáceos de água doce são representados, principalmente, pelos Cladocera e Copepoda. Dentre estes, os Cladocera apresentam grande grau de endemismo em águas continentais. No Brasil já foram registradas cerca de 86 espécies de Cladocera (Rocha & Güntzel, 1999), e 76 espécies de Copepoda (Matsumura-Tundisi & Silva, 1999).

Dentre os Cladocera, as famílias Chydoridae, Macrothricidae e Ilyocryptidae são encontradas comumente associadas a um substrato, por apresentarem adaptações à utilização de partículas do sedimento e em suspensão, como recurso trófico (Fryer, 1974).

Por outro lado, os grupos típicos de regiões abertas, como as famílias Daphnidae e Sididae (Elmoor-Loureiro, 1997), geralmente não apresentam estas características, estando mais adaptadas à filtração de partículas em suspensão.

As espécies de Copepoda encontradas no Brasil estão divididas, principalmente, nas seguintes sub-ordens: Cyclopoida (102 espécies), Calanoida (58 espécies), Harpacticoida (56) e Poecilostomatoida (57), segundo Young (1999).

Estudos sobre o zooplâncton na bacia do rio Doce foram realizados por Okano, 1980; Santos, 1980; Matsumura-Tundisi & Okano, 1983, Matsumura- Tundisi, Tundisi & Tavares, 1984, porém todos para ambientes lênticos, que não deve refletir a biota zooplanctônica esperada para a área de estudo, que caracteriza-se principalmente por ambientes lóticos.

Genericamente , os estudos de plâncton existentes para a bacia do Rio Doce se referem a lagos do Parque Estadual do Rio Doce. Estes trabalhos tratam da composição específica do fitoplâncton e do zooplâncton, de sua densidade, bem como da variação sazonal e espacial das mesmas. Os resultados desses estudos indicam que o plâncton dos lagos do Rio Doce pode ser caracterizado como assembléias típicas de ambientes de meso a oligotróficos. A distribuição do fitoplâncton pode ser distinguida mais pela morfometria das bacias de cada lago do que pelas características químicas de suas águas. A evidência mostrada pelos estudos do fitoplâncton é consistente com a suposição de um alto nível de constância ambiental desses ambientes (Reinolds, 1997).

Entre os principais grupos de macroinvertebrados bentônicos presentes nos sistemas aquáticos, destacam-se as larvas de insetos que se encontram em grande quantidade, onde passam parte do ciclo de vida, ou toda a vida associadas ao substrato de fundo, como por exemplo, os Diptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera, Tricoptera e outros grupos de invertebrados como os Plathelminto, Nematoda, Anelida, Mollusca, entre outros (Esteves,1988).

Os macroinvertebrados bentônicos participam no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes nos sistemas aquáticos, principalmente através do biorrevolvimento, pelas atividades de escavação e da decomposição da matéria orgânica, reduzindo o tamanho das partículas, contribuindo dessa forma, com a liberação de nutrientes para a coluna d'água. Além disso, participam também, da cadeia alimentar de vários organismos aquáticos, especialmente dos peixes. (Margalef, 1983).

Dentre os organismos bentônicos, grande ênfase tem sido dada no estudo dos macroinvertebrados bentônicos, por serem “bons” indicadores da qualidade da água, sendo extensivamente utilizados para avaliação dos recursos hídricos e caracterização das fontes e causas dos impactos ambientais (Davis & Laphrop, 1992).

Entre esses organismos, destacam-se os representantes da família Chironomidae, que formam um dos mais importantes grupos de insetos aquáticos, pois são encontrados em vários habitats e também, por ocorrerem uma ampla faixa de condições nas quais podem viver, e os Oligochaeta que são considerados um dos melhores grupos usados em estudos de poluição ou do estado trófico de um lago, destacando-se os da família Tubificidae que se encontram em abundância em ambientes que recebem grande quantidade de esgoto orgânico (Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Lauristen *et al.*, 1985; Wetzel, 1983). Além disso, estudos têm mostrado também, que esses organismos desempenham papel importante na troca de fósforo e nitrogênio entre o sedimento e a água de interface (Gardner *et al.* 1983; Fukuara & Sakamoto, 1988).

Não foi encontrada na revisão bibliográfica, dados publicados das comunidade bentônicas na região de estudo, porém pelas características biológicas citadas acima, os bentos são de grande importância para os ecossistemas aquáticos, devendo sempre ser considerados nos estudos de avaliação de impacto e serão detalhados nas áreas de estudo mais localizadas (AID e ADAE).

1.3.4) AID - Área de Influência Direta

A AID refere-se a sub-bacia de rio Corrente Grande, e a existência de dados para esta bacia bastante reduzida, deste modo foi considerado o ponto 56846000 (Porto Santa Rita), localizado na foz do rio Corrente Grande, nos estudos da ADOCE e o ponto RD040 (mesmo ponto com outra nomenclatura) para a análise realizada pela FEAM em 2000.

O rio Corrente Grande, assim como o rio Doce ainda não foi enquadrado nas classes de acordo com a Deliberação COPAM 10/86 ou CONAMA 20/86, mas existe um indicativo que este seria de classe 2.

De acordo com esses estudos apresentados para o período de 1993 a 1998, o ponto 56846000 apresentou parâmetros com limites compatíveis à classe 4, os parâmetros que levaram a esta classificação foram: DBO, fosfato total, coliformes fecais e totais e ferro solúvel. Demonstrando o processo de alteração instalado na bacia do rio Corrente Grande desde o início da década de 90.

Este ponto voltou a ser analisado em 2000, com o nomenclatura de RD040. No Projeto Águas de Minas (FEAM/IGAM, 2001), foram analisados 50 parâmetros, em quatro amostragens ao longo do ano (18/02; 07/05; 04/08 e 30/10). Adotando-se que o curso deverá ser enquadrado na classe 2, obteve-se na campanha de fevereiro os seguintes parâmetros acima dos limites de legislação: alumínio, coliformes fecais, fosfato total e cádmio, em maio apenas coliformes fecais e fosfato total; em agosto com qualidade mais comprometida, com alumínio, coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e zinco acima dos limites e em contra partida em outubro nenhum parâmetro foi registrado acima do limite estabelecido para classe 2. Deste modo, os IQA's para este ponto foi de 60,4; 63,1; 68,0 e 76,1 para as respectivas campanhas, com uma média anual de 66,9 identificada como IQA "médio". Porém, as contaminações elevadas por substâncias como

o cádmio e zinco e média pelo índice de fenóis registrados nos meses de fevereiro e agosto, obteve-se valores de alta toxicidade para este ponto.

A classificação de alta toxicidade é dada mesmo quando ocorre apenas um registro, pois o risco potencial para a biota aquática, e para a população de entorno é muito elevado, pois essas substâncias tóxicas tem características que podem prejudicar o equilíbrio ambiental e cultural de uma região.

O cádmio é um elemento de elevado potencial tóxico, apresentando valor cumulativo nos organismo aquáticos, podendo integrar-se às cadeias alimentares. A fonte de contaminação pode ser decorrente do uso de fertilizantes, do lançamento de efluentes industriais de galvanoplastia ou ainda de mineração e metalurgia de zinco, presente no município de Açucena. Pode afetar os órgãos reprodutores de alguns animais e no homem pode provocar várias doenças associadas ao sistema digestivo, ao sistema cardiovascular, ao sistema urinário e ao crescimento. Sua toxicidade é exacerbada na presença do zinco, outra substância tóxica encontrada neste ponto. O zinco, em baixos teores é essencial para o metabolismo dos animais, inclusive do homem, porém em concentrações elevadas torna-se tóxicos à vida aquática, estando sua toxicidade relacionada com o concentração de oxigênio e a dureza da água, no homem pode causar problemas pulmonares (FEAM, 2001).

Os fenóis, compostos orgânicos aromáticos, são substâncias tóxicas também presentes na bacia do Corrente Grande. Podem ser decorrentes da decomposição da matéria orgânica, mas suas principais fontes são decorrentes da atividade humana, como os efluentes de diversos tipos de indústrias, de algumas minerações e da utilização inadequada de insumos agrícolas. Em altas concentrações podem ser tóxicas ao homem e letais aos peixes e outros organismos aquáticos, além disso tem função bactericida, que indiretamente pode provocar

Quanto às características das comunidades hidrobiológicas, não foram encontrados levantamento para esta sub-bacia. Sendo estas comunidades consideradas nas análises de dados diretos da ADAE.

Deste modo, verifica-se que a bacia do rio Corrente Grande apresenta alterações significativas decorrente das atividades antrópicas, principalmente do lançamento de efluentes domésticos sem tratamento em todos os centros urbanos regionais (Desenho MB-FOR-03), além disso, provavelmente efluentes industriais devem estar associados aos esgotos domésticos, afinal a contaminação por agentes tóxicos como o cádmio e os fenóis, comumente são decorrentes dos processos industriais.

A manutenção da qualidade das águas superficiais é importante para a preservação da biodiversidade do ecossistema aquático. Porém, maior importância deve ser dada para a manutenção desta qualidade, por questões de saúde pública, pois a maioria dos municípios, núcleos rurais e moradores fazem a captação para consumo humano dessas águas superficiais (MB-FOR-03).

DESENHO MB-FOR-03 - LOCAIS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS E CAPTAÇÃO DE ÁGUA.

1.3.5) ADAE - Área Diretamente Afetada e de Entorno

A ADAE caracteriza-se como o ambiente diretamente afetado e seu entorno imediato, e em função dos poucos dados observados na área de AID e AII, a análise deverá ser acrescido com a análise das demais áreas de intervenção para propiciar uma análise comparativa entre pontos e poderá fornecer informações mais seguras do ecossistema estudado como um todo, o que facilitará a avaliação das condições atuais, as avaliações dos impactos, bem como a proposição de medidas mitigadoras

A ADAE caracteriza-se por áreas que intercalam águas relativamente calmas e águas correntes sobre afloramento de rocha. O substrato é caracterizado pelo predomínio de areias e algumas blocos de rochas grandes. A largura varia de 3 a 6 metros, com profundidade variando de poucos centímetros a aproximadamente 2,0 metros no período de cheia. Suas margens estão ocupadas predominantemente por áreas de pastagens, pequenos cultivos e remanescentes florestais, mais a montante há também áreas de reflorestamentos por eucalipto.

A ADAE para a PCH Fortuna II foi amostrada, para as análises físico-químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas, em dois pontos, denominados Fortuna II Reservatório (FOR-R) (Foto 08) e Fortuna II Casa de Força (FOR-CF) (Foto 09), na tentativa de se obter informações que facilitem a compreensão desse ecossistema. Foi realizada uma campanha em novembro de 2000, para os parâmetros para cálculo do IQA e outras duas campanhas de amostragem foram realizadas posteriormente, uma no período de seca (agosto/01 ou setembro/01) e outra no período úmido (dezembro/01). As amostragens não tiveram padrão de periodicidade, locais, equipes de trabalhos ou parâmetros analisados, porém como todos seguiram padrões do “Standard methods”, poderão ser utilizados para uma avaliação ao longo do tempo. Os pontos foram amostrados em duas campanhas, seca e úmida, e será possível verificar indicativos do efeito da sazonalidade sobre os corpo d’água, para alguns parâmetros, outros foram avaliados um em cada período, mas poderão ser comparados devido a proximidade entre os pontos, em média de 8 km de distância.

✓ **Físico-Químico e Bacteriológico**

Os resultados das análises estão apresentados na tabela 1.3.5-1 e serão avaliados de maneira conjunta para se entender a dinâmica dos processos metabólicos no sistema aquático.

O rio Corrente Grande é de pequeno porte, apresentando grau de modificação variável na sua bacia de contribuição. O desmatamento, associado à implantação de pastagens e à presença de núcleos urbanos representam, atualmente, os principais fatores modificadores das condições originais.

Os efeitos num corpo d'água das ações na sua bacia de contribuição tendem a ser mais significativos quanto menor for a sua dimensão. Sendo assim, os rios da área, de pequeno porte, são bastantes susceptíveis às ações no seu entorno, no que se refere à possibilidade de alterações nas características físicas e químicas da água e na estrutura e composição das comunidades aquáticas.

A escolha dos pontos ao longo do rio Corrente Grande poderá possibilitar a caracterização da dinâmica e das alterações da qualidade ao longo da área do PCH Fortuna II, que provavelmente sofrerá baixo impacto direto do empreendimento, uma vez que já existe uma ampla ocupação da bacia por diferentes atividades humanas.

O rio Corrente Grande ainda não foi enquadrado, porém tem-se indicativos que a FEAM tem como objetivo enquadrá-lo como de classe 2 (FEAM, 2002), assim a avaliação da qualidade foi realizada para esta classe de acordo com a legislação estadual e federal (Deliberação normativa COPAM 010/86 e Resolução CONAMA 20/86), que estabelece limites para alguns parâmetros. Para as águas de classe 2 é definido o uso para: abastecimento doméstico de água após tratamento convencional; preservação da vida aquática; usos recreativos com contato primário com a água (natação, esqui aquático, mergulho); irrigação para cultivos de frutas ou vegetais; aquicultura para consumo humano.

Os resultados serão apresentados com uma breve caracterização de cada parâmetro analisado, alguns deles serão analisados conjuntamente, pois podem ser complementares, quando avaliada a condição ambiental. Para alguns parâmetros foram confeccionados gráficos para se visualizar a variação em função da espacialidade ao longo da calha do rio e as variações sazonais. Foram selecionados os parâmetros sólidos totais dissolvidos, para se verificar o carreamento de partículas no período de chuva e coliformes totais e fecais para se avaliar a interferência antrópica nestes parâmetros, bem como, a influência da chuva. Os demais parâmetros não foram colocados em gráfico porque apresentaram resultados constantes, sem variações significativas ou não foram amostrados nas duas campanhas.

De modo geral, pode se observar a variação sazonal nos resultados encontrados, tendo uma tendência ao aumento de concentração, na estação de chuva, da maioria dos parâmetros analisados. A avaliação por parâmetro permitirá uma leitura mais complexa das análises.

O oxigênio dissolvido nos cursos d'água é fundamental para a manutenção das comunidades aquáticas. Sua diminuição é decorrente do lançamento de despejos principalmente de origem orgânica. O consumo desse gás é registrado através das demandas de oxigênio (DBO e DQO). A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a quantidade de O_2 necessária para a decomposição da matéria orgânica, que pode ter origem natural ou antropogênica através de esgotos domésticos ou industriais. A DQO é um indicador da presença da matéria orgânica e é definida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica através de agentes químicos. O aumento

da concentração da DQO num corpo d'água é decorrente principalmente de despejos domésticos e industriais.

Os resultados mostraram águas bem oxigenadas, próximas à saturação, o que é compatível com a quantidade relativamente reduzida de matéria orgânica, como indicado pelos baixos valores de DBO e DQO, e dos nutrientes (N e P), e com as condições de aeração propiciadas pela existência de corredeiras e cachoeiras, que são características deste curso d'água.

O potencial hidrogeniônico (pH) que define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados a condições de neutralidade. Assim, alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres presentes na mesma. Valores fora das faixas recomendadas estão associados à alteração de sabor da água e nos processo de corrosão de tubulações sistema de distribuição de água. A alcalinidade é causada por sais alcalinos e mede a capacidade da água em neutralizar os ácidos. As diversas espécies de alcalinidade dependem do valor do pH, composição mineral, temperatura e força iônica.

O pH apresentou valores próximos à neutralidade, indicando também o impacto pouco significativo dos processos de consumo e decomposição da matéria orgânica, que normalmente tendem a gerar condições ácidas, uma vez que a capacidade de tamponamento da água desses rios é pequena, como atestam os valores reduzidos de alcalinidade.

A condutância específica (condutividade) é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. A condutividade da água depende de suas concentrações iônicas e da temperatura. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. A condutividade elétrica, mostrou-se baixa, indicando, por um lado, a drenagem de terrenos intemperizados e por outro a ausência de processos antrópicos que contribuam significativamente para seu aumento.

A dureza é definida como a soma dos cátions polivalentes, principalmente cálcio e magnésio, expressos numa quantidade equivalente de CaCO_3 . Um elevado teor de cloreto é uma indicação de uma possível poluição por esgotos domésticos ou efluentes industriais, e é notado pelo acelerado processo de corrosão em tubulações de aço e alumínio, podendo comprometer equipamentos instalados no empreendimento. Os valores de dureza total e de cloretos obtidos, pequenas concentrações, estão coerentes com os dados de condutividade, confirmando os aspectos citados acima, terrenos intemperizados e ausência de processos antrópicos agudos.

O ferro tem sua origem natural na diluição de compostos do solo, sendo que seus teores variam muito em função da litologia da região e do período chuvoso. Suas origens antropogênicas são despejos industriais de metalurgia, processamento de metais ou drenagem de áreas de mineração. O ferro confere sabor e cor às águas, podendo causar depósitos em tubulações.

Os valores de ferro estão relativamente elevados, comparados com os demais parâmetros, com ferro solúvel acima dos limites estabelecidos para classe 2. Esta característica se repete também nos pontos analisados na AII e principalmente na AID, indicando que a maior contribuição está provavelmente associada a natureza das rochas e do solo da bacia de contribuição, uma vez que, este elemento químico é comum nas rochas regionais, em especial nas unidades itabiríticas presentes no extremo oeste da área e em proporções variadas compondo a geologia regional.

TABELA 1.3.5-1
Resultado das análises físico-químicas e bacteriológica
para a ADAE da PCH Fortuna II

Pontos			FOR – R	FOR – R	FOR – CF	FOR – CF
Parâmetros	Unidade	Classe 2	set/01	dez/01	nov/00	dez/01
Temperatura do ar	°C		24,0	27,0	--	28,5
Temperatura água	°C		20,5	26,0	23,4	25,5
pH		6,0 a 9,0	7,85	7,17	6,62	6,97
Alcalinidade Total	mg/L		20,0	15,84	--	15,84
Dureza total	mg/L		--	11,68	--	10,67
Condutividade	µS/cm		--	36,80	--	37,61
Cloreto	mg/L	250	--	2,02	--	1,01
Ferro solúvel	mg/L	0,3	--	1,68	--	1,42
Ferro total	mg/L		0,015	3,32	--	1,42
Cor	Pt/L	75	89,0	< 1,0	--	< 1,0
Turbidez	uT	100	19,0	18,63	82,0	19,40
Sólidos totais	mg/L		--	59,40	--	61,80
Sól. Totais Dissolvidos	mg/L	500	10,0	50,23	--	51,30
Sol. sedimentáveis	ml/L		< 0,1	< 0,10	--	< 0,10
Óleos e Graxas	mg/L	Va	< 1,0	< 0,30	--	< 0,30
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5,0	--	7,05	7,10	7,30
DQO	mg/L		1,30	8,80	--	8,80
DBO _{5,20}	mg/L	≤ 5,0	1,11	0,63	6,1	0,54
Fosfato total	mg/L	0,025	--	0,042	0,01	0,042
Ortofosfato	mg/L		--	0,017	--	< 0,010
Nitrogênio total	mg/L		--	0,71	--	0,84
Nitrato	mg/L	10,0	--	0,97	--	1,33
Nitrito	mg/L	1,0	0,068	0,023	--	0,053
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		--	0,48	0,014	0,52
Nitrogênio amoniacal	mg/L		--	0,08	--	< 0,05
Clorofila a	mg/m ³		--	1,36	--	0,27
Coliformes totais	NMP/100mL	5,0E3	1,3E+3	9,0E+4	--	5,0E+4
Coliformes fecais	NMP/100mL	1,0E3	2,2E+2	3,0E+3	2,2E+2	3,0E+2

FONTE: SAAE/2001 e SANEAR/2001; **OBS:** Valores em vermelho estão acima dos limites estabelecidos por legislação (CONAMA 20/86; COPAM 10/86) para classe 2

Os sólidos totais são partículas presentes no meio que podem interferir na penetração de luz, podem arrastar organismos planctônicos e soterrar organismos bentônicos, além de agregar organismos patogênicos. A origem de substâncias que alteram esses parâmetros são os despejos domésticos ou industriais e a erosão, podendo estar associada a compostos tóxicos e organismos patogênicos.

Por outro lado, as propriedades ópticas da água constituem um importante elemento para caracterização das águas superficiais, sendo modificadas das mais variadas maneiras por substâncias dissolvidas e em suspensão (Maier, 1977). Os dados de turbidez e de sólidos dissolvidos totais são indicadores destas propriedades. A turbidez da água é a medida de sua capacidade de dispersar a luz, principalmente devido a partículas suspensas (bactérias, plâncton, detritos orgânicos e inorgânicos) e, em menor proporção, a compostos dissolvidos (Esteves, 1988). As medidas de turbidez no rio estudado foi baixa, o que é corroborado pelas pequenas concentrações de sólidos totais e sólidos totais dissolvidos. Cabe observar que na campanha de cheia, quando a pluviosidade foi bastante elevada houve aumento significativos dos sólidos dissolvidos totais, (figura 1.3.5-1), a ausência de mata ciliar observada em diversos pontos ao longo do rio e as encostas sem proteção com processos erosivos ativos (parte IV, item 1.4), refletem esse grande afluxo de material particulado para a calha do rio.

Os sistemas aquáticos possuem elementos químicos que se caracterizam como nutrientes para a biota aquática, particularmente os compostos de nitrogênio, fósforo e potássio. Sua escassez torna-o fator limitante para os organismos e em excesso causam o processo de eutrofização do corpo d'água, causando diversos inconvenientes. Dentre esses nutrientes o potássio é a forma mais rara na natureza e dificilmente causam problemas ambientais, por outro lado, nitrogênio e fósforo, mais abundantes e associados a ocupação antrópica, freqüentemente devem ser monitorados.

Os processos de transporte de nutrientes que resultam no aporte destes a um corpo d'água estão vinculados diretamente com o grau e tipo de ocupação humana, tipos de solos e variáveis geomorfológicas. Dentre os tipos de ocupação, a agricultura intensiva e a urbanização representam as que contribuem com maior aporte de nitrogênio e fósforo aos corpos d'água (Grobler & Silberbauer, 1985 ; Ferreira *et al.*, 1992). A entrada desses elementos no meio aquático permite aumento da produção de matéria orgânica, e seu acúmulo, maior consumo de oxigênio dissolvido, diminuição da diversidade e um conjunto de outros efeitos que compõem o processo de eutrofização cultural, que está associado, portanto, à piora na qualidade da água e à degradação ambiental.

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos são biodisponíveis e uma vez assimilados são convertidos em fosfato orgânico e em fosfatos condensados. Após a morte de um organismo, os fosfatos condensados são liberados na água. Entretanto, eles não estão disponíveis para absorção biológica até que sejam hidrolizados para ortofosfatos por bactérias. Em geral a fonte natural de fósforo para as águas é a lixiviação de rochas fosfatadas e a decomposição de matéria orgânica, podendo se constituir em fontes adicionais os fertilizantes agrícolas, esgotos domésticos e detergentes. Os valores de

ortofosfato dissolvido e de fósforo total observados estão relativamente elevados, e fosfato total está acima dos limites para classe 2, (dados apenas da campanha de dezembro, pois a amostra de setembro foi descartada (laudo – volume II – anexo B)), este fato é preocupante, podendo causar desequilíbrio ao ambiente aquático e conseqüentemente prejuízos a população humana, deste modo, as atividades antrópicas devem ser monitoradas ou controladas com a implantação de sistemas de saneamento básico nos núcleos urbanos e rurais e o manejo adequado das atividades agrícolas.

O nitrogênio está presente na água em diversos compostos orgânicos e nas formas inorgânicas de nitrato, nitrito e amônia, podendo se originar da fixação do gás nitrogênio (N₂), tanto na água como nos sedimentos, da precipitação atmosférica e da drenagem superficial e subterrânea (Wetzel, 1983).

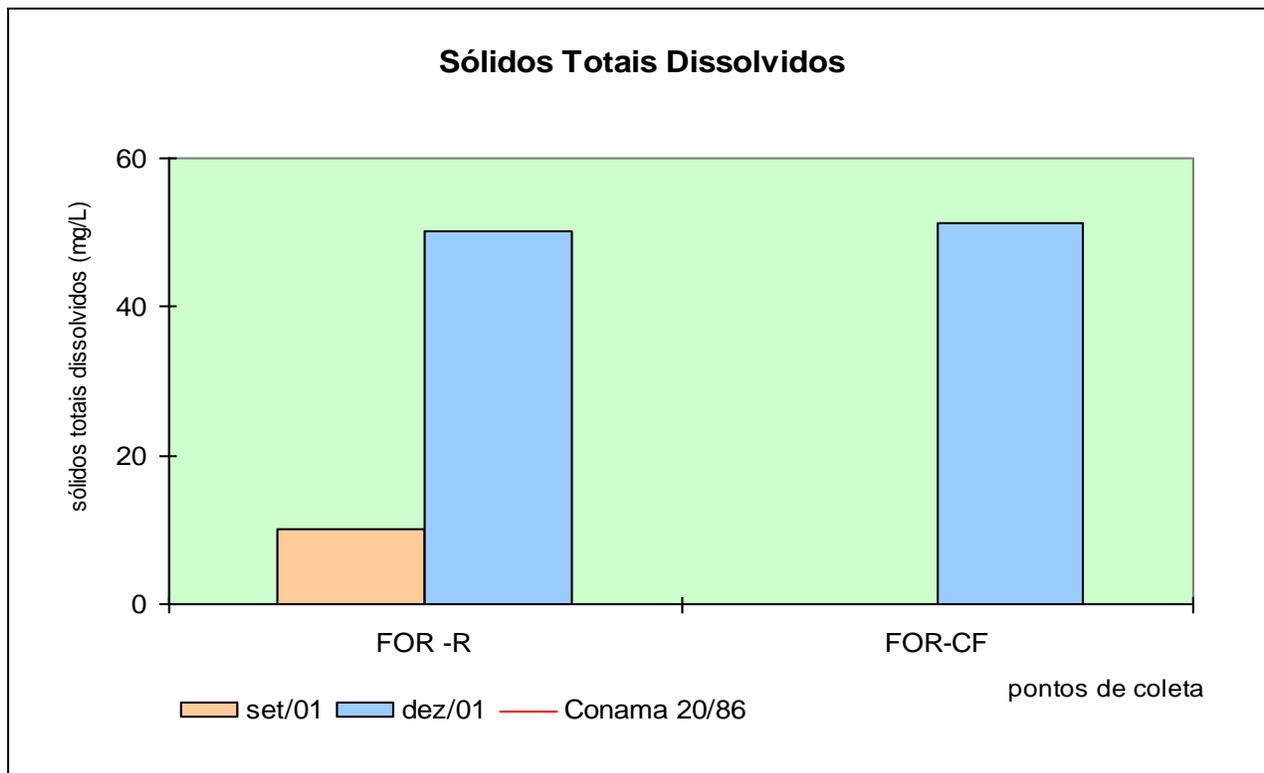


FIGURA 1.3.5-1 Variação de concentração de sólidos totais dissolvidos, nota-se o aumento dos valores na campanha de cheia, e ausência de variação espacial. Em função de valores muito abaixo relativos aos limites da legislação, a linha limite não aparece no gráfico.

Os compostos de nitrogênio representam, para o corpo d'água, uma carga de nutrientes necessários sobretudo à alimentação das algas e plantas aquáticas. O nitrito é um composto de nitrogênio indicador da contaminação recente podendo também indicar a

existência de microrganismos patogênicos, por sua presença estar associada a descargas de efluentes domésticos recentes. É uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio.

O nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrado nas águas. A principal fonte de nitrato são dejetos humanos e animais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes.

As concentrações de amônia, nitrito e nitrato são reduzidas, indicando baixa influência de esgotos domésticos na área do empreendimento. A condição oxidante das águas faz com que o nitrogênio inorgânico esteja principalmente como nitrato. Os dados de nitrogênio Kjeldhal, que representa a somatória de amônia e nitrogênio orgânico, mostram a predominância do nitrogênio orgânico, indicando o aporte de matéria orgânica para os rios.

O enriquecimento excessivo desses rios em nutrientes nitrogenados e fosfatados é um evento bastante indesejado para as comunidades aquáticas, uma vez que, por possuírem baixa alcalinidade, o pH pode variar substancialmente com a entrada e decomposição de matéria orgânica no sistema além de provocar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido.

A temperatura de um corpo d'água é importante, pois dela e da pressão atmosférica depende a concentração de oxigênio dissolvido na água. Quanto maior a temperatura, e quanto maior a altitude (menor pressão atmosférica), menor é o teor de O.D. Variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, podendo apresentar estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação anormal da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais e usinas termoelétricas. Os dados obtidos neste estudo indicam temperaturas dentro do esperado para a região.

Os estudos bacteriológicos comumente estão associados às descargas de esgotos domésticos e escoamento da água das pastagens. O grupo coliformes, representado neste estudo pelo parâmetro coliformes totais, possui alguns gêneros (*Klebsiella*, *Serratia*, *Erwenia*) que ocupam amplamente o solo e a vegetação estando presentes naturalmente nas águas superficiais. A *Escherichia coli*, utilizada para a análise de coliformes fecais, é uma bactéria da flora intestinal dos animais homeotermos, e são abundantes em suas fezes e fora desses organismos, estas bactérias têm vida efêmera. A contagem *E. coli* é capaz de diagnosticar o grau de contaminação recente por fezes desses animais, inclusive do homem, sendo uma leitura indireta para possíveis parasitas humanos.

A análise de coliformes totais, faz parte de uma etapa preliminar para a avaliação de coliformes fecais, muitas vezes, auxiliando na obtenção de melhores resultados para esse parâmetro, no entanto a sua leitura pode nos fornecer informações importantes. A

concentração de coliformes totais, por estar presente naturalmente em diversos locais no ambiente.

Por outro lado, a influência antrópica sobre as águas é verificada nos valores de coliformes fecais. Mesmo com poucos dados, é possível observar, no ponto FOR-R, que na estação de chuva a contaminação é maior do que no final período seco (setembro / 2001), e avaliando a variação ao longo da calha, observa-se que no ponto FOR-CF, está mais a jusante e tem contaminação menor, não existem contribuintes significativos entre os dois pontos e os núcleos urbanos de maior contribuição são as cidades de Guanhães e Virginópolis, que estão a montante do ponto FOR-R, que recebe maior contaminação (Figura 1.3.5-2). Estes dados dão indicativos que a principal fonte de contaminação nesta bacia hidrográfica são os aglomerados humanos, que não possuem instalações adequadas de tratamento de esgotos domésticos (MB-FOR-03).

Deve-se ressaltar as diferenças observadas na metodologia das amostragens realizadas neste estudo, assim, dados mais conclusivos poderão ser observados em estudos de longo prazo, que deverá ser efetuado pelo empreendimento (parte XII – item 17). Preliminarmente pode-se afirmar que já existem alterações em função da ocupação antrópica da região e que a maioria dos parâmetros analisados para este curso estão dentro dos limites para classe 2 da legislação estadual (COPAM 10/86) e federal (CONAMA 20/86), demonstrando que as alterações nesta bacia ainda são reduzidas e passíveis de controle.

De acordo com os valores de IQA apresentados na tabela 1.3.5-2, a água do rio Corrente Grande pode ser classificada como de qualidade média a boa. De modo geral, a qualidade do rio Corrente Grande apresenta comprometimento associado a descargas de efluentes domésticos e do manejo inadequado do solo, sendo registrado apenas no ponto amostrado mais a jusante e apenas no período de cheia, quando a diluição pode estar mais acentuada, como qualidade boa. Os valores de IQA confirmam os dados obtidos em todas as análises físico-químicas e bacteriológicas e estão diretamente associadas à ocupação antrópica da região.

Associando-se os dois dados, valores de concentração e IQA, verifica-se que a bacia do Corrente Grande não está com elevado grau de contribuição de nutrientes, mesmo com a presença de pastagens em seu entorno, o maior foco de contaminação desta bacia hidrográfica são as áreas urbanizadas, como a cidade de Guanhães e Virginópolis instaladas ao longo de seu curso, lançando efluentes domésticos sem tratamento (MB-FOR-03). A redução dessas alterações pode ser facilmente administrada com instalações de sistemas de tratamento dos efluentes domésticos, seja com pequena estação de tratamento de esgotos para o município (ETE), ou com instalação de fossas sépticas nas moradias.

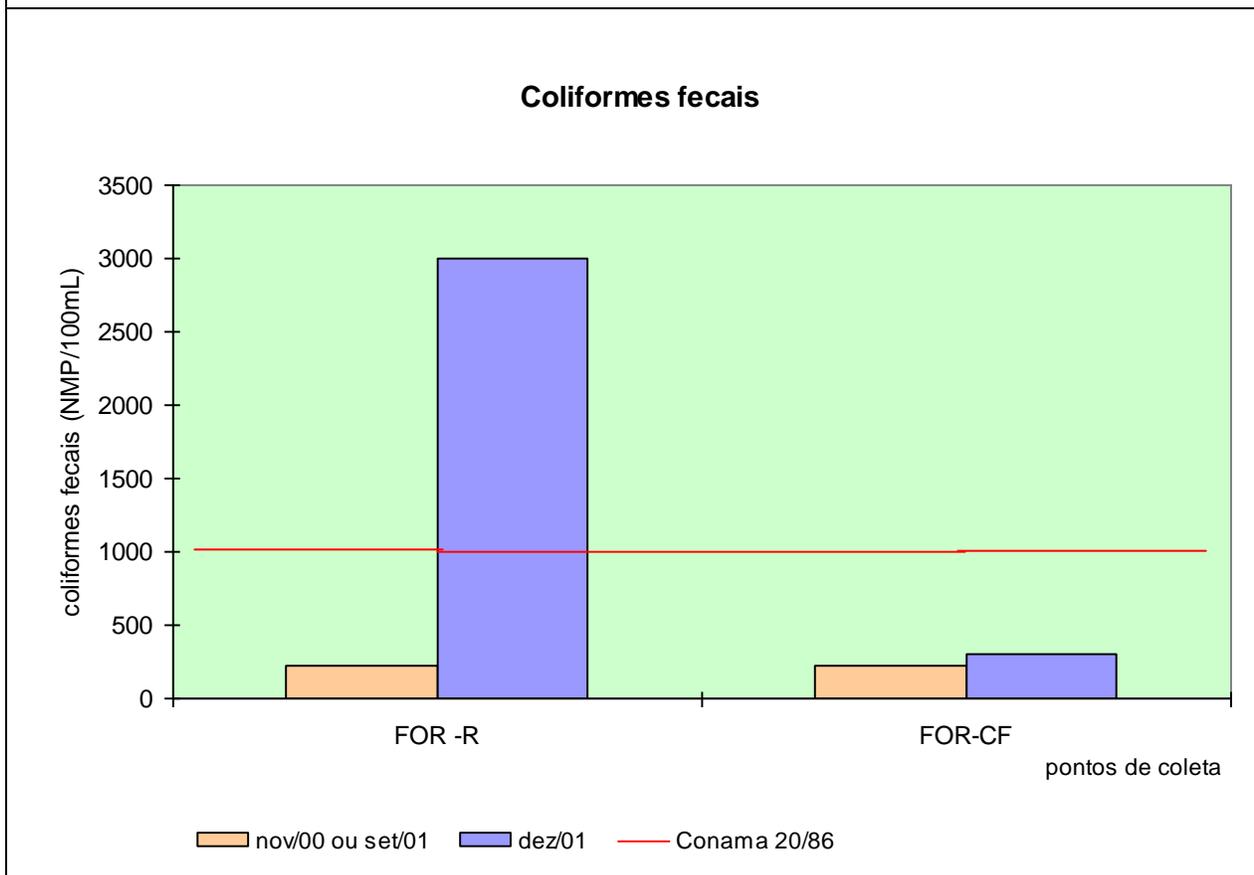
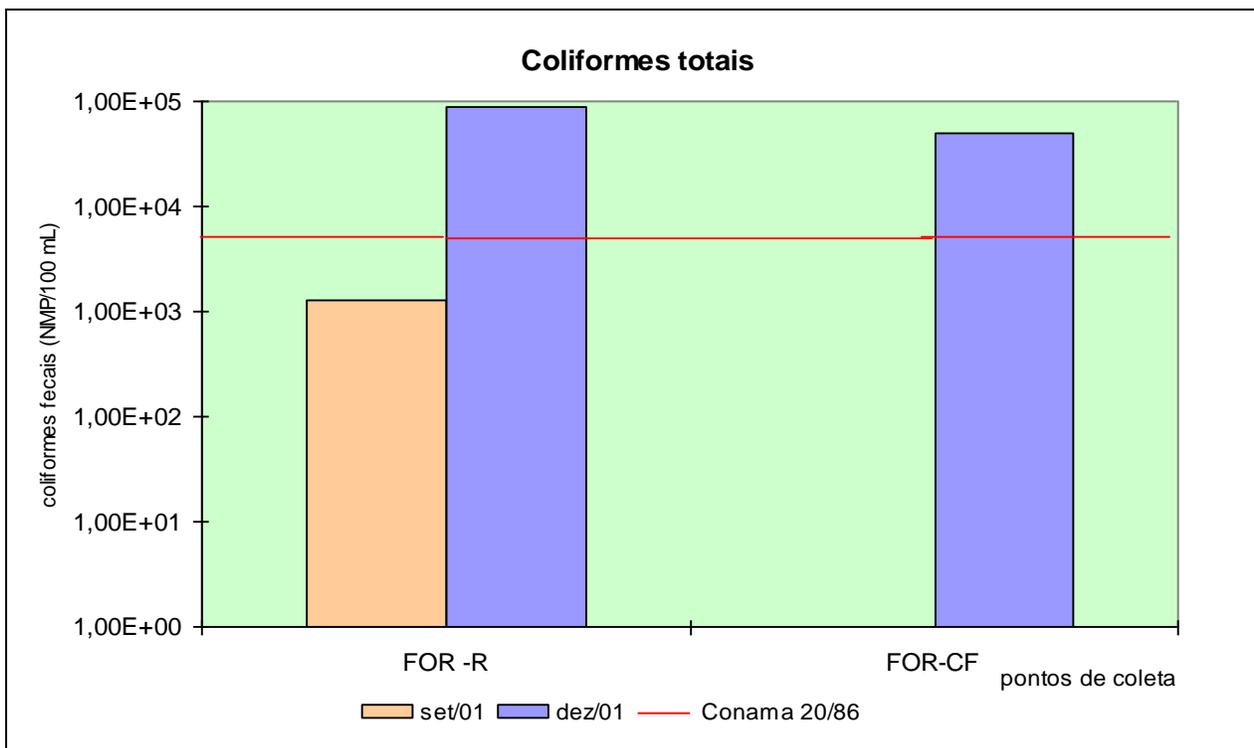


FIGURA 1.3.5-2 Contaminação por coliformes totais e fecais nos pontos de amostragens da PCH Fortuna II, no rio Corrente Grande. É possível notar indicativos da variação sazonal no ponto FOR-R, e ao longo da calha observa-se que o ponto FOR-CF, mais a jusante, apresenta menor contaminação.

TABELA 1.3.5-2
Resultado do Cálculo do IQA da Amostra Coletada
na Bacia do Rio Corrente Grande.

	FOR - R set/01	FOR - R dez/01	FOR - CF nov/00	FOR - CF dez./01
IQA	64	69	63,64	78
Classificação	Média	Média	Média	Boa

FONTE: CASSAR/2001; 2002 – WALM/ 2001; 2002

✓ **Fitoplâncton**

O resultado das análises qualitativas de fitoplâncton realizadas no rio Corrente Grande (Tabela 1.3.5-3), foram identificados 16 táxons na campanha de agosto/01 e 20 na campanha de dezembro/01.

A maior contribuição qualitativa foi da classe Bacillariophyceae (diatomáceas), que apresentou o mesmo número de táxons da classe Cyanophyceae, porém estiveram em maior frequência nas duas campanhas, seguida pela classe Conjugatophyceae (principalmente desmídias) (Figura 1.3.5-3). É importante salientar que, provavelmente, o número de táxons de Bacillariophyceae registrado para todos os locais de amostragem pode estar subestimado, uma vez que para a taxonomia deste grupo se utilizam características estruturais da parede de sílica. A maioria destes caracteres não pode ser visualizada em preparações laminares com água. É necessária a preparação de lâminas permanentes (oxidação de matéria orgânica e montagem do material em uma resina com alto índice de refração) para a identificação ao nível específico deste grupo de algas.

As estimativas de densidade, avaliando-se a amostragem qualitativa da comunidade fitoplanctônica, pôde-se observar que as diatomáceas formam o grupo dominante nas duas campanhas.

Devido aos ambientes serem rasos e com correnteza, durante as amostragens, há a coleta de sedimento juntamente com as amostras de água. Dessa forma, é justificável a provável dominância das diatomáceas nas amostras. Esse grupo de algas possui um hábito de vida principalmente perifítico (aderido a algum tipo de substrato, que pode ser rocha, sedimento, macrófita e outros), sendo que poucas espécies são registradas no plâncton.

A presença das desmídias pode estar relacionada com a proximidade de área com remanso. As desmídias possuem um hábito de vida metafítico-perifítico, em sua grande maioria. Seu melhor desenvolvimento se dá em ambientes lênticos, com presença de substratos onde possam se aderir, em águas levemente ácidas, geralmente em ambientes oligotróficos e oligo-mesotróficos.

TABELA 1.3.5-3
Levantamento Qualitativo da Comunidade Fitoplancônica no rio Corrente Grande nas campanhas de estiagem e cheia – PCH Fortuna II- MG

Identificação	FOR – R (Ago/01)	FOR – CF (Dez/01)
Cyanophyceae		
<i>Aphanocapsa</i> sp.	--	X
<i>Aphanothece</i> sp. 2	--	X
<i>Chroococcus minimus</i>	--	X
<i>Chroococcus</i> sp. 1	--	X
<i>Limnothrix</i> sp. 2	--	X
<i>Merismopedia glauca</i>	X	--
<i>Oscillatoria</i> cf. <i>tenuis</i>	X	X
<i>Planktolyngbya</i> sp.	--	X
Bacillariophyceae		
<i>Cymbella</i> sp. 1	X	X
<i>Cymbella</i> sp. 2	X	X
<i>Cymbella</i> sp. 3	X	X
<i>Gomphonema</i> sp.	X	X
<i>Navicula</i> sp. 1	X	X
<i>Nitzschia</i> sp. 1	X	X
<i>Nitzschia</i> sp. 2	--	X
<i>Surirella</i> sp.	X	--
Conjugatophyceae		
<i>Closterium</i> sp. 1	--	X
<i>Cosmarium</i> cf. <i>contractum</i>	--	X
<i>Cosmarium</i> cf. <i>margaritatum</i>	X	--
<i>Micrasterias papillifera</i> var. <i>glabra</i>	X	--
<i>Spirogyra</i> sp.	X	--
<i>Staurastrum</i> cf. <i>orbiculare</i>	X	--
<i>Staurodesmus coactatum</i> var. <i>subcurtum</i>	X	--
Euchlorophyceae		
<i>Didymocystis</i> sp.	--	X
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>nanum</i>	--	X
<i>Scenedesmus</i> cf. <i>quadricauda</i>	--	X
<i>S. acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i>	X	--
Ulotrichophyceae		

<i>Oedogonium</i> sp.	X	--
Euglenophyceae		
<i>Phacus</i> sp.	--	X
Número de taxa	16	20

FONTE: DE LUCCA/2002; OBS. Espécies ausentes dos levantamentos quantitativos

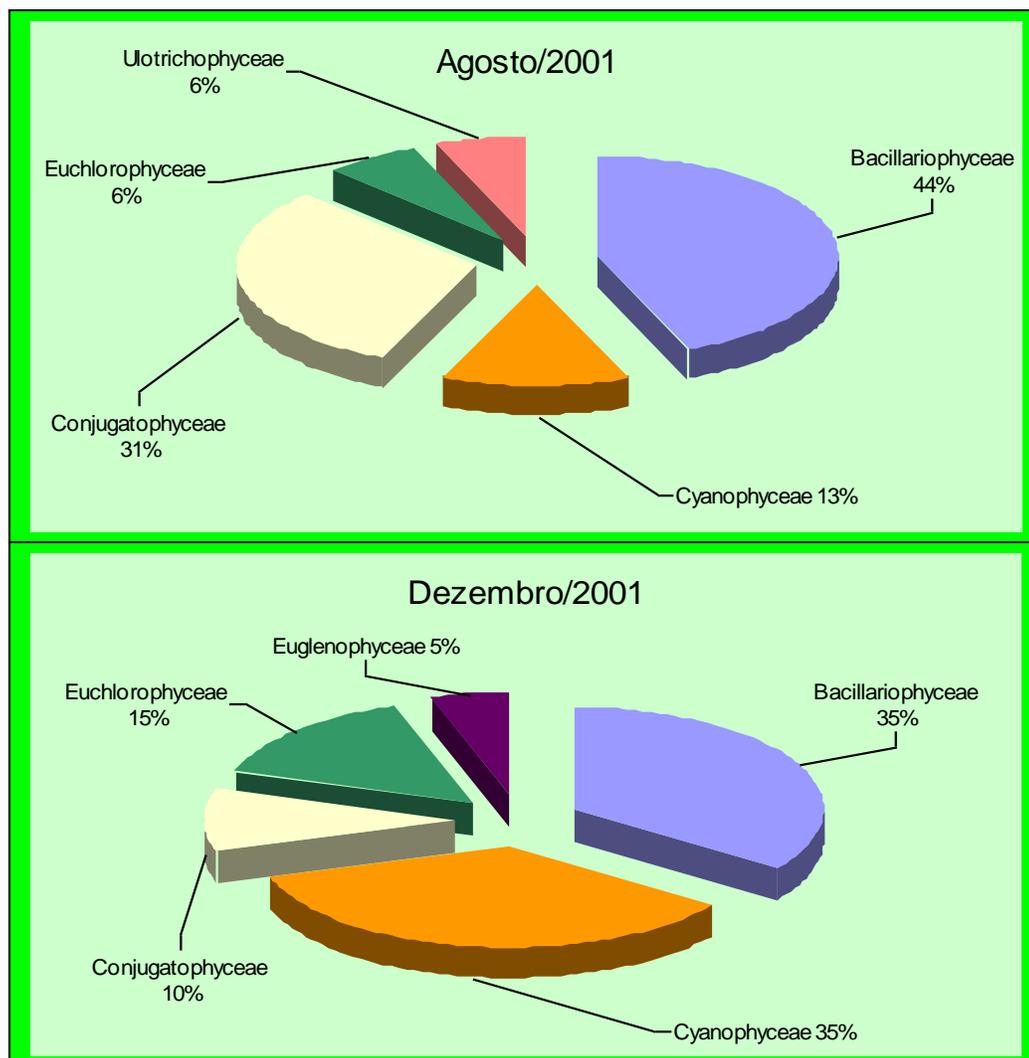


FIGURA 1.3.4-3 Contribuição qualitativa (%) das classes de algas registradas no rio Corrente Grande em duas campanhas de amostragem.

De forma geral, observou-se que a grande maioria das algas registradas são formas perifíticas (diatomáceas, desmídias, ulothricophyceas), indicando que nestas estações de coleta existe efetiva influência da comunidade perifítica sobre a fitoplanctônica, além disso a análise qualitativa demonstrou que a diversidade de fitoplâncton nos rios amostrados é elevada.

Na análise quantitativa registrada apenas na campanha de dezembro/2001 (Tabela 1.3.5-4), nesta análise é possível verificar que as espécies ou gêneros quantificados são bastante diferentes dos encontrados nas análises qualitativa, demonstrando a importância das diferentes análises quando os trabalhos são com amostragens pequenas. O predomínio de classes também não repetiu os padrões observados nas análises qualitativas.

Além da presença de Bacillariophyceae e Conjugatophyceae, nas análises qualitativas, que caracterizaram a comunidade fitoplanctônica, o registro de Euglenophyceae e a predominância de Cyanophyceae nas análises quantitativas é um indicativo de alterações ambientais refletindo na comunidade de fitoplâncton, pois os gêneros *Euglena* e *Phacus* ocorrem em águas pouco profundas e ricas em matéria orgânica. Estas algas são indicadores de entrada de compostos nitrogenados e alterados, como é o caso dos ambientes estudados. Vários outros gêneros registrados (*Pseudoanabaena*, *Cosmarium*, *Navicula*, Chlorococcales, entre outras) podem suportar ambientes alterados.

Registrou-se diversidade relativamente elevada, associada a densidades bem distribuídas entre os táxons, exceto para *Chroococcus* e *Didymocystis*, que estão com densidade elevada em relação aos demais táxons. Estas características levaram a um índice de diversidade de Shannon elevada de 4,26. Segundo classificação de Branco (1986), indicando ambientes com águas preservadas e diversidade elevada.

Avaliando-se comparativamente os parâmetros nitrato, clorofila a e a densidade fitoplanctônica (Tabelas 1.3.5-1 e 1.3.5-4), verifica-se que a relação destes dados está coerente, apresentando valores medianos nos dois casos.

Esses resultados permitem inferir que os ambientes em questão apresentaram boa diversidade fitoplanctônica, o que pode ser justificado pela presença de nutrientes em valores aceitáveis, preservação de parte da vegetação ciliar no entorno da área de estudo, redução da velocidade de correnteza e aumento da profundidade observada na estação de coleta, mesmo apresentando predomínio de desmídias e diatomáceas. As características da comunidade de fitoplâncton registrada indicam que a formação do reservatório favorecerá a formação desta comunidade que tendem a adaptar-se a águas lânticas com velocidade da corrente reduzida, características pouco presente no ambiente estudado.

TABELA 1.3.5-4
Levantamento Quantitativo da Comunidade Fitoplanctônica (ind./L) no Rio Corrente Grande
- PCH Fortuna II – MG

Identificação	Ind./ml
Cyanophyceae	
<i>Aphanothece</i> sp.	9.903
<i>Chroococcus</i> sp.1	9.903
<i>Chroococcus</i> sp.2	118.836
<i>Chroococcus</i> sp.3	89.127
<i>Limnothrix</i> sp.1	19.806
<i>Planktolyngbya</i> sp.	19.806
<i>Pseudanabaena</i> sp.1	39.612
Bacillariophyceae	
<i>Aulacoseira</i> sp.1	19.806
<i>Aulacoseira</i> sp.2	9.903
<i>Navicula</i> sp.1	69.321
<i>Navicula</i> sp.2	9.903
<i>Nitzschia</i> sp.1	29.709
<i>Nitzschia</i> sp.2	9.903
Pennales	39.612
Conjugatophyceae	
<i>Cosmarium</i> sp.1	9.903
<i>Cosmarium</i> sp.2	9.903
Euchlorophyceae	
<i>Didymocystis</i> sp.	118.836
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>minutum</i>	29.709
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>nanum</i>	59.418
<i>Monoraphidium</i> sp.	9.903
Chlorococcales não identificada	9.903
Ulotrichophyceae	
<i>Oedogonium</i> sp.	9.903
Dynophyceae	
<i>Peridinium</i> sp.	59.418
Euglenophyceae	
<i>Euglena acus</i>	9.903
<i>Phacus</i> sp.	9.903
Fitoflagelado não identificado 1	19.806
Fitoflagelado não identificado 2	59.418
Fitoflagelado não identificado 3	69.321
Número de táxons	28
Densidade total	980.397
Índice de diversidade	4,26

FONTE: De LUCCA/2002;WALM/2002.

✓ **Zooplâncton**

A análise qualitativa do zooplâncton não registrou espécies além daquelas observadas na avaliação quantitativa.

Na tabela 1.3.5-5 está apresentada os taxa registrados para os pontos amostrados nas respectivas campanhas.

Verificou-se, mesmo com pequena amostragem, grande diferença da comunidade zooplanctônica entre as duas campanhas de amostragem. Na campanha de agosto, período de seca, quando o rio encontrava-se com profundidade menor, a comunidade caracteriza-se basicamente pela presença de protozoários e outros invertebrados como Nematoda, Oligochaeta e Insecta, são contribuições das comunidades perifíticas e bentônicas, decorrentes da correnteza, ou ainda da baixa profundidade registrada no ponto de amostragem.

Por outro lado, na campanha de cheia, com maior coluna d'água e formação de áreas de remansos, registrou-se taxa dos grupos Protozoa (sarcodina), Rotifera e Crustaceae, maiores representantes da comunidade zooplanctônica, mesmo que em baixa diversidade e densidade.

Esses grupos são abundantes em água doce, principalmente em sistemas lênticos, sendo importante no elo intermediário da cadeia alimentar, sendo fundamentais para o fluxo de energia para os níveis tróficos superiores (Joly & Bicudo, 1999).

Em relação a ambientes lóticos, a baixa diversidade e densidade registradas são esperadas devido à presença, nestes ambientes, de correnteza, que constitui um fator controlador e limitante, promovendo redução da penetração de luz, dificultando o estabelecimento e desenvolvimento dessa comunidade planctônica.

Verificando-se as porcentagens de cada grupo (figura 1.3.5-4) nota-se que o maior representante da comunidade zooplanctônica são os Protozoa/Sarcodina, representados na segunda amostragem pelos gêneros *Arcella*, *Difflugia* e *Centropix*. Esses gêneros caracterizam-se por ocupar ambientes com carga orgânica elevada, pois são saprófilos que se alimentam de matéria orgânica dissolvida na água, presentes inclusive nos sistemas de tratamento de efluentes domésticos, são capazes de suportar lançamento desses efluentes no meio. Outro grupo de representatividade elevada são os insetos que não são característicos do plâncton, refletindo as características de ambientes correntosos e com profundidade reduzida, além disso, a família que contribui para esta elevada porcentagem é a Chironomidae, normalmente uma indicadora de ambientes alterados.

Os demais grupos têm porcentagem variável, estando presente com elevada porcentagem em apenas uma amostragem, mas ausente em outra, como por exemplo, Crustacea, Rotifera e Oligochaeta. Estas variações não estão relacionadas diretamente a qualidade

da água no ponto de amostragem, mas a necessidade de séries amostral ao longo do tempo, podendo confirmar ou não essas variações .

Interessante notar que os rotíferos, grupo de organismos geralmente bem representados em corpos de água doce, não atingiram densidades numéricas elevadas, apresentando baixas diversidades e densidades numéricas e igualmente aos Crutáceos só estiveram representados nas amostragens do período de cheia.

Na avaliação do índice de diversidade (tabela 1.3.5-5), os valores encontrados para o zooplâncton estão entre 1 e 3, indicando ambientes moderadamente alterados.

Nesta avaliação observa-se que a comunidade zooplânctônica apresenta valores mais restritivos que o observado para o fitoplâncton, esses valores estão associados a baixa diversidade e densidade apresentada por cada taxa. E são indicativos de alteração do ambiente, observada pela ausência de mata ciliar nos cursos d'água, a presença de pastagens e ao despejo de efluentes domésticos, confirmada pela comunidade identificada.

TABELA 1.3.5-5
Levantamento da comunidade zooplânctônica (ind. m⁻³)
no rio Corrente Grande – PCH Fortuna II – MG

Identificação	FOR - R Ago/01	FOR - CF Dez/01
Protozoa	220	
Sarcodina		
<i>Arcella</i>	--	178
<i>Difflugia</i>	--	59
<i>Centropix</i>	--	74
Nematoda	30	89
Rotifera		
<i>Machrochaetus collinsi</i>	--	30
<i>Lecane</i>	--	45
Oligochaeta	40	--
Crustacea		
Cladocera		
<i>Chydorus</i>	--	45
Copepoda		
Harpacticoida	--	9
Insecta		
Diptera (<i>Chironomidae</i>)	170	89

Número de taxa	4	9
Número total	460	618
Índice de Diversidade	1,60	2,86

FONTE: DE LUCCA/2002; WALM/2002

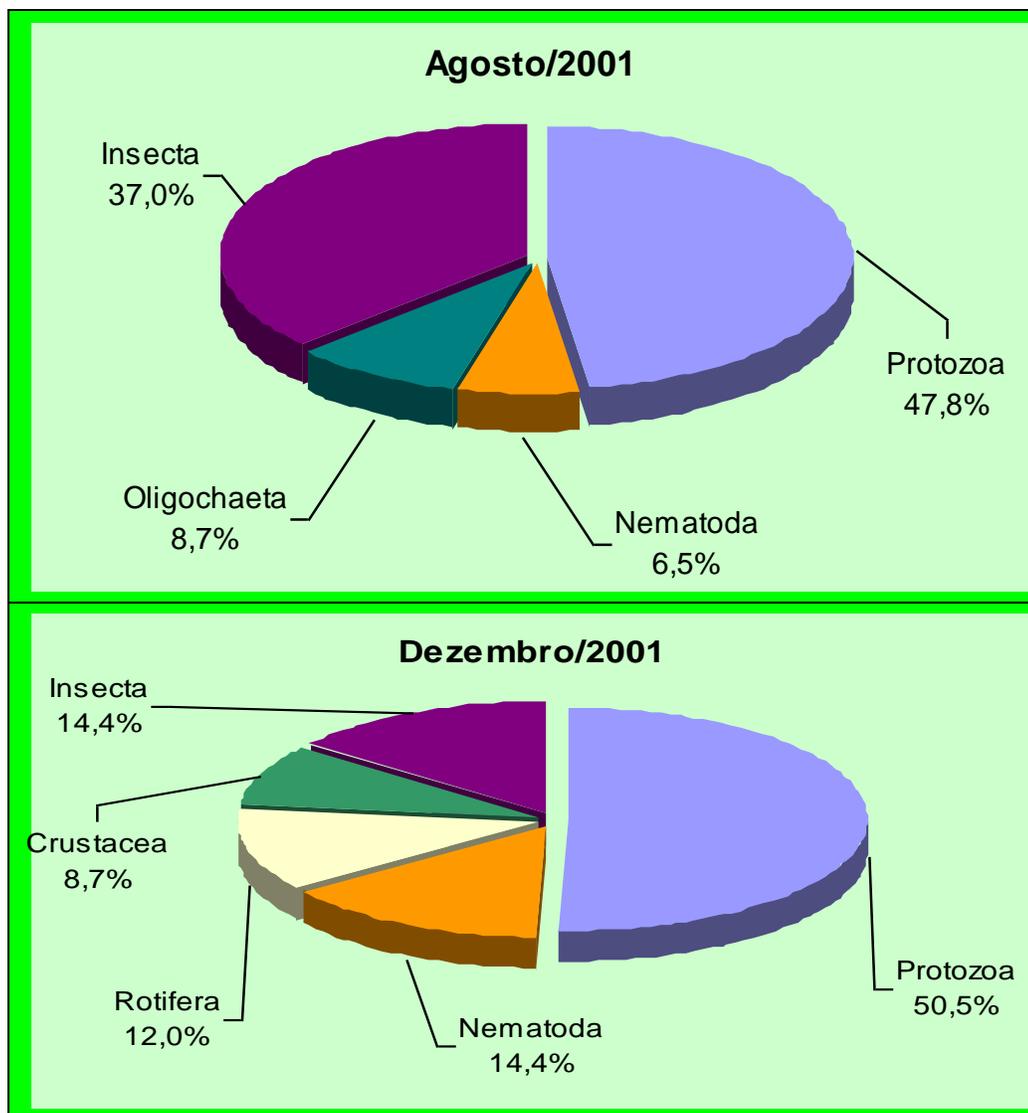


FIGURA 1.3.4-5 Contribuição qualitativa (%) dos grupos de zooplâncton registrados para as duas campanhas de amostragens para a PCH Fortuna II.

A avaliação da comunidade de zooplâncton nestes pontos, apresentou diversidade relativa muito baixa. E para as duas comunidades planctônica é evidente a influência da

comunidade perifítica, em função das características do ambiente. Estes dados confirmam as características locais de baixa diversidade de plâncton, com cadeia trófica simplificada.

✓ **Organismos Bentônicos**

A comunidade bentônica amostrada apresenta a predominância de organismos da classe Insecta, exceto pelos Oligochaeta, presentes nas duas campanhas (tabela 1.3.5-6).

Dos organismos registrados Oligochaeta é muito tolerante à poluição, e para Diptera algumas famílias são pouco exigentes como o Chironomidae, Ceratopogonidae; e outros organismos que ocupam preferencialmente ambientes limpos, como Ephemeroptera, Odonata e Tricoptera.

TABELA 1.3.5-6
Levantamento de organismos bentônicos (ind.m⁻²)
no rio Corrente Grande – PCH Fortuna II – MG

Bentos	FOR - R Ago/01	FOR – CF Dez/01
<i>Insecta</i>		
Diptera		
Chironomidae		
Chironominae	10.830	148
Tanypodinae	267	119
Ceratopogonidae	119	10
Coleoptera	--	10
Ephemeroptera	--	10
Odonata	15	10
Plecoptera	--	10
Tricoptera	59	10
<i>Oligochaeta</i>		
	15	10
Nº de taxa	06	09
Nº total	11.305	337
Índice de diversidade	0,32	1,96

FONTE: DE LUCCA/2002; WALM/2002

Não houve variação de diversidade significativa entre as campanhas, destacando-se apenas a alta densidade de Chironominae observada na campanha de estiagem, mas de modo geral, os organismos bentônicos estão bastante reduzidos. Essa baixa diversidade pode estar associada à características ambientais do curso d'água.

O período da coleta, que em decorrência da chuva provocam o aumento de volume na calha do rio, produzindo dois fatores que influenciam na baixa diversidade bentônica, o

primeiro deve-se ao aumento a velocidade da correnteza, provocando o arraste do sedimento e o fenômeno da deriva da comunidade bentônica, verificado no registro de organismos bentônicos, nas coletas de zooplâncton. O segundo efeito do aumento de volume de água, é o aumento da área de alagamento da calha do rio, dificultando a coleta em locais onde a comunidade bentônica não é recente ou já está estabelecida.

Outro fator importante para esta comunidade é a presença de alterações no entorno e ao longo dos cursos d'água estudados, pois a ausência de mata ciliar em parte da bacia e a presença de alguns focos de erosão nessa área, prejudicam muito a fauna bentônica, provocando a falta de alimento provenientes dessas vegetações e o constante assoreamento do substrato destes córregos, com material particulado.

O índice de diversidade calculado para esta comunidade foi 0,32 para a amostra de agosto e 1,96 para a amostragem de cheia, indicando ambiente seletivo para o período de seca e ambiente moderadamente alterado para a cheia, porém devido as características do curso d'água, julga-se que estes dados refletem o ambiente estudado. Por outro lado, a comunidade bentônica apresentou índices de diversidade (\bar{d}) mais restritivos que as comunidades planctônicas, corroborando HAWKES (1979), como organismos que podem refletir melhor as restrições ambientais proporcionada à comunidade aquática.

Acrescido dos fatores climáticos a baixa diversidade pode estar associada às características dos rios amostrados, que são em grande parte corredeiras e baixa profundidade e substrato rochoso.

De acordo com os dados encontrados nos diferentes grupos de parâmetros analisados, podemos concluir que o rio Corrente Grande e sua bacia, apresentam alterações iniciais, em função de interferências antrópicas, porém ainda é baixo grau de interferência na qualidade de suas águas. A pequena diversidade biológica registrada está associada às características ambientais do corpo d'água e apenas a realização ao longo do tempo, considerando a sazonalidade regional, poderá concluir sobre a diversidade hidrobiológica.

A avaliação geral desta área de estudo indica que os cursos d'água apresentam-se moderadamente alterados, porém são capazes de abrigar as comunidades aquáticas, mesmo com alterações na estrutura física já presente nos cursos d'água. Desse modo, os cursos d'água desta bacia deverão ser monitorados e suas características deverão ser mantidas adequadamente para não ocorrer impactos significativos nos meios aquáticos.

1.4 Unidades de Conservação

Diversos fatores podem provocar a perda de biodiversidade, entre eles pode-se citar a destruição e alteração de habitats; a exploração de espécies silvestres; a introdução de espécies exóticas; a homogeneização dos ambientes; a poluição em geral e as mudanças ambientais globais.

Vegetação e fauna têm desaparecido através das alterações causadas pelo homem, que provocam mudanças no uso do solo, alterando os ambientes naturais, introduzindo espécies exóticas e criando vastas áreas de monoculturas, resultando na destruição da vegetação e dos habitats.

A formação de unidades de conservação, prática iniciada nos Estados Unidos com a criação do Parque Nacional de Yellowstone (1872), e introduzida no Brasil após seis décadas, e que considera a concepção de conservação da natureza *in situ*, mais difundida mundialmente, propondo o estabelecimento de um sistema de áreas naturais protegidas (Brito, 2000), provavelmente será responsável pela manutenção da biodiversidade mundial, regional e local.

O conceito de Unidade de Conservação e a preocupação da formação dessas unidades no Brasil é bastante antiga, porém na legislação brasileira, refere-se a Unidades de Conservação apenas em 1934 com a instituição do Primeiro Código Florestal, nesta Lei conceitua-se algumas unidades de conservação como o Parque Nacional, a Floresta Nacional, a Floresta Protetora e as Áreas de Preservação em Propriedades Privadas.

O código de 1934 demonstra-se pouco eficiente na preservação dos recursos naturais, e em 1965, sob intensa devastação dos recursos florestais brasileiros, foi proposto o Novo Código Florestal, neste novo texto é introduzido uma divisão conceitual de unidades que não permitem a exploração dos recursos naturais, como os Parques Nacionais e as Reservas Biológicas e as unidades que permitem exploração, como as Florestas Nacionais, as Florestas Protetoras, as Florestas Remanescentes, as Reservas Florestais, entre outras.

Mesmo com a legislação inserindo novos conceitos, o Brasil ainda não possuía uma estratégia global para selecionar e planejar unidades de conservação. Em 1967 foi criado o IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) e posteriormente em 1973 a Sema (Secretaria Especial do Meio Ambiente), que entre outras atividades, deveriam definir unidades de conservação.

Apenas no final de década de 70, através desses órgãos, é que foi apontada a necessidade do uso de critérios técnico-científicos na criação de unidades de conservação, na definição das categorias de uso, e a regulamentação dos parques nacionais brasileiros com a preocupação com a elaboração de plano de manejo.

No início da década de 80 através das Leis federais 6.931 e 6.938 são estabelecidas a Política Nacional de Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), com essas leis o Brasil finalmente passa a dar um tratamento unificado para a questão da qualidade ambiental do país.

Ao longo desta década ocorreram o desaparecimento de instituições e a publicação de algumas leis referentes à unidades de conservação, mas apenas em 1989 é criado o IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) que juntamente com a FUNATURA (Fundação para a Conservação da Natureza) elabora a

primeira proposta para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que após 11 anos de muitas discussões e alterações foi sancionada na Lei 9.985 em 18 de junho de 2.000.

No SNUC, Unidade de Conservação é definida como *“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”*(Cap. I; art 2º/I). Essas unidades de conservação estão divididas em duas categorias de manejo: Unidade de Proteção Integral, objetivando *“preservar a natureza, sendo admitido apenas uso indireto dos seus recursos naturais”* (Cap.III; art.7º; §1º) ; e Unidades de Uso Sustentável, objetivando *“compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais”* (Cap.III; art.7º; §2º). São consideradas unidades de proteção integral as seguintes categorias de unidades de conservação: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional (Estadual ou Natural Municipal); Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre; e constituem Unidades de Uso Sustentável a área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva da Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

As discussões e definições que se deram em nível federal, refletiu diretamente nos estados brasileiros, com a constatação que a maioria não possui dados sistematizados sobre as unidades de conservação e tem-se verificado que a diversidade de vegetação e fauna brasileiras vem se reduzindo e sofrendo pressão da ocupação antrópica.

No Estado de Minas Gerais, a Fundação Biodiversitas (2001) produziu um levantamento das unidades de conservação, documento este, considerado na elaboração do presente item.

O levantamento das Unidades de Conservação na região de estudo, foi realizado através de levantamento da legislação, de dados bibliográficos, trabalhos de campo, e entrevistas com as prefeituras e consultando moradores.

Este item não será dividido nas áreas de influência citadas para as demais áreas de estudo, pois não foram registradas unidades de conservação nas áreas de ADAE e AID. Deste modo, cita-se as unidades de conservação levantadas na área de influência indireta (AII), que para este item é considerada como a área da bacia do Rio Doce.

As unidades de conservação não são aqui representadas cartograficamente, uma vez que estão localizadas fora das áreas de influência direta e diretamente afetada e de entorno.

O Estado de Minas Gerais, até dezembro de 1999, contava com 183 unidades de conservação, equivalente a 3,56% do território mineiro, desta 0,95% correspondem a unidades de proteção integral, 2,30% a unidades de uso sustentável e 0,31% são áreas de proteção de mananciais, no estado definidos como Áreas de Proteção Especiais (APE). Através do *workshop* “Prioridades para a Conservação do Estado de Minas Gerais” que

deu origem a publicação “Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para a sua conservação”, definiu-se diversas áreas prioritárias para conservação no estado (Fundação Biodiversitas, 2001).

Nas áreas de influência estudadas foram inventariadas 22 unidades de conservação, distribuídas entre Parques (nos três níveis de jurisdição); Área de Proteção Ambiental (APA, Nacionais e Municipais), Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (área e reserva indígena) e Área de Proteção Especial (conservar a qualidade dos mananciais) (Tabela 1.4-1).

As categorias das unidades de conservação encontradas, estão definidas no SNUC. Parques são unidades de proteção integral e tem como objetivo *“a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, na recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”* (Cap. III; art. 11º).

A APA é unidade de uso sustentável e *“é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e do bem estar das populações humanas, tem como objetivo básico proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”* (cap. III; art. 15º). A Área de Proteção Especial está prevista na Lei Federal 6.766 de 19/12/1979 destinados à *“proteção de mananciais ou do patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico”*, em áreas localizadas no interior de Área de Proteção Ambiental. Essas APE representam iniciativas isoladas de proteção de área naturais com característica diversas. O mesmo decreto que estabelece a criação da APE no Pico do Ibituruna, também define a região como APA, permitindo dupla interpretação sobre o possível uso da área (Fundação Biodiversitas, 2001).

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável é *“uma área natural que abriga populações tradicionais cuja a existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desenvolvem um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica e tem como objetivo preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações”* (cap. III; art. 20º; § 1º).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural no estado de Minas Gerais é considerada de proteção integral e *“uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica”* (cap. III; art. 21º). Sendo permitido conforme se dispuser em regulamento a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

Como ocorre em todo o estado de Minas Gerais, as áreas de proteção na região estudada, têm predominância de unidade de uso sustentável. Das unidades listadas foi possível obter informações apenas do Parque Nacional da Serra do Cipó, da APA Nacional Morro da Pedreira e do Parque Estadual do Rio Doce, as demais unidades de conservação não tem disponibilizados planos de manejo ou levantamentos de dados dos diferentes meios, isso se justifica devido a dificuldade de execução desses trabalho e porque a maioria das unidades na região são de jurisdição municipal, tendo a disponibilização de dados apenas no âmbito local e de acesso limitado.

“O objetivo do Parque Nacional de Serra do Cipó é proteger a fauna e flora da Cadeia do Espinhaço e particularmente da Serra do Cipó devido ao alto grau de endemismo de suas espécies; proteger as bacia de captação do rio Cipó, importante pelas suas cachoeiras e águas límpidas e preservar as belezas cênicas da região. A área é dividida em dois Geossistemas: Geossistema Montanhoso do Espinhaço (conj. de linhamentos de cristais e superfícies aplainadas entre 1.100 e 1.600 metros) e Geossistema Semi-montanhoso da Bacia Inter-planáltica do Médio Rio Cipó (correspondem aos vales).

A vegetação da região é extremamente variada e diversa e o grau de endemismo é um dos maiores do mundo, e ainda abriga a mais extraordinária amostra de Campos Rupestres do Brasil. A unidade conta também com outras formações como: Campos Cerrado, Campos Rupestres ou Campos de Altitude e Mata Galeria.

A fauna da região é muito vasta, porém pouco conhecida. Possui alto grau de endemismo, onde ressalta-se os insetos e anfíbios. O Parque abriga ainda várias espécies ameaçadas de extinção, como: lobo-guará, cachorro-do-mato-vinagre, tamanduá-bandeira, veado-campeiro, onça-parda e gato-maracajá.

A APA Morro da Pedreira foi criada com o objetivo de proteção do parque Nacional da Serra do Cipó e do seu entorno, porém não existem dados sobre a APA” (IBAMA, 2002).

“Parque Estadual do Rio Doce, situado na porção sudoeste do Estado, a 205 Km de Belo Horizonte, na região do Vale do Aço, abrangendo os municípios de Marliéria, Dionísio e Timóteo, abriga a maior floresta tropical de Minas, em seus 35.976 ha.

Árvores centenárias, madeiras nobres de grande porte e uma infinidade de animais nativos compõem o cenário de um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica, no Brasil. Com um notável sistema lacustre, composto por aproximadamente quarenta e duas lagoas naturais, dentre as quais destaca-se a Lagoa Dom Helvécio, com 6,7 Km² e profundidade de até 32,5 metros, o Parque proporciona um espetáculo de rara beleza. As lagoas abrigam uma grande diversidade de peixes, que servem de importante instrumento para estudos e pesquisas da fauna

aquática nativa, com espécies tais como bagre, cará, lambari, cumbaca, manjuba, piabinha, traíra, tucunaré, dentre outras.

No Rio Doce é possível encontrar espécies da avifauna como o beija-flor besourinho, chauá, jacu-açu, saíra, anumará, entre outros. Animais conhecidos da fauna brasileira também são freqüentes no Parque. A capivara, anta, macacos-prego, sauá, paca e cotia, bem como espécies ameaçadas de extinção como a onça pintada, o macuco e o mono-carvoeiro, maior macaco das Américas.

A vegetação é marcada por espécies de madeiras de lei raras, hoje em dia, como o jequitibá, a garapa, o vinhático e a sapucaia, além do jacarandá-da-baía e a canela sassafrás, ameaçados de extinção” (IEF, 2002).

Com apenas dados de duas unidades de conservação é possível verificar a importância dessas áreas protegidas para a biodiversidade local, regional, estadual e nacional.

TABELA 1.4-1
Levantamento da Unidades de Conservação da Bacia do Rio Doce

Denominação	Categoria de Manejo	Decreto	Área (ha.)
Pq Nac. da Serra do Cipó	Proteção integral	Dec.19.278 e 90.223	31.010
Parque Estadual Serra da Candonga	Proteção integral	Dec. 40.170	3.303
Pq Est. do Rio Corrente	Proteção integral	Dec. 40.168	5.065
Pq Est. do Rio Doce	Proteção integral	Dec. 1.119 e 5.8931	35.970
Pq Mun. Do Ribeirão do Campo	Proteção integral	??	??
Pq. Mun. Do Salão das Pedras	Proteção integral	??	??
APA Nac. Morro da Pedreira	Uso sustentável	Dec. 98.891	99.362
APA Mun. do Rio Picão	Uso sustentável	Lei 402	7.003
APA Mun. de Ipanema	Uso sustentável	Lei 1.535	4.758
APA Mun. Lagoa Silvana	Uso sustentável	Lei 2.447	5.793
APA Mun. Jaguaruçu	Uso sustentável	Lei 555	7.819
APA Mun. Nova Era	Uso sustentável	Dec.1.012 e 1.016	11.500
APA Mun. da Gameleira	Uso sustentável	??	??
APA Mun. de Guanhões	Uso sustentável	??	??
APA Mun. de Dores de Guanhões	Uso sustentável	??	??

APA Mun. de Virginópolis	Uso sustentável	??	??
RPPN Belgo Mineira	Proteção integral	Port. 17	519
RPPN Guilman Amorin	Proteção integral	Pot. 6	253
RPPN Faz. Macedônia	Proteção integral	??	??
ÁPE Serra do Ibituruna	Proteção integral	Dec. 22.662	6.000
Área indígena Faz. Guarani	Uso sustentável	Dec. Fed. 270	3.270
Reserva indígena dos Pataxós	Uso sustentável	??	??

(as unidades destacadas apresentam maior influência sobre a área do empreendimento)

Fonte: Fundação Biodiversitas, 2001/ Prefeitura municipais; ?? informações não levantadas

De acordo com o levantamento realizado para a região do empreendimento, a ADAE e parte da AID estão dentro das áreas das APA's Municipais de Virginópolis e Guanhões, segundo comunicação pessoal do Sr. Nilson Geraldo Fidelis (Secretário da Agricultura e Meio Ambiente do Município de Virginópolis). De acordo com essa informação, essas APA's são contínuas e seus limites acompanham os limites municipais que estão na calha do rio Corrente Grande, porém não foi possível o acesso aos decretos de criação ou documentos que indiquem os perímetros dessas APA's para serem inseridas neste trabalho. Cabe ressaltar ainda que as áreas de Proteção Ambientais são unidades de conservação de uso sustentável, capazes de abrigar diversas atividades antrópicas em seu interior, desde que regulamentadas, autorizadas e com programas de controle ambiental.

Outras unidades de conservação estão na AID deste estudo, são o Parque Estadual do rio Corrente, localizada a jusante da ADAE (Mapa MB-FOR-01) e o Parque Estadual da Serra do Candonga, no município de Guanhões, esta unidade de conservação não foi possível ser lançada em cartografia, porque seu memorial descritivo está baseado em nome de proprietários e propriedades da região, e estas informações não estão disponíveis.

Essas duas unidades de conservação são caracterizadas pela mesma formação vegetal que ocorre na área do empreendimento e o uso e ocupação do solo não difere do observado na área do empreendimento (Mapa MB-FOR-01 – Volume II – Anexo B), deste modo, essas áreas devem compreender biodiversidade e culturas antrópicas semelhante ao observado neste trabalho, sendo importantes áreas de preservação regional.

A viabilidade de novas áreas para Unidades de Conservação nesta região, devido ao montante financeiro que este empreendimento disponibilizaria (aproximadamente R\$ 70.000,00 - setenta mil reais - de acordo com a resolução CONAMA nº 2/1996), seria pouco efetivo, sendo necessário valores muito maiores para a compra de novas áreas, instalação de infra-estrutura adequada, implantação de plano de manejo e outras providências necessárias para que a unidade não seja abandonada.

Parece-nos mais viável um programa de apoio ao IEF para a manutenção de unidades já existentes na região, que segundo o observado nas descrições acima, poderia ser implantado zoneamento ambiental, plano diretor e de manejo das APA's ou Parques

estaduais citados acima, sendo as principais áreas de preservação e representantes da biota regional.

Como alternativa à proposição de auxiliar o IEF em unidades já existentes, a área mais adequada para a instalação de unidade de conservação na região do empreendimento, de acordo com o estudo de vegetação realizado (item 1.1), seria em remanescente ao norte da barragem próximo às coordenadas UTM 7.809.500W e 741500S, onde observou vegetação em estágio de médio a avançado de regeneração e melhor estruturada, porém, julga-se que a instalação desta nova unidade seria pouco significativa, principalmente devido à fragmentação regional já instalada e a pequena área a ser conservada, considerando por exemplo, mamíferos de médio e grande porte, que ocupam grandes áreas residenciais.

Outra alternativa seria a formação de uma unidade em conjunto com outros novos empreendimentos do mesmo empreendedor previstos para a bacia do rio Doce, porém essa reunião de empreendimentos ainda teria um valor relativamente baixo a ser aplicado, aproximadamente R\$ 800.000,00 (oitocentos mil reais), provavelmente, como na alternativa acima, pouco efetivo na instalação de novas unidades, além disso, esse valor pode ser bastante reduzido, pois parte dos empreendimentos pode não ser efetivado e executado, por questões técnicas, econômicas ou ambientais .

1.5) Inventário Fotográfico

PARTE VI

MEIO SÓCIO ECONÔMICO

VI – MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

1.) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1.1) Área de Influência Indireta

Para os estudos relativos ao meio socioeconômico, a Área de Influência Indireta – All do empreendimento é menos abrangente, diferenciada com relação às demais, inerentes aos meios biótico e físico. A localização geográfica desta área é representada no Mapa MS-FOR-01, mostrado adiante.

Para a definição dos seus limites geográficos, levou-se em conta o fato de estar prevista a implantação de diversos empreendimentos semelhantes na região, inclusive em sub-bacias hidrográficas imediatamente paralelas. Em um total de 20 municípios que compõem a All ora apresentada existem, no mínimo, 12 PCHs projetadas e que são objeto de licenciamento quase concomitante. Certamente o impacto do conjunto de empreendimentos sobre a região será bem mais abrangente do que o impacto de uma só PCH, neste caso, a denominada Fortuna II, e a consideração do impacto desse conjunto de empreendimentos assume relevância no contexto regional.

Somente com a adoção deste critério de definição de All será possível proceder-se a avaliação integrada do significado da implantação desse conjunto de empreendimentos para a região de sua inserção subsidiando, inclusive, a análise das vantagens e desvantagens de se adotar um processo simultâneo ou seqüencial para a construção das referidas PCHs.

Assim, adotando-se o critério acima, optou-se por incorporar na All os municípios com os quais a população da Área de Influência Direta - AID e da Área Diretamente Afetada e de Entorno - ADAE mantém ou poderão vir a manter algum tipo de vínculo ou dependência em razão da implantação do conjunto de empreendimentos na região. Trata-se de um limite territorial abrangente, contendo o território completo dos 20 municípios supracitados, a saber: Braúnas, Carmésia, Conceição do Mato Dentro, Coroaci, Divinolândia de Minas, Dom Joaquim, Dolores de Guanhanes, Ferros, Gonzaga, Governador Valadares, Guanhanes, Morro do Pilar, Peçanha, Santa Efigênia de Minas, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Geraldo da Piedade, São Sebastião do Rio Preto, Sardoá, Senhora do Porto e Virgínia.

1.1.1) Histórico de Ocupação

O processo histórico de ocupação dos municípios que compõem a All se insere no contexto de toda a região do Vale do Rio Doce, e seu entendimento em escala local requer, necessariamente, a apreciação de alguns componentes históricos inerentes à região considerada em sua totalidade.

MS-FOR-01 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA AII DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO

Historicamente, o desenvolvimento da região sempre esteve atrelado à exploração mineral. No momento histórico inicial, à extração do ouro e de pedras preciosas e, mais recentemente, à mineração de ferro, bauxita e outros minerais. Além da mineração, outra atividade que influenciou sobremaneira a socioeconomia regional foi e é a pecuária.

O povoamento e a colonização desse território têm relação intrínseca com o movimento das Bandeiras, que propiciou uma extraordinária afluência de mineradores para a região em busca de metais e pedras preciosas.

Segundo o levantamento bibliográfico realizado, a primeira expedição colonizadora na Bacia do Rio Doce ocorreu no século XVI, a expedição de Sebastião Tourinho, homem interessado em desbravar aquelas matas à procura de riquezas, em especial pedras preciosas e ouro.

"A certeza inabalável dos tesouros mineiros, progressivamente aumentada por estas expedições, sugeriu a famosa exploração de Sebastião Fernandes Tourinho, sobrinho do donatário de Porto Seguro, moço de grandes espíritos. Tomando conhecimento mais completo, e combinando as indicações comuns dos roteiros, deliberou resolver o problema pela diretriz do Rio Doce, evitando assim o país dos aimorés, que dominavam a serra e as passagens de Porto Seguro. Com os elementos de que dispunha, organizou uma tropa de 400 sequazes, bem municiados e, vindo para a foz do Rio Doce, tentou invadi-la; mas a força da correnteza, em luta com o mar, não só o repeliu, mas causou-lhe avarias e danos irreparáveis; pelo que dirigiu a comitiva para a Vila do Espírito Santo, no interesse de aumentar os aprestos; e no também de esperar em bom pouso que voltasse a estação favorável". (Vasconcelos, 1999)

As primeiras campanhas de exploração, no entanto, não ocuparam o território de forma definitiva, pois objetivavam apenas o reconhecimento das potencialidades naturais que o vale continha. Naquela ocasião, estas frentes (não oficializadas pela coroa) tiveram vários enfrentamentos com os nativos da região, decorrendo inúmeros óbitos de ambas partes.

A expedição de Marcos Azeredo Coutinho, que ocorreu em fins do séc. XVI, confirmou as potencialidades minerais da bacia, com a descoberta de jazidas de pedras preciosas na região dos Suaçui e de Todos os Santos. Apesar destas descobertas, a região não despertou interesse prioritário de exploração, e para lá foram atraídos grupos indígenas perseguidos em territórios contíguos.

No início do século XVIII ocorreu uma expansão da região aurífera para o norte, atingindo o Serro Frio e dando origem à povoação de Vila do Príncipe, sede da comarca do Serro Frio (atual Serro), um dos principais núcleos do ciclo do ouro da época, centro de decisões político - administrativas.

A partir de 1750, outras expedições belicosas foram organizadas, dentre as quais destaca-se a de João de Azevedo Leme (1750) e a do Guarda Mor João Peçanha Falcão (1758). Esta última partiu da Vila do Príncipe (Serro) e, após atingir as nascentes do Rio Suaçui

Pequeno, em uma esplanada onde havia um belo afloramento rochoso, estabeleceu ali uma pousada. Este local, posteriormente, foi denominado de “Mata do Peçanha”.

A margem esquerda da Bacia do Rio Doce, localizada na porção nordeste / leste de Minas Gerais era, até o século XVIII, praticamente desconhecida e inacessível aos colonizadores, não só por estar "infestada" de Botocudos (tribo indígena) como a literatura de época aponta, mas porque as febres palustres dizimavam os que adentravam as suas matas.

Além dos Botocudos, as fontes secundárias pesquisadas descrevem vários outros grupos indígenas habitando esta região na história recente com etnônimos variados, dentre eles os Malalis, Macunis, Puris, Cotoxés, Croatos e Coroados. Os Botocudos, porém, merecem destaque especial no processo histórico de ocupação da região, embora seus descendentes já se encontrem quase extintos, reflexo dos brutais contatos com as frentes de expansão colonialista.

Boa parte do acervo paisagístico do Alto e Médio Rio Doce, foi conhecida e descrita por naturalistas e viajantes famosos a partir do século XVIII. Em seus relatos são descritos muitas paisagens e costumes, dentre as quais se destacam antigas vilas e o comportamento dos grupos indígenas que ali viviam.

A partir da Vila do Príncipe partiram expedições em busca do minério, dando origem a diversas aglomerações urbanas, como o povoado de Conceição (posteriormente transformado em Município de Conceição do Mato Dentro), que teve sua origem motivada pela abundância de ouro ao longo do Rio Santo Antônio.

A comarca do Serro Frio detinha grande importância local em razão da produção aurífera, embora não ocupasse posição de destaque no contexto estadual. Sua produção era bem menor do que as demais comarcas das Minas Gerais, entretanto, do ponto de vista local, o intenso movimento provocado pelo ouro impulsionou o comércio, que rapidamente se transformou em uma atividade importante.

Além do comércio, a mineração propiciou o desenvolvimento de outras atividades, com destaque para a agropecuária, voltada para o abastecimento local. Num dado momento, porém, o intenso fluxo de pessoas ocasionou escassez e carestia de mantimentos. Neste contexto, o comércio na comarca do Serro Frio adquiriu maior importância, transformando-se em fator preponderante para o surgimento de uma incipiente estrutura urbana que serviu para fixar uma significativa parcela da população, passando a demandar abastecimento por maior volume de gêneros alimentícios e outros produtos de consumo.

A dinâmica da região induziu a instalação de um incipiente sistema viário e de transportes, estimulando o desenvolvimento de negócios paralelos tais como produção de milho para alimentação dos animais e estabelecimento de ranchos para descanso de tropeiros.

Conceição do Mato Dentro foi elevado à categoria de município em 1840, com a antiga denominação de Conceição do Serro, uma vez que surgiu por desmembramento do Município de Serro. Sua denominação atual foi-lhe dada em 1943.

Conceição do Mato Dentro, assim como Governador Valadares (que na época passou por diversas denominações – Quartel Dom Manuel, Porto da Figueira, Santo Antônio da Figueira e Baguari), destacavam-se como entrepostos comerciais. A localização destas cidades e, especialmente, o fato de serem bem servidas de vias de transporte, lhes garantiu esta posição de destaque, favorecendo um certo equilíbrio econômico no local durante alguns anos.

Conceição do Mato Dentro, especificamente, localizava-se no caminho das rotas comerciais e interligava os centros fornecedores e consumidores. Governador Valadares, por sua vez, localizada às margens do Rio Doce, era o principal posto comercial da região e recebia, então, a antiga denominação de “Porto da Figueira”.

Com o esgotamento das lavras, que se deu por volta de 1750, a região passou por um período de decadência e estagnação. Os mineradores saíram dali em busca de novas terras para exploração e a população que permaneceu no local passou a desenvolver atividades de subsistência, principalmente vinculadas à agricultura e pecuária.

A decadente mineração, aliada à pequena produção agro-pastoril e à pequena manufatura não foram suficientes para alavancar o desenvolvimento da região. Em períodos mais recentes, inclusive, problemas relacionados à mão-de-obra e inexistência de estruturas relacionadas ao aproveitamento de mananciais para abastecimento público inviabilizaram várias iniciativas relativas a projetos industriais. Salienta-se que, neste contexto, o relevo montanhoso e as dificuldades para escoar a produção também foram fatores decisivos para desestimular a produção agropecuária.

Na passagem do século XVIII para o XIX ocorreu uma expansão territorial da estagnação econômica, atingindo todo o território mineiro. Somente com o aparecimento do café, por volta de 1830, pouco depois do surgimento do povoado que deu início ao processo histórico de formação do atual núcleo urbano de Guanhães (1821), notadamente na Zona da Mata, é que se iniciou um novo ciclo de desenvolvimento, baseado na agricultura e no comércio.

Guanhães foi elevado à condição de Município em 1881. No mesmo ano foi criado oficialmente o Município de Peçanha, com a antiga denominação de Suaçui. Três anos depois, em 1884, Ferros foi elevado à condição de Município com o nome de Ferros de Caeté.

Na primeira década do séc. XIX, com a vinda de Dom João VI e sua corte para o Brasil fugindo da expansão do império francês napoleônico, foi decretada a Carta Régia, onde é declarada “guerra justa” aos índios Botocudos, ainda muito importantes no contexto histórico de ocupação da região:

" Pedro Maria Xavier de Ataíde e Mello, do meu Conselho, Governador e Capitão General da Capitania de Minas Geraes. Amigo. Eu o Príncipe regente vos envio muito saudar. Sendo-me presentes as graves queixas que da Capitania de Minas Geraes têm subido à minha real presença, sobre as invasões que diariamante estão praticando os índios Botocudos, antropofagos, em diversas e muito distantes parte da mesma Capitania, particularmente sobre as margens do Rio Doce e rios que no mesmo desaguam e onde não só devastam todas as fazendas sitas naquellas visinhanças e tem forçado muitos proprietários a abandoná-las com grave prejuizo seu e da minha Real Coro, mas passam a praticar as mais horriveis e atrozes scenas da mais barbara antropofagia, (...) Que sejam considerados como prisioneiros de guerra todos os Índios Botocudos que se tomarem com armas na mão em qualquer ataque; e que sejam entregues para o serviço do respectivo Commandante por dez annos e todo o mais tempo em que durar sua ferocidade, podendo elle empregal-os em seu serviço particular durante esse tempo e conserval-os com a devida segurança, mesmo em ferros, enquanto não derem provas do abandono de sua atrocidade e antropofagia (...)"

Nesta mesma época, o governo criou a Junta Militar de Civilização dos Índios, Conquista e Comércio do Rio Doce, estabelecendo inúmeros quartéis ao longo da Bacia do Rio Doce, visando o aprisionamento e aliciamento da mão-de-obra indígena. Esta Carta Régia também apresentava alguns dispositivos relativos à necessidade de aldear os índios em "Povoações".

O governo do Reino, influenciado pelo Ministro Conde de Linhares, voltou suas vistas para a região do Rio Doce, visando promover a sua navegação e iniciar o aproveitamento de minério de ferro em fornos de fundição.

Na verdade, desde a abertura dos Portos, em 1808, acirrava-se a necessidade de se colocar em prática a exploração do Vale do Rio Doce. Os índios Botocudos continuavam reagindo violentamente aos constantes ataques dos posseiros e mineradores que tentavam crescentemente espoliar as suas terras.

Esta situação conflituosa fez com que o Príncipe Regente adotasse medidas visando aniquilar os Botocudos, nas áreas banhadas pelo Rio Doce. Os alferes que comandavam os quartéis militares gozavam de plenos poderes para escolher os soldados julgados próprios para este fim. Formaram-se, então, diversas bandeiras que entraram nas matas para o aniquilamento dos silvícolas. Eram considerados prisioneiros de guerra todos os índios encontrados com armas, os quais ficavam à disposição dos comandantes das divisões, que os utilizavam em seus serviços particulares por até 10 anos.

Um fator histórico de grande importância no desenvolvimento das cidades mineiras, desencadeando diferenças com relação à economia e à dinâmica populacional de cada município, foi a malha viária. No contexto da região onde se insere a All, destaca-se a construção da ferrovia Vitória - Minas (em 1904) que impulsionou o povoamento da região de Governador Valadares em direção ao leste do Estado.

No séc. XX surgiram os demais municípios da região, por desmembramento, conforme o **Quadro 1.1.1-1** abaixo.

QUADRO 1.1.1-1
Desmembramentos Ocorridos no Século XX

ANO	MUNICÍPIO DE ORIGEM	MUNICÍPIO CRIADO
1923	Guanhães	Virginópolis
1937	Peçanha	Governador Valadares
1938	Conceição do Mato Dentro	Dom Joaquim
1948	Peçanha	Coroaci
1953	Guanhães	Senhora do Porto
		Braúnas
	Conceição do Mato Dentro	Morro do Pilar
1962	Virginópolis	Santa Efigênia de Minas
		São Geraldo da Piedade
		Sardoá
		Gonzaga
	Divinolândia de Minas	
	Dom Joaquim	Carmésia
	Guanhães	Dores de Guanhães
	Conceição do Mato Dentro	Santo Antônio do Rio Abaixo
São Sebastião do Rio Preto		

Em tempos recentes, Conceição do Mato Dentro, antes um dos principais pólos comerciais da região, perdeu este *status* com a construção das rodovias que interligam Belo Horizonte a Diamantina e Serro, e Belo Horizonte a Itabira e Guanhães, ficando isolada em razão da inexistência de vias de ligação direta com a capital e outras cidades importantes.

Deste modo, o processo histórico da região pode ser assim resumido: voltou-se inicialmente à exploração de bens minerais e, em seguida, direcionou-se para um modo de produção agropecuária com um incipiente comércio de mercadorias básicas, o que representou o apoio necessário aos que, atraídos pela possibilidade de riqueza, acabaram por se instalar na região.

Esses fatos ajudam a explicar o atual modo de produção, predominantemente centrado na atividade mineira, e principalmente, numa pecuária pouco desenvolvida, em geral descapitalizada e com baixos investimentos em tecnologia de manejo não nociva ao meio ambiente que, mesmo assim, apresenta bons níveis de produtividade para a subsistência.

Os baixos investimentos públicos em infra-estrutura e serviços fundamentais para o desenvolvimento da produção agropecuária moderna inserem-se no contexto do atual quadro socioeconômico regional, onde o contingente populacional sofre as conseqüências do isolamento geográfico, encontra sérias dificuldades para o escoamento da produção excedente e para o acesso a benefícios e serviços públicos.

Contraditoriamente, alguns centros urbanos cuja base econômica é o setor secundário, desenvolvido a partir da exploração de bens minerais, se expandiram como pólos de comércio e serviços, formando um eixo urbano periférico articulado pelo sistema viário de ligação estadual e interestadual. Este eixo circunscreve um polígono territorial que se encontra fragilizado em diversos aspectos socioeconômicos, e tem sua divisão político - administrativa dada pela Microrregião Guanhães e por parte da Microrregião Conceição do Mato Dentro que, como pode ser visto no Mapa MS-FOR-01 – Volume II – Anexo C, incorporam vários municípios da All.

1.1.2) Perfil Demográfico

Os principais indicadores demográficos da região, utilizados para referenciar a análise da All, são apresentados no **Quadro 1.1.2-1**, a seguir:

QUADRO 1.1.2-1
Principais Indicadores Demográficos da All

Município	Território (km ²)	População Residente (2000)			D. Demog. (hab/km ²) 2000	Taxa de Urbanização (1996)	T.G.C.A. 1991-1996
		Total	Urbana	Rural			
Braúnas	377,13	5.353	1.238	4.115	14,19	22,65	-2,60
Carmésia	258,57	2.247	1.155	1.092	8,69	50,05	-0,49
Conc. do Mato Dentro	1671,46	18.599	10.590	8.009	11,13	53,72	0,36
Coroaci	576,70	10.773	4.693	6.080	18,68	40,37	-0,85
Divinolândia de Minas	159,41	6.416	4.964	1.452	40,25	50,48	2,20
Dom Joaquim	406,62	4.694	2.712	1.982	11,54	54,39	0,30
Dores de Guanhães	381,83	5.380	1.443	3.937	14,09	22,61	-0,01
Ferros	1090,17	12.238	4.601	7.637	11,23	33,69	-2,60
Gonzaga	210,67	5.698	2.690	3.008	27,05	47,12	-1,50
Governador Valadares	2348,10	246.944	235.927	11.017	105,17	95,50	0,06
Guanhães	1076,01	28.022	21.145	6.877	26,04	70,78	1,05
Morro do Pilar	476,50	3.716	2.547	1.169	7,80	63,42	0,26
Peçanha	995,69	17.176	7.932	9.244	17,25	42,54	0,16
Santa Efigênia	132,17	4.920	2.481	2.439	37,22	44,44	-0,57
S. Ant do Rio Abaixo	107,15	1.822	751	1.071	17,00	34,53	-3,50
S. Geraldo da Piedade	153,54	5.010	1.125	3.885	32,63	21,08	-0,23
São Seb. do Rio Preto	127,15	1.783	594	1.189	14,02	33,71	-5,40
Sardoá	141,50	4.761	1.558	3.203	33,64	34,69	0,18
Senhora do Porto	382,26	3.514	1.317	2.197	9,19	32,26	0,38
Virginópolis	413,77	10.828	5.634	5.194	26,17	41,87	-1,20

Fonte: IBGE, 2000

A análise das informações constantes deste quadro, aliada a outros estudos consultados durante a pesquisa e a verificações de campo, permite destacar algumas características demográficas da área considerada em sua totalidade.

A ocupação urbana se concentra, principalmente, na extremidade leste da All, no Município de Governador Valadares e, em menor escala, no centro – norte, em Guanhães. Estes municípios são os únicos da All onde a indústria assume um papel de certo destaque, embora secundário em relação aos setores de serviços e agropecuária. A maior oportunidade de emprego acarreta concentração urbana. Como resultado, nestes locais são mais relevantes os problemas tipicamente urbanos, como loteamentos de baixa renda, ocupação residencial espontânea na forma clandestina ou de favelamento, entre outros.

A exceção destes municípios, no restante da All o fator que mais contribui para índices relativamente baixos de urbanização em praticamente todos os municípios é a estagnação econômica verificada em praticamente todas as atividades tipicamente urbanas (indústria, comércio e serviços), resultantes da falta de políticas públicas de investimento em infraestrutura, notadamente na melhoria do padrão de acessibilidade através das rodovias e estradas locais. Mesmo a agropecuária, principal atividade econômica regional e de caráter tipicamente rural, volta-se quase totalmente para subsistência, em decorrência desses fatores.

O crescimento vegetativo nas áreas urbanas é pouco significativo e a migração rural – urbana, no atual momento histórico, segue o mesmo padrão. Sendo assim, pode-se afirmar que a All caracteriza-se muito mais por ser uma área de emigração do que de imigração.

Ao se analisar apenas os números absolutos gerais, têm-se a falsa impressão de que o contingente populacional concentra-se nas áreas urbanas dos municípios, já que 78,79% da população total da All residem nestas áreas. Isto, contudo, não corresponde à realidade regional. Neste, como em praticamente todos os aspectos socioeconômicos da região, deve-se ressaltar a influência exercida por Governador Valadares nos indicadores gerais que, por isso, perdem importância relativa na análise.

Quanto ao aspecto da urbanização, por exemplo, Governador Valadares absorve 61,75% da população total da All, na sua maior parte residindo em meio urbano. Dentre os demais municípios, onze apresentam o contingente populacional concentrado nas áreas rurais e apenas sete possuem maior concentração nas cidades, o que reflete o real padrão regional.

Em geral, portanto, o conjunto de municípios analisado apresenta baixo nível de urbanização (abaixo de 70%). Os de menor índice detêm parcelas significativas de população nas áreas rurais, casos de Braúnas, Coroaci, Dolores de Guanhães, Ferros, Gonzaga, Peçanha, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Geraldo da Piedade, São Sebastião do Rio Preto, Sardoá e Senhora do Porto.

Exceção de Governador Valadares (que apesar de apresentar um território muito extenso possui um contingente populacional que lhe permite assumir o maior índice de densidade demográfica da região – único acima de 100 hab./km²), todos os demais municípios apresentam pequena densidade demográfica, sempre menor que 50 hab./km². Nestes casos, o índice varia entre 7,80 em Morro do Pilar e 40,25 em Divinolândia de Minas.

Se forem tomados os municípios que apresentam taxa de urbanização considerada alta (acima de 70% - Governador Valadares e Guanhães) eles corresponderão, somadas as suas populações, a 68,75% do total da área estudada, o que pode ser considerada uma alta representatividade, que altera sobremaneira o perfil regional predominante.

Quanto à dinâmica demográfica, os municípios de Divinolândia de Minas e Guanhães, nesta ordem, são os que apresentam indicadores mais significativos (2,20 e 1,05%, respectivamente). Os indicadores mais preocupantes são encontrados em São Sebastião do Rio Preto e Santo Antônio do Rio Abaixo, respectivamente -5,40 e -3,50%. A Taxa Geométrica de Crescimento Anual da população - TGCA da All considerada em sua totalidade indica um decréscimo de 0,70%.

Braúnas, Ferros, Gonzaga e Virginópolis também apresentam indicadores negativos e preocupantes, entre -1,20 e -2,60%. Os demais municípios apresentam indicadores próximos entre si, em geral negativos e, quando positivos, insignificantes, dando à região um perfil negativo em termos de dinâmica populacional.

O fluxo migratório em direção a All foi inexpressivo até o momento, o que significa dizer que os municípios ali inseridos não foram objeto de interesse migratório por não apresentarem desenvolvimento relevante das atividades econômicas urbanas e, assim, não representarem pólos de oportunidade frente a outras regiões do Estado. Governador Valadares e Guanhães podem ser considerados pólos regionais mas, segundo os dados estatísticos analisados, não foram objeto de atração significativa a nível estadual ou nacional. A região caracteriza-se muito mais pelo fluxo de emigração, especialmente com destino a outros países e/ou ao Estado de São Paulo.

A partir da década de 40, o ritmo da emigração cresceu muito, principalmente em direção ao Estado de São Paulo. Este ritmo, apesar de permanecer intenso, decresceu a partir da década de 70, em razão da implantação do 2º Plano Nacional de Desenvolvimento por parte do governo federal que, entre outras ações, restringiu o financiamento federal para empreendimentos localizados na Região Metropolitana da Grande São Paulo - RMSP, desestimulando a implantação de novos empreendimentos na região e, conseqüentemente, o fluxo migratório. Mesmo assim a região ora estudada permaneceu com o fluxo emigratório intenso até os dias de hoje, mesmo que direcionado para outras localidades.

No que se refere a outros países desenvolvidos, a partir do final do século XIX ocorreu uma inflexão interessante nessas relações de migração válida, não somente para a região onde se insere a All, mas para todo o país: o Brasil passou de receptor de mão-de-obra dos países centrais a exportador de parte da nossa população. Esta realidade tem sido marcante na demografia da região onde se insere a All.

Essa massa emigratória é composta, basicamente, por trabalhadores jovens, predominantemente do sexo masculino, pertencentes às classes média e média – baixa e com bom nível de escolaridade (sendo alguns universitários) e, no geral, originários de Governador Valadares e municípios limítrofes.

O fluxo intensificou-se na segunda metade da década de 80, tendo como destino principal os estados de *Massachusetts*, *New Jersey* e *New York* (USA). O objetivo quase unânime dos migrantes é ganhar dinheiro rápido, voltar para o município de origem, adquirir bens e montar um negócio.

Na realidade, o ideal do migrante do Vale do Rio Doce de “fazer a América” encontra suas origens nos anos 40, em meio à segunda guerra mundial, quando empresas e cidadãos americanos chegaram à região para explorar a mica (mineral utilizado na construção de rádios) e trabalhar na reforma da Estrada de Ferro Vitória - Minas.

As atividades extrativas marcaram a prosperidade dos anos 40 e 50. No início dos anos 60, a região ingressou num período de grave estagnação econômica. O setor terciário (já na época o mais desenvolvido) já não conseguia responder satisfatoriamente à demanda de empregos e a queda do nível de vida da população local destoou do progresso associado ao investimento e ao padrão de gasto proporcionado pelos americanos, tendo-se em vista que os mesmos retornaram aos USA assim que as atividades comerciais e extrativas da região perderam o dinamismo.

A falta de perspectivas favoráveis de emprego e rendimentos na região aliada à cultura migratória que se formou em seu desenvolvimento histórico serviram como impulso às emigrações da década de 80. Neste processo, o volume de remessas em dólares para o exterior também aumentou significativamente, o que acarretou um excepcional desenvolvimento e dinamismo do setor imobiliário da região.

Característica básica da população da região, o projeto de migrar tornou-se, nos últimos anos, mais que uma decisão individual, uma decisão de família. As comunidades na origem e no destino (brasileiros da região residentes nos USA) criaram fortes laços transnacionais e tornaram a migração internacional uma perspectiva considerada na experiência de vida e busca de ascensão socioeconômica de cada habitante da região de estudo polarizada por Governador Valadares.

Ao final do período produtivo, em geral, este migrante retorna à terra de origem, configurando um aspecto *sui generis* para a pirâmide etária da região, onde o número de idosos é bastante significativo em comparação com o número de jovens e adultos em idade produtiva. Os descendentes destes migrantes incorporam em si a possibilidade de também migrar. Assim, o fluxo migratório acaba retroalimentando as redes sociais de apoio que se formam nas comunidades de origem e destino.

No sentido contrário da análise, ou seja, considerando-se o fluxo migratório em direção aos municípios constantes da All, o perfil regional aponta uma afluência maior de migrantes oriundos de outras regiões do próprio Estado de Minas Gerais na quase totalidade dos municípios, sendo Divinolândia de Minas a única exceção. Os demais estados da Região Sudeste também assumem posição de destaque em quase todos os municípios da All, exceto Carmésia e Ferros. Os migrantes oriundos da Região Centro-Oeste concentram-se em Santa Efigênia de Minas, os da Região Nordeste em Governador Valadares, os da Região Norte em Divinolândia de Minas, Carmésia e São Geraldo da Piedade e os da Região Sul em Sardoá.

Migrantes oriundos de países estrangeiros são muito representativos em Divinolândia de Minas (38,71% da população total de migrantes) e assumem relevância, também, em São Geraldo da Piedade, Santa Efigênia de Minas e Governador Valadares, compondo um importante perfil sub-regional.

Em sua maioria, os migrantes acabam se estabelecendo nas áreas urbanas dos municípios, principalmente na sub-região polarizada por Governador Valadares, com exceção de Sardoá e São Geraldo da Piedade. O afluxo para o meio rural é mais marcante em Carmésia, Dom Joaquim, Ferros, Santo Antônio do Rio Abaixo e Senhora do Porto, configurando um importante padrão sub-regional para este trecho da All.

Outro indicador relevante, que exhibe a dinâmica regional do êxodo populacional da All, é a quantidade de moradores por domicílio. Nos municípios que foram desmembrados de Virginópolis em 1962 (Sardoá, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade, Gonzaga e Divinolândia de Minas), último momento de desmembramentos ocorridos na região ora estudada, o número de domicílios apresenta uma proporção bem menor do que o número de moradores, o que denota que a migração em direção a eles tem sido representativa, formando um “bolsão” sub-regional com esta característica.

Nos municípios localizados na porção Sul - Sudoeste da All (Senhora do Porto, Dom Joaquim, Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar e Braúnas) ocorre o processo inverso, inclusive com a população diminuindo em ritmo mais acelerado do que o número de domicílios, denotando uma saída de moradores maior do que a entrada e configurando um bolsão sub-regional de característica inversa.

No que se refere à pirâmide etária da população da All, observa-se que a região tem acompanhado o processo ativo em todo o país de envelhecimento gradativo, reflexo do decréscimo dos índices de mortalidade e concomitante declínio da fecundidade e natalidade, produto dos esforços contraceptivos envidados durante a década de 70. Os dois extremos da pirâmide são representativos na comparação com a população economicamente ativa, o que pode representar um êxodo da população produtiva para outros locais em busca de melhores oportunidades de emprego e negócio.

A razão de dependência, que reflete a relação entre a faixa etária considerada inativa (0 a 14 e acima dos 65 anos) e a ativa (15 aos 65 anos) revela esta situação e aponta o impacto do alargamento da base da pirâmide etária como principal fator responsável pela diminuição da razão de dependência na região.

1.1.3) Perfil Sócio Econômico da População e Atividade Econômica Regional

A População Economicamente Ativa – PEA dos municípios que compõem a All concentra-se, basicamente, na faixa de 0 a 1 salário mínimo/mês (83,03%). Os assalariados que recebem entre 1 e 3 salários mínimos representam 13,21% do total, de 3 a 5 salários somam 1,66%, entre 5 e 10 salários representam 1,02% e os que ganham acima de 10 salários mínimos/mês somam 0,18%. Os restantes 0,90% referem-se à parcela da população que não declarou qualquer tipo de rendimento. A porcentagem da população sem qualquer rendimento é extremamente elevada (51,12%).

Governador Valadares é o município que apresenta melhor distribuição de renda entre os chefes de família assalariados, com os valores mais próximos entre si e maior concentração de salários mais altos. Todos os demais municípios apresentam situações preocupantes, com a porcentagem de trabalhadores que recebem menos de 1 salário mínimo/mês acentuada e a dos que recebem acima de 10 salários mínimos muito reduzida ou inexistente. Neste contexto, mesmo o polo de Governador Valadares apresentando-se em situação relativamente melhor do que os demais, pode-se afirmar que ali a situação é, também, preocupante.

Os dados sobre a renda salarial (**Quadro 1.1.3-1**) demonstram o papel exercido por Governador Valadares e Guanhães em suas regiões, como pólos das melhores oportunidades de trabalho. O percentual de chefes de domicílio sem rendimento, porém, é alto mesmo nestes municípios, principalmente como reflexo das maiores concentrações urbanas. Este dado pode significar que, apesar do maior número de oportunidades ocorrer nos pólos regionais, este número ainda não é suficiente para absorver a demanda que ali ocorre.

A área de estudo pode ser considerada como de relativo desenvolvimento do setor agropecuário. Como o desenvolvimento tecnológico da agricultura ainda é escasso, o número de empregos no setor é representativo. Assim, nos municípios menores, a PEA que atua em seu próprio território concentra-se no setor agropecuário, enquanto os demais (uma minoria) se dividem entre os setores de comércio, serviços e demais trabalhos disponíveis nos municípios de maior porte, que possuem atributos polarizadores.

Nos pólos de Governador Valadares e Guanhães e no Município de São Sebastião do Rio Preto, o contingente de trabalhadores concentra-se no setor de serviços, principal setor empregador. Para os demais municípios em análise, a maior parte dos trabalhadores com carteira assinada concentra-se no setor agropecuário. A indústria e o comércio só assumem relativa importância em Governador Valadares.

O **Quadro 1.1.3-1** apresenta os indicadores de rendimento familiar.

QUADRO 1.1.3-1
Rendimento dos Chefes de Domicílio

Município	sem rendimento (%)	0-1 salários mínimos (%)	1-3 salários mínimos (%)	3-5 salários mínimos (%)	5-10 salários mínimos (%)	> 10 salários mínimos (%)
Braúnas	53,70	28,29	14,28	2,24	0,97	0,15
Carmésia	52,47	28,14	13,27	1,66	0,57	0,22
Conc. Do Mato Dentro	47,79	36,31	12,82	1,64	0,80	0,21
Coroaci	54,16	32,15	10,76	0,93	0,79	0,00
Divinolândia de Minas	52,19	31,56	14,39	0,93	0,72	0,00
Dom Joaquim	43,33	46,13	8,10	1,28	0,98	0,00
Dores de Guanhães	49,65	35,95	10,81	0,81	1,06	0,09
Ferros	47,37	37,18	11,78	1,17	1,22	0,41
Gonzaga	49,18	28,45	19,65	0,75	0,39	0,07
Governador Valadares	42,57	25,90	20,60	5,16	4,20	1,27
Guanhães	43,82	33,46	17,22	2,63	1,85	0,22
Morro do Pilar	43,00	38,61	14,83	2,32	1,14	0,10
Peçanha	49,79	35,79	11,05	1,26	1,20	0,17
Santa Efigênia de Minas	58,09	25,84	13,94	1,23	0,42	0,00
S. Ant do Rio Abaixo	44,71	43,08	10,34	0,79	0,48	0,00
São Geraldo da Piedade	59,23	23,74	11,89	1,96	0,38	0,00
São Seb. do Rio Preto	67,38	20,58	9,98	0,97	0,00	0,00
Sardoá	58,16	21,95	16,71	1,51	1,08	0,16
Senhora do Porto	50,07	36,58	10,53	1,81	0,70	0,00
Virginópolis	55,59	28,57	11,38	2,12	1,43	0,54

Fonte: IBGE (1991)

A falta de investimento em infra-estrutura básica, principalmente em rodovias, tem impedido um maior desenvolvimento e uma melhor estruturação do espaço urbano-industrial e agrário da região. Regra geral, o desenvolvimento socioeconômico depende desse investimento que, ora define, ora redefine a hierarquização das cidades e organiza a rede urbana. Especialmente o sistema viário da região carece de atenção, pois o seu crescimento seria certamente um eixo articulador de modificações essenciais nas atividades econômicas, tanto rurais quanto urbano-industriais.

Territorialmente, as Microrregiões de Governador Valadares, Peçanha, Guanhães, Conceição do Mato Dentro e Itabira, onde se inserem os municípios da All, ligam-se diretamente, participando das transformações e do crescimento umas das outras. Dentre os municípios da All, o principal componente na geração de renda regional é o setor agropecuário. Predomina a área ocupada pela pecuária, detendo participação relevante no contexto desta região do Estado.

De modo geral, pode-se afirmar que a modernização agrícola ainda não chegou à região. Na melhor das hipóteses, ela ainda é muito incipiente. Os produtos agrícolas servem, basicamente, ao abastecimento local e ainda não assumiram um papel importante no

abastecimento metropolitano ou para exportação, resultado da falta de investimento em infra-estrutura.

No que se refere à atividade agrícola, atualmente merecem destaque as culturas temporárias (**Quadro 1.1.3-2**), especialmente os municípios de Peçanha (maior produtor regional de milho e feijão), Governador Valadares (importante produtor de milho), Ferros (maior produtor regional de cana de açúcar) e Conceição do Mato Dentro (importante produtor de feijão, milho e cana de açúcar).

Regionalmente, destacam-se quanto à área plantada os cultivos de milho (17.951 ha), feijão (8.440 ha) e cana de açúcar (3.011 ha) e no que se refere à quantidade de produto colhido, a cana de açúcar e o milho (acima de 35.000 t/ano). Guanhães é o município que apresenta maior diversificação de produtos.

O total de área plantada com as principais culturas temporárias na região é de 31.534 ha (IBGE, 2000), sendo que 17.951 ha só com milho.

Quanto às culturas permanentes (**Quadro 1.1.3-3**), destacam-se São Geraldo da Piedade, Governador Valadares e Carmésia (maiores produtores regionais de banana). O total de área plantada com as principais culturas permanentes é de 4.881 ha - menos de 16% da área plantada com culturas temporárias.

No que se refere à pecuária, o destaque é Governador Valadares, possuidor do maior rebanho de asininos, bovinos, bubalinos, eqüinos, muares, ovinos e galináceos da região (**Quadro 1.1.3-4**). Este município só é superado regionalmente nos rebanhos de caprinos (por Coroaci e Ferros) e suínos (por Guanhães, Virginópolis e Peçanha).

QUADRO 1.1.3-2
Cultivos Temporários

MUNICÍPIO	PRINCIPAIS PRODUTOS																			
	Abacaxi		Alho		Amendoim		Arroz		Batata Inglesa		Cana de Açúcar		Feijão		Mandioca		Milho		Tomate	
	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	T	ha	t	ha	t	ha	t	ha	T	ha	t
Braúnas							76	62			146	1908	710	195			983	1011		
Carmésia	1	3									82	1374	205	88	5	4	141	158		
Conceição do Mato Dentro	30	270	4	12	30	15	450	810			400	16000	300	520	240	1920	1200	1080		
Coroaci					4	4	189	436			330	16500	700	364	200	2800	1750	3850		
Divinolândia de Minas					2	2	2	4			110	6600	90	51	3	36	350	1050		
Dom Joaquim	4	36	1	3	2	1	10	12			100	4000	130	68	10	80	510	459		
Dores de Guanhães	1	3			5	2	8	6			153	2270	527	283	5	5	749	605		
Ferros			3	7			2	2			438	7643	1167	659	50	38	1258	1406		
Gonzaga					4	4	35	77			40	2000	175	84	10	140	280	616		
Governador Valadares					4	4	107	241			150	7500	381	205	120	1680	2800	6160		
Guanhães					3	3	11	25	2	25	200	10000	530	260	15	180	1500	4200	1	40
Morro do Pilar	4	36	1	3	2	1	7	7			80	2800	35	14	20	160	100	80		
Peçanha					4	4	50	175			200	10000	1800	1080	80	960	3600	10800		
Santa Efigênia de Minas					2	2	42	93			40	2000	196	104	5	70	315	693		
Santo Antônio do Rio Abaixo					2	1	5	6			50	1750	15	6	5	40	90	72		
São Geraldo da Piedade							152	414			40	2000	86	46	10	140	315	693		
São Sebastião do Rio Preto											142	2144	68	16	8	83	100	117		
Sardoá					2	2	70	154			50	2500	150	81	10	140	210	462		
Senhora do Porto					2	1					60	2100	75	32	5	40	200	260		
Virginópolis					1	1	2	4			200	10000	500	325	20	240	1500	4500		

Fonte: IBGE, 2000

QUADRO 1.1.3-3
Cultivos Permanentes

MUNICÍPIO	PRINCIPAIS PRODUTOS					
	Banana		Café		Laranja	
	ha	T	ha	t	ha	t
Braúnas	101	25	146	63	44	1033
Carmésia	344	448	1	1	2	171
Conceição do Mato Dentro	130	65	200	240	38	1900
Coroaci	200	175	250	200	30	3000
Divinolândia de Minas	26	39	36	43	6	450
Dom Joaquim	40	12	20	16	10	500
Dores de Guanhães	216	281	7	8	5	423
Ferros	214	279	26	30	20	1707
Gonzaga	130	114	80	64	15	1500
Governador Valadares	400	350			40	4000
Guanhães	110	165	80	96	20	1700
Morro do Pilar	24	12	5	3	6	300
Peçanha	36	68	150	180	12	960
Santa Efigênia de Minas	120	105	100	80	15	1500
Santo Antônio do Rio Abaixo	10	5	5	3	4	200
São Geraldo da Piedade	800	700	20	16	5	500
São Sebastião do Rio Preto	124	162			2	171
Sardoá	45	39	140	112	30	3000
Senhora do Porto	50	15	30	24	5	250
Virginópolis	30	45	120	144	6	450

Fonte: IBGE, 2000

QUADRO 1.1.3-4
Efetivo de Rebanhos (em cabeças)

Município	Bovino	Suíno	Bubalino	Eqüino	Asinino	Muar	Ovino	Caprino	Galináceo
Braúnas	12291	1334	2	505	20	347	9	11	22165
Carmésia	4557	427	0	169	0	111	0	0	4790
Conceição do Mato Dentro	27960	1860	240	1920	70	1130	0	158	26030
Coroaci	15923	1614	8	955	21	450	21	670	26855
Divinolândia de Minas	4990	2035	0	215	2	60	53	12	12880
Dom Joaquim	9600	1550	24	635	21	212	64	16	10780
Dores de Guanhões	11044	1012	12	500	16	267	30	1	10055
Ferros	29368	2297	0	1292	17	821	57	19	34378
Gonzaga	3560	377	0	128	73	278	15	465	3767
Governador Valadares	98713	4247	969	4043	107	1550	607	367	426780
Guanhões	30850	7850	150	1190	45	340	61	150	55630
Morro do Pilar	6135	745	155	322	15	320	18	18	8815
Peçanha	29300	4950	0	1300	30	560	55	100	57360
Santa Efigênia de Minas	4163	656	0	212	48	160	42	297	5648
Santo Antônio do Rio Abaixo	5580	333	60	188	0	150	0	6	2570
São Geraldo da Piedade	5352	953	0	231	45	217	0	332	5609
São Sebastião do Rio Preto	3472	383	53	238	4	174	0	0	3769
Sardoá	2481	465	4	110	9	33	0	85	3627
Senhora do Porto	9690	960	0	436	6	194	20	12	10400
Virginópolis	10835	7520	0	570	4	120	20	320	49550

Fonte: IBGE, 2000

O desenvolvimento mais provável nos próximos anos, não somente dos municípios da All, mas de todo o interior do Estado de Minas Gerais, deverá se dar através da agroindústria, que deverá se estabelecer ao redor do sistema viário. Assim, para que a região se desenvolva a contento e acompanhe o desenvolvimento do restante do Estado, urge a adoção de medidas efetivas para a readequação do sistema viário regional.

Dentre os setores “urbanos” da economia, o de serviços é o mais importante da região, pois movimentam maior volume de recursos e é o maior responsável pela dinâmica econômica das cidades. Cabe ressaltar que os municípios mais desenvolvidos neste setor são, de modo geral, os de maior importância econômica (Governador Valadares e Guanhães).

O único destaque de toda All, no que se refere à atividade industrial, deve ser dado para Governador Valadares, sendo que ainda assim não se pode afirmar que o município possua um parque industrial relevante.

Dos 20 municípios que compõem a All, apenas Governador Valadares possui Distrito Industrial e Plano Diretor municipal.

O setor comercial detém apenas 4,59% do pessoal ocupado, constituindo-se no setor mais carente da região na análise isolada, embora atue de modo relevante em Governador Valadares, ligado ao setor de serviços. Neste setor, além de Governador Valadares, o único destaque longínquo deve ser dado a Guanhães, justamente os pólos regionais. É importante citar que 87,42% do pessoal ocupado no comércio na All trabalham em Governador Valadares, o que demonstra a importância do comércio na consolidação deste município como pólo regional de oportunidades.

As atividades relacionadas ao setor de serviços, por sua vez, ocupam 30,12% da população economicamente ativa, impondo-se ao setor industrial e detendo a primazia entre as atividades econômicas secundárias e terciárias regionais. Cabe ressaltar, no entanto, que os dados disponíveis na bibliografia que foram aqui tabulados incluem, neste setor, as atividades sociais e de administração pública, sendo que esta última representa a principal fonte de emprego em boa parte dos municípios estudados.

Os municípios da All carecem de um avanço na estrutura de serviços. Este avanço viria, impulsionada pelo crescimento industrial e conseqüente fluência de operários, caso houvesse um investimento em infra-estrutura na região, principalmente viária. Por enquanto, o setor terciário da região pode ser considerado atrasado, pouco diversificado e com baixa sofisticação. O **Quadro 1.1.3-5**, a seguir, mostra a distribuição percentual do pessoal ocupado na All.

QUADRO 1.1.3-5
Pessoal Ocupado, por Gênero de Atividade Econômica (1996)

Municípios	Agropecuária	Indústria	Comércio	Serviços	Participação na Área de Estudo (%)
Braúnas	876	378	50	418	1,25
Carmésia	364	29	12	273	0,49
Conceição do Mato Dentro	3212	843	239	1825	4,45
Coroaci	1715	398	113	807	2,20
Divinolândia de Minas	712	405	43	469	1,18
Dom Joaquim	870	156	49	463	1,12
Dores de Guanhães	1068	300	38	416	1,32
Ferros	2873	229	175	1260	3,30
Gonzaga	800	739	85	405	1,47
Governador Valadares	6526	22921	16697	42238	64,27
Guanhães	2906	1716	787	3767	6,68
Morro do Pilar	573	121	62	490	0,90
Peçanha	3985	507	349	1548	4,65
Santa Efigênia de Minas	725	282	37	156	0,87
Santo Antônio do Rio Abaixo	427	78	19	190	0,52
São Geraldo da Piedade	712	280	47	281	0,96
São Sebastião do Rio Preto	98	28	0	194	0,23
Sardoá	381	239	70	267	0,70
Senhora do Porto	860	61	46	242	0,88
Virginópolis	1833	438	182	1063	2,56

Quanto à atividade turística, a região possui um patrimônio natural e cultural relevante e pouco explorado, constituído por paisagens de rara beleza natural entremeadas por cenários construídos de especial importância histórica e cultural.

Os atributos naturais e culturais são bastante diversificados proporcionando ao turista potencial, além da prática de esportes náuticos, outras práticas esportivas, ecoturismo, turismo rural, religioso, místico, histórico, cultural, rural gastronômico, entre outros. Esta diversidade de potencial pode permitir ao turista diversificar seu passeio.

O turismo pode ser considerado a mais versátil das atividades econômicas, uma vez que interage com vários outros segmentos. Na região, com o potencial turístico a ela inerente, o ideal seria a elaboração de um planejamento turístico regionalizado que privilegiasse a zona rural, envolvendo a implantação mínima de infra-estrutura social nestes locais. Atualmente, esta infra-estrutura concentra-se, basicamente, nas cidades esparsas da região.

O potencial turístico relacionado com o patrimônio natural da região direciona-se, principalmente, à prática de esportes ligados à natureza, como *paraglider*, trilha, canoagem, entre outros e, principalmente, aos esportes e lazer náuticos. É importante salientar que os esportes náuticos em geral têm na represa um grande aliado pois, mesmo de pequena dimensão, o lago formado geralmente não apresenta qualquer obstáculo físico que possa prejudicar a prática esportiva.

Nos municípios da All, a exploração turística é muito pequena em relação ao seu potencial, principalmente em virtude da falta de infra-estrutura de apoio e de planejamento adequado. Para estimular e desenvolver esta atividade na região, uma estratégia aparentemente eficaz poderia ser a de induzir a iniciativa privada a explorar este potencial. Neste contexto, outras atividades importantes poderiam ser exploradas em concomitância, como por exemplo, a piscicultura.

Dados da Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais dão conta de que cerca de 90% dos peixes consumidos pelos mineiros são importados de outros estados, portanto, o abastecimento interno estadual representa hoje um mercado potencial muito próspero. Neste caso, deve-se levar em conta a questão ambiental da atividade, uma vez que o povoamento de peixes contribuiria para preservar a fauna aquática regional, mas poderia provocar alterações ecológicas na região, o que aponta para a necessidade de estudos ambientais específicos que não fazem parte do escopo deste trabalho. Deve-se levar em conta, também, que, nos lagos previstos de serem implantados na região, além da pesca, abrem-se várias outras opções para a prática de esportes aquáticos e ecoturismo, a serem exploradas pela iniciativa privada.

O desenvolvimento do turismo, da piscicultura e de outras atividades paralelas, serviria para melhorar a renda dos proprietários de terras do local, através da exploração sustentável destas potencialidades, preservando as características arquitetônicas, ecológicas e agropecuárias regionais, desde que devidamente implantadas e operadas. O proprietário teria, inclusive, a opção de abrir sua propriedade para visitas, possibilitando ao turista urbano o convívio com o cotidiano da fazenda, acompanhando ordenhas, visitando plantações, adquirindo produtos naturais, alimentando-se, enfim,

criando para o proprietário novas alternativas de rendas e, para a população local, novas perspectivas de empregos.

Nas cachoeiras e entorno das futuras represas, o turista poderia ter a opção da prática de esportes como o rapel, *rafting*, caminhadas em matas fechadas ou campos abertos, além da visita a pequenas ilhas. Tudo isto leva a crer que o turismo na região é viável economicamente, restando o necessário estudo de viabilidade econômica específico e ambiental para a sua promoção.

Salienta-se que, caso haja interesse da iniciativa privada no desenvolvimento turístico da região, é importante o envolvimento conjunto das escolas de ensino fundamental e médio, de modo a atingir a população da orla do lago, das cidades e núcleos rurais próximos, além dos turistas, com o propósito de adotar-se práticas preventivas acerca do lixo que, regra geral, constitui-se no principal alvo das reclamações em casos semelhantes de aproveitamento turístico de lagos e reservatórios.

Neste contexto paisagístico existente, e considerando-se a previsão de implantação simultânea ou seqüencial de várias PCHs na região e, conseqüentemente, de vários novos lagos, cria-se uma situação potencial importante que pode servir de estímulo a esta prática. Neste caso o alvo a ser atingido deve ser o desenvolvimento do turismo no local de modo disciplinado.

A região onde se insere a All é perpassada por circuitos turísticos, assim definidos pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais, quais sejam:

- a) **Circuito da Serra do Itambé** – os municípios da All que fazem parte deste circuito são Conceição do Mato Dentro e Dom Joaquim. Trata-se de uma região de rara beleza cênica, onde se destacam cachoeiras, corredeiras, cascatas, lagoas e piscinas naturais, ideais para a prática do ecoturismo. Note-se que os componentes do patrimônio natural que emprestam à região o seu valor turístico estão todos relacionados aos recursos hídricos. Além da variada flora e fauna, típicas do Maciço do Espinhaço, o circuito dispõe de um rico patrimônio cultural, representado pelo estilo barroco de suas igrejas, pelas tradições seculares e valioso artesanato. Conceição do Mato Dentro é um dos principais centros receptivos deste circuito, por dispor de melhor infra-estrutura para acomodação dos turistas;
- b) **Circuito da Serra do Cipó** – os municípios da All que fazem parte deste circuito são Morro do Pilar, Santo Antônio do Rio Abaixo e São Sebastião do Rio Preto. O circuito inclui cachoeiras e *canyons*, e permite ao turista a prática de várias modalidades de ecoturismo. A diversidade da flora e fauna da região permite caracterizá-la como um verdadeiro laboratório a céu aberto, sendo denominada pelo arquiteto e paisagista Burle Marx como “Jardim do Brasil”;
- c) **Circuito das Pedras Preciosas** – o único município da All que faz parte deste circuito é Governador Valadares. Este município insere-se numa região rica em gemas e pedras preciosas, que tem no Pico do Ibituruna um dos seus principais pontos de atração turística, direcionada para a realização de provas de vôo livre. Como resultado desta prática no Pico do Ibituruna, o município é conhecido como “Plataforma Mundial de Vôo Livre” e recebe, todos os anos, vários turistas vindos de diversas partes do mundo para esta prática. A principal atração turística de Governador Valadares, no entanto, é o comércio de pedras preciosas e

semipreciosas. Outros destaques do ponto de vista turístico são a pesca esportiva e a canoagem, praticadas no Rio Doce. Salienta-se, também, que devido à topografia favorável da planície do Rio Doce, existem mais de cem mil bicicletas circulando pelas ruas da cidade, tornando-se este o principal meio de locomoção da população valadarense.

Os principais pontos turísticos da região, inseridos ou não nestes circuitos, segundo a bibliografia consultada, são apresentados no **Quadro 1.1.3-6**, a seguir:

QUADRO 1.1.3-6
Principais Produtos Turísticos da All

MUNICÍPIO	PONTO TURÍSTICO
Braúnas	Edifício Sede da Câmara Municipal
Carmésia	Reserva Indígena Pataxós Praça Nossa Senhora do Carmo
Conceição do Mato Dentro	Cachoeira do Tabuleiro Parque do Ribeirão do Campo Cachoeira Rabo de Cavalo Parque do Salão das Pedras Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição Santuário do Bom Jesus do Matozinhos Capela do Senhor dos Passos Igreja Matriz de Nossa Senhora Aparecida Igreja Matriz de São Francisco de Assis Igreja de Santo Antônio
Coroaci	Igreja Matriz de Sant'Anna Praça Central José Olegário dos Reis
Divinolândia de Minas	Igreja de Nossa Senhora da Glória Igreja do Divino Espírito Santo
Dom Joaquim	Recanto da Represa APA da Gameleira Rio do Peixe Rio Folheta Fazendas Centenárias
Dores de Guanhães	Igreja Matriz de Nossa Senhora das Dores Igreja do Rosário
Ferros	Edifício Sede da Câmara Municipal Edifício da Antiga Cadeia Edifício Vereador Padre Lage Igreja de Nossa Senhora do Rosário Igreja Matriz de Sant'Anna Cruzeiro da Fontinha
Governador Valadares	Pico do Ibituruna Lavra de Gol Conda Museu da Cidade Praça dos Pioneiros Praça dos Ferroviários Catedral de Santo Antônio Ilha dos Araújos Cachoeira dos Bretas Cachoeira dos Peres Cachoeira de Tronqueiras Cachoeira de Santo Antônio do Porto

MUNICÍPIO	PONTO TURÍSTICO
Guanhães	Capela de Nossa Senhora da Soledade Alto do Cruzeiro Capela de Nossa Senhora do Carmo Igreja de São Sebastião e Almas Gruta do Hospital Serra da Gafurina Monte Cristo Lagoa Grande Cachoeira das Pombas Morro do Quartel Mata do Garajau Parque Estadual Serra da Candonga Catedral de São Miguel de Guanhães Capela de São Lázaro Igreja Matriz de São Miguel e Almas
Morro do Pilar	Lajeado Cachoeira Grande Lapinha Igreja de Nossa Senhora de Lourdes Fazenda Mata Cavalo Monumento Histórico ao Intendente Câmara
Peçanha	Antigo Paço Municipal Casa Residencial Edifício do Fórum Coreto da Praça Dr. Antônio da Cunha
Santa Efigênia de Minas	Igreja Matriz São Sebastião de Gonzaga Igreja Católica de Santa Efigênia
Santo Antônio do Rio Abaixo	Balneário Benedito Martins Leite Cachoeira do Chuvisco Cachoeira da Bahia Praia do Tabuleiro Cachoeira do Cristal
São Sebastião do Rio Preto	Cachoeira da Conquista Cachoeira do Chuvisco Cachoeira do Salto
Virginópolis	Escola de 1º e 2º Grau da Comunidade de Virginópolis Estádio Maurício de Magalhães Barbalho Fazenda Escola Igreja Matriz de Nossa Senhora do Patrocínio

1.1.4) Indicadores de Qualidade de Vida

Uma das principais preocupações, quando da implantação de todo e qualquer empreendimento com potencial impactante, é a possibilidade de redução do padrão de qualidade de vida da população direta ou indiretamente afetada. Sob este aspecto, os estudos ambientais devem procurar remover ou compensar qualquer possibilidade de privação da liberdade social e, ao mesmo tempo, propor medidas que possibilitem o aumento das oportunidades econômicas.

Para referenciar a análise da qualidade de vida da população da All, os principais indicadores utilizados são os relativos a saúde pública, consumo de energia, segurança e criminalidade e estatísticas de saúde e educação. Inicialmente, destacam-se os aspectos de qualidade de vida relativos às estatísticas de saúde e educação.

Quanto às estatísticas de saúde, para fins desta análise, foram selecionadas variáveis que apresentam um caráter de universalidade para qualquer situação, seja de perfil epidemiológico, distribuição etária e por sexo etc (**Quadro 1.1.4-1**). Trata-se dos dados sobre leitos hospitalares, consultórios médicos e odontológicos e demais unidades ambulatoriais com as mais diversas denominações (ambulatórios, centros de saúde, postos de saúde, postos de assistência médica, unidades ambulatoriais), cujos coeficientes são resultantes da relação entre o número de unidades por grupo de 1000 habitantes.

Quanto ao número de leitos hospitalares, a relação internacionalmente considerada como ideal é de 5,0 leitos gerais por 1000 habitantes. No caso da área de estudo a situação geral pode ser considerada boa, se considerarmos os sistemas de consórcios de saúde entre os municípios.

O melhor coeficiente foi encontrado em Carmésia (15,57) que, juntamente com Virginópolis (6,92), Dom Joaquim (6,81), Divinolândia de Minas (5,61) e Conceição do Mato Dentro (5,37), alcança e ultrapassa o índice internacionalmente aceito, muito mais em razão do número relativamente reduzido de usuários do sistema do que da existência de um grande número de equipamentos.

A média geral é de 3,27. Por esta média, Coroaci, Ferros, Guanhães, Morro do Pilar e Peçanha apresentam, também, um coeficiente bom, acima da média. As piores situações foram observadas nos municípios de Braúnas, Dorés de Guanhães, Gonzaga, Santa Efigênia de Minas, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Geraldo da Piedade, São Sebastião do Rio Preto, Sardoá e Senhora do Porto onde, em que pese a boa situação geral da All, não ocorre sequer um leito hospitalar, obrigando os munícipes a se deslocarem aos demais municípios da região e serem atendidos por meio dos convênios intermunicipais supracitados.

Quanto aos consultórios médicos gerais, a relação aceitável é de 1,0/1.000 habitantes. No caso da área de estudo, a média obtida é de 0,05/1000 hab e pode ser considerada muito ruim, mesmo considerando-se que a média ideal leva em conta a possibilidade de cada habitante visitar o consultório médico duas vezes ao ano, o que é raro nesta região. Apenas o Município de Governador Valadares dispõe deste tipo de equipamento de saúde, mesmo assim, em quantidade insuficiente para atender aos seus munícipes (2 unidades).

No caso dos consultórios odontológicos gerais, a relação usualmente aceitável é de 1/3 dos consultórios médicos, ou seja, 0,34/1000 hab. Neste caso a média regional é, também, claramente insatisfatória (0,03/1000 hab.), em que pese o índice de Guanhães (0,35/1000 hab) contribuir significativamente para a sua elevação, ultrapassando o índice internacionalmente aceito. Além de Guanhães, apenas Governador Valadares dispõe deste tipo de equipamento, embora em número insuficiente para atender à demanda (0,08/1000 hab).

No que se refere às demais unidades ambulatoriais, é importante observar que os municípios localizados na região polarizada por Governador Valadares são os que apresentam situações mais problemáticas. Governador Valadares (0,43), Peçanha e Santa Efigênia de Minas (0,40) e, principalmente, Gonzaga (0,35) são os que

apresentam os piores resultados. A situação é bem mais tranqüila, neste aspecto, nos municípios de Carmésia (2,67), Dom Joaquim (1,91), Braúnas e São Sebastião do Rio Preto (1,68), Conceição do Mato Dentro (1,66), Dolores de Guanhanes (1,48), Santo Antônio do Rio Abaixo (1,09) e Morro do Pilar (1,07), sendo que o primeiro é o que apresenta, na média, os melhores indicadores de toda a área de estudo nos aspectos referentes às estatísticas de saúde.

QUADRO 1.1.4-1
Indicadores de Saúde

Município	Leitos / 1000 hab.	Cons. Médicos / 1000 hab.	Demais Unidades/ 1000 hab.	Consultório Odontológ. / 1000 hab.
Braúnas	0,00	0,00	1,68	0,00
Carmésia	15,57	0,00	2,67	0,00
Conceição do Mato Dentro	5,37	0,00	1,66	0,00
Coroaci	3,34	0,00	0,74	0,00
Divinolândia de Minas	5,61	0,00	0,62	0,00
Dom Joaquim	6,81	0,00	1,91	0,00
Dolores de Guanhanes	0,00	0,00	1,48	0,00
Ferros	3,35	0,00	0,65	0,00
Gonzaga	0,00	0,00	0,35	0,00
Governador Valadares	2,95	0,08	0,43	0,08
Guanhanes	4,64	0,00	0,92	0,35
Morro do Pilar	4,30	0,00	1,07	0,00
Peçanha	4,65	0,00	0,40	0,00
Santa Efigênia de Minas	0,00	0,00	0,40	0,00
Santo Antônio do Rio Abaixo	0,00	0,00	1,09	0,00
São Geraldo da Piedade	0,00	0,00	0,79	0,00
São Sebastião do Rio Preto	0,00	0,00	1,68	0,00
Sardoá	0,00	0,00	0,63	0,00
Senhora do Porto	0,00	0,00	0,85	0,00
Virginópolis	6,92	0,00	0,92	0,00
Área de Estudo	3,27	0,05	0,64	0,03

Fonte: Min. Saúde, DATASUS (1996)

Outros indicadores importantes relacionados com as estatísticas de saúde são apresentados no **Quadro 1.1.4-2**.

QUADRO 1.1.4-2
Indicadores de Mortalidade

Município	Mortalidade Infantil óbitos/1000 nasc. Vivo (1997)	Mortalidade Geral Óbitos/1.000 hab. (1997)
Braúnas	30,30	3,86
Carmésia	0,00	4,11
Conceição do Mato Dentro	39,22	5,25
Coroaci	5,24	4,83
Divinolândia de Minas	10,81	5,27
Dom Joaquim	40,54	6,35
Dores de Guanhães	13,16	2,41
Ferros	10,47	8,54
Gonzaga	22,22	1,57
Governador Valadares	36,35	6,89
Guanhães	37,30	6,34
Morro do Pilar	52,63	6,63
Peçanha	63,57	8,52
Santa Efigênia de Minas	10,31	3,09
Santo Antônio do Rio Abaixo	0,00	0,57
São Geraldo da Piedade	0,00	2,40
São Sebastião do Rio Preto	0,00	2,50
Sardoá	10,00	1,86
Senhora do Porto	0,00	0,53
Virginópolis	55,30	8,16
Área de Estudo	34,41	6,114

(Fonte: Min. Saúde – DATASUS, 1996)

Os dados de mortalidade infantil são muito eloqüentes na aferição da qualidade de vida da população. Neste particular, os casos mais curiosos são os de Carmésia, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, São Geraldo da Piedade e Senhora do Porto (0/1.000 nascidos vivos), que não apresentam nenhuma morte sequer, nesta faixa etária, no ano de 1997. Mesmo para os padrões internacionais, esses valores são extremamente curiosos e baixos. Coroaci, Divinolândia de Minas, Dolores de Guanhães, Ferros e Santa Efigênia de Minas também possuem indicadores muito bons, mesmo em relação aos padrões internacionais. Ressalta-se que este comportamento ocorre em municípios que podem ser considerados pouco desenvolvidos e pouco representativos no contexto regional.

O índice geral da área de estudo, embora insatisfatório (34,41), é menor que o do Estado, impulsionado pela participação dos municípios mais populosos da All, que possuem indicadores próximos desta marca. Os municípios mais problemáticos, neste particular, são Peçanha (63,57), Virginópolis (55,30) e Morro do Pilar (52,63) que ultrapassam o índice internacionalmente aceito como minimamente bom (50,00). Conceição do Mato Dentro e Dom Joaquim também apresentam índices preocupantes (próximos de 40/1000 nascidos vivos). No restante da área de estudo, os valores são coerentes com os padrões estaduais (35,10/1000 nascidos vivos).

Quanto aos indicadores de mortalidade geral, o Município de Senhora do Porto é o que se apresenta em melhor situação. Os mais problemáticos são Virginópolis, Peçanha e,

principalmente, Ferros. Neste caso, deve-se levar em conta que a população residente em vários municípios da All apresenta uma média etária elevada, o que contribui para o aumento do índice.

No que se refere às estatísticas educacionais visando, também, guardar coerência com os dados de saúde, a relação aqui utilizada é a mesma da abordagem anterior (unidades/1000 hab. – **Quadro 1.1.4-3**). A quantidade de equipamentos se refere tanto à rede estadual quanto à municipal e à privada. O coeficiente obtido pela somatória de dados da região foi de 1,38/1.000 hab. Com base neste parâmetro, a situação mais desequilibrada ocorre em Governador Valadares (0,78/1.000 hab.) onde, em que pese a grande quantidade de equipamentos, o número de habitantes do aglomerado humano é mais expressivo. É importante salientar que, mesmo neste município, a aglomeração humana não excede a capacidade da infra-estrutura de atender a demanda. O que ocorre é a afluência de população de municípios contíguos para atendimento, em razão da polarização exercida por Governador Valadares também neste aspecto. A situação é melhor em Braúnas, Carmésia, Sardoá, Gonzaga, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto e, principalmente, Dom Joaquim, onde o coeficiente ultrapassa 3,0/1.000 hab.

QUADRO 1.1.4-3
Indicadores Educacionais

Município	Nº Estabelecimentos	Equipamentos / 1000 hab.	Taxa de Analfabetismo
Braúnas	18	3,36	21,7
Carmésia	7	3,11	18,2
Conceição do Mato Dentro	49	2,63	22,2
Coroaci	22	2,04	17,0
Divinolândia de Minas	12	1,87	15,4
Dom Joaquim	16	3,40	23,6
Dores de Guanhões	12	2,23	23,5
Ferros	34	2,77	23,2
Gonzaga	18	3,15	22,4
Governador Valadares	184	0,74	9,6
Guanhões	41	1,46	14,6
Morro do Pilar	6	1,61	24,7
Peçanha	40	2,32	23,8
Santa Efigênia de Minas	14	2,84	25,1
Santo Antônio do Rio Abaixo	7	3,84	17,9
São Geraldo da Piedade	15	2,99	23,4
São Sebastião do Rio Preto	6	3,36	13,1
Sardoá	16	3,36	20,9
Senhora do Porto	6	1,70	23,7
Virginópolis	32	2,95	13,4
Área de Estudo	555	1,38	19,9

Fontes: IBGE 1997 e 2000)

Mesmo com os altos indicadores de equipamentos educacionais/1000 hab anteriormente mencionados, o quadro de analfabetismo, de modo geral, pode ser considerado crítico, o que confere a All uma característica regional cujas únicas exceções são os pólos de Governador Valadares e Guanhões e os municípios de Virginópolis e São Sebastião do Rio Preto. As piores

situações ocorrem em Santa Efigênia de Minas e Morro do Pilar, onde os índices são ligeiramente superiores aos demais, enquanto Guanhães, Virginópolis, São Sebastião do Rio Preto e, principalmente, Governador Valadares apresentam taxas inferiores ao padrão geral da área de estudo.

Outro aspecto que serve para mensurar a qualidade de vida da população é o acesso à infra-estrutura e consumo efetivo de energia elétrica. A empresa que distribui preferencialmente a energia elétrica na área de estudo, é a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG.

No que tange ao consumo de energia elétrica, os dados pesquisados apontam para uma situação relevante para o Município de Governador Valadares. Este município é responsável por 84,69% da energia total consumida na AII. Salienta-se que o maior setor de consumo em todos os municípios é o residencial. Em Governador Valadares, em que pese o fato deste setor ser o principal consumidor de energia, os dados apontam para uma redução em seu consumo nos últimos anos.

O consumo dos setores industrial e comercial só é representativo em Governador Valadares e Guanhães, guardadas as devidas proporções. Já o setor rural apresenta um alto consumo relativo, também, em Ferros, Senhora do Porto e Virginópolis. Guanhães, Conceição do Mato Dentro, Peçanha, Virginópolis e Ferros, nesta ordem, seguem-se a Governador Valadares como principais consumidores de energia da AII.

Quanto ao consumo, os municípios que apresentam queda dos indicadores nos últimos anos, em algum dos setores estudados, são os seguintes:

- ✓ **Setor Rural:** Braúnas, Carmésia, Gonzaga e São Geraldo da Piedade;
- ✓ **Setor Industrial:** Carmésia, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim, Dolores de Guanhães, Ferros, Guanhães, Morro do Pilar, Peçanha e Santo Antônio do Rio Abaixo;
- ✓ **Setor Residencial:** Governador Valadares;
- ✓ **Setor Comercial:** Coroaci, Dom Joaquim, Ferros, Peçanha, Santa Efigênia de Minas e Senhora do Porto.

Historicamente, até o presente momento não houve alteração na hegemonia de demanda de energia foram nos municípios estudados, permanecendo o setor residencial como principal consumidor em todos os municípios em todos os tempos. Os dados recentes relativos à energia elétrica são apresentados no **Quadro 1.1.4-4**, a seguir.

QUADRO 1.1.4-4
Consumo de Energia (1997)

MUNICÍPIO	SETOR DE CONSUMO							
	Residencial		Industrial		Rural		Comercial	
	Cons (KWh)	Qtde. (unid.)	Cons (KWh)	Qtde. (unid.)	Cons (KWh)	Qtde. (unid.)	Cons (KWh)	Qtde. (unid.)
Braúnas	1011423	1286	32244	5	404268	210	150125	76
Carmésia	486591	463	190	1	144274	66	130674	38
Conc. do Mato Dentro	3605783	3841	232329	42	582283	238	1024611	330
Coroaci	1663274	2146	74260	13	735373	317	356194	134
Divinolândia de Minas	1407152	1431	149120	12	174640	78	294392	125
Dom Joaquim	830247	883	44022	11	197934	75	174505	75
Dores de Guanhães	805535	956	3634	3	386095	116	166310	52
Ferros	2214480	2010	200977	14	1255635	433	464972	163
Gonzaga	833872	1019	11418	4	73752	23	75167	43
Governador Valadares	145683347	66292	84984065	1042	6999263	1231	69159694	7929
Guanhães	8172463	5635	3864906	88	1220523	358	3362844	726
Morro do Pilar	908174	831	55041	14	82026	49	155518	73
Peçanha	2752945	2644	123506	24	575406	182	785903	220
Sta. Efigênia de Minas	708557	916	6332	4	49536	27	85092	43
Sto. Ant. do Rio Abaixo	412272	461	13421	3	124026	73	53192	30
S. Geraldo da Piedade	1017301	1072	5423	4	315617	70	103489	53
São Seb. do Rio Preto	292569	308	4895	3	152098	80	37317	19
Sardoá	913890	1016	29586	7	190056	69	103016	51
Senhora do Porto	508641	676	3474	2	318334	139	74365	26
Virginópolis	2455827	2087	259904	22	849978	23i9	706274	236
Área de Estudo								

Fonte: www.mg.gov.br,2001

No que se refere aos dados estatísticos relativos à segurança e criminalidade, os indicadores pesquisados revelam uma situação mais preocupante nos municípios de Governador Valadares e Dom Joaquim, levando-se em conta o número de ocorrências policiais sobre crimes violentos, estupros, homicídios concretizados e tentados e roubos, na relação do coeficiente por 100.000 habitantes por ano, abordagem utilizada internacionalmente (**Quadro 1.1.4-5**).

É importante ressaltar que, mesmo nos municípios citados, o número de ocorrências pode ser considerado diminuto, se comparado com outras regiões do Brasil e mesmo de Minas Gerais, mais desenvolvidas. Os piores indicadores da AII ocorrem em Governador Valadares, como reflexo do maior desenvolvimento socioeconômico deste município e da maior aglomeração urbana ali verificada. Neste sentido, os índices de Dom Joaquim podem ser considerados preocupantes, por estarem ocorrendo num município onde o desenvolvimento dos setores urbanos é, ainda, inexpressivo. Os melhores resultados foram verificados em Santo Antônio do Rio Abaixo e Senhora do Porto (índice zero de criminalidade geral em 1997), sendo que Santo Antônio do Rio Abaixo teve os últimos casos de violência registrados em 1986.

QUADRO 1.1.4-6
Indicadores de Segurança Pública e Criminalidade (1997)

Município	Estupro	Homicídio	Tentativas de Homicídio	Roubo	Crimes Violentos em Geral
Braúnas	0,00	0,00	27,39	0,00	27,39
Carmésia	0,00	91,83	0,00	0,00	91,83
Conceição do Mato Dentro	0,00	5,23	47,05	0,00	62,74
Coroaci	0,00	9,74	29,22	0,00	48,69
Divinolândia de Minas	15,18	0,00	60,71	0,00	75,88
Dom Joaquim	39,59	59,38	19,79	59,38	178,15
Dores de Guanhões	0,00	18,52	18,52	0,00	37,04
Ferros	8,28	8,28	8,28	16,56	41,39
Gonzaga	0,00	0,00	70,91	0,00	70,91
Governador Valadares	6,05	27,23	135,29	181,11	570,12
Guanhões	3,73	22,40	59,74	22,40	112,01
Morro do Pilar	0,00	25,43	25,43	0,00	50,86
Peçanha	0,00	23,69	14,21	4,74	47,38
Santa Efigênia de Minas	0,00	0,00	41,49	0,00	41,49
Santo Antônio do Rio Abaixo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Geraldo da Piedade	0,00	20,03	20,03	0,00	40,06
São Sebastião do Rio Preto	0,00	0,00	66,58	0,00	66,58
Sardoá	0,00	0,00	46,36	23,18	92,72
Senhora do Porto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Virginópolis	8,89	8,89	35,56	8,89	71,11

* ocorrências / 100.000 hab. / ano
 Fonte: Fundação João Pinheiro, s.d.

No que se refere à saúde pública, há uma forte relação com o sistema de saneamento básico instalado em cada município, uma vez que a água é um importante disseminador de doenças e serve como meio de transporte e introdução de agentes infecciosos, eliminados pelo homem através de dejetos ou de poluentes existentes no esgoto. Como nos municípios da All boa parte da rede de coleta de esgoto está associada à rede de drenagem de águas pluviais, nas áreas urbanas, o problema de saúde pública tende a se agravar a cada dia.

A possibilidade de surtos referentes às doenças mais freqüentes foi pesquisada em bibliografia de fonte secundária. As notificações mais importantes identificadas estão relacionadas à dengue, uma situação endêmica em toda a região, além de esquistossomose, hanseníase, sífilis, tuberculose, hepatite, leishmaniose, coqueluche, meningite, malária, doença de Chagas e tétano.

Com relação às doenças conhecidas como “febres hemorrágicas de origem viral”, observou-se que a região tem sofrido a incidência de casos de contaminações por vírus, caracterizadas como surtos ou epidemias, nos últimos anos. Esta situação tem relação direta com os péssimos indicadores de saneamento básico dos municípios analisados, como poderá ser observado no item 1.1.5 deste relatório. Maiores detalhes referentes à saúde pública serão analisados na caracterização da AID.

Adicionalmente, nesta pesquisa, optou-se pela inserção do Indicador de Desenvolvimento Humano - IDH, um índice desenvolvido pela Organização das Nações Unidas – ONU que expressa a média aritmética de três indicadores importantes: esperança de vida ao nascer

(longevidade), taxa de alfabetização de adultos e taxa combinada de matrícula nos ensinos fundamental, médio e superior (educação) e renda per capita (renda).

Os três indicadores são expressos em uma escala de zero a um, portanto, sua média também está compreendida neste intervalo. Os valores obtidos podem ser classificados em três categorias:

- < 0,5 – baixo desenvolvimento humano;
- 0,5 – 0,8 – médio desenvolvimento humano;
- 0,8 – 1,0 – alto desenvolvimento humano.

No **Quadro 1.1.4-7**, a seguir, são apresentadas as posições dos municípios da All em intervalos uniformes de indicador. Note-se que nenhum município apresenta indicador alto (acima de 0,8). As maiores variações ocorrem entre indicadores médios e baixos, com predominância dos baixos índices.

QUADRO 1.1.4-7
Posição dos Municípios no IDH (1996)

Município	Baixo (> 0,5)	Médio (0,5 – 0,8)	Alto (0,8 – 1,0)
Braúnas	0,467		
Carmésia		0,505	
Conceição do Mato Dentro	0,477		
Coroaci	0,440		
Divinolândia de Minas	0,452		
Dom Joaquim	0,450		
Dores de Guanhães	0,459		
Ferros		0,516	
Gonzaga	0,441		
Governador Valadares		0,737	
Guanhães		0,531	
Morro do Pilar	0,473		
Peçanha	0,451		
Santa Efigênia de Minas	0,426		
Santo Antônio do Rio Abaixo	0,449		
São Geraldo da Piedade	0,423		
São Sebastião do Rio Preto	0,411		
Sardoá	0,451		
Senhora do Porto	0,443		
Virginópolis		0,509	

(Fonte – SEP, 1999)

O município que apresenta o melhor indicador é Governador Valadares. A maioria deles, no entanto, apresenta índice insatisfatório, prevalecendo a faixa de baixo desenvolvimento humano. Os piores indicadores, bastante alarmantes em razão da evolução negativa que vêm apresentando nos últimos anos, são os referentes aos municípios de São Sebastião do Rio Preto, São Geraldo da Piedade e Santa Efigênia de Minas. Os únicos municípios, além de Governador Valadares, que apresentam indicadores médios são Carmésia, Ferros, Guanhães e Virginópolis. Mesmo assim, seus indicadores são muito próximos de 5,00, o limite entre os índices médio e baixo.

1.1.5) Infra-estrutura Social

Neste item são apresentados os dados de infra-estrutura social referentes à saúde, educação e saneamento.

Um indicador importante do desenvolvimento social é o acesso da população aos serviços de saneamento básico. Os indicadores utilizados na análise da infra-estrutura de saneamento da All são indicados no **Quadro 1.1.5-1**, a seguir:

QUADRO 1.1.5-1
Indicadores de Saneamento

MUNICÍPIO	DOMICÍLIOS (% de Atendimento com Rede Pública)	
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário
Braúnas	25,81	17,59
Carmésia	41,27	0,00
Conceição do Mato Dentro	46,29	21,94
Coroaci	37,03	16,47
Divinolândia de Minas	57,46	32,61
Dom Joaquim	41,94	21,86
Dores de Guanhães	25,37	3,43
Ferros	26,36	12,53
Gonzaga	31,16	15,78
Governador Valadares	90,61	69,92
Guanhães	49,28	27,49
Morro do Pilar	55,82	18,02
Peçanha	27,26	12,14
Santa Efigênia de Minas	34,62	21,79
Santo Antônio do Rio Abaixo	29,02	11,46
São Geraldo da Piedade	58,67	29,17
São Sebastião do Rio Preto	32,86	24,64
Sardoá	29,04	14,75
Senhora do Porto	29,39	19,79
Virginópolis	45,60	23,47

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS, 2001

Uma das possíveis conseqüências da implantação do empreendimento é o adensamento populacional em seu entorno durante a fase de implantação da obra para exploração de pequenos comércios e, na fase de operação, em feriados e finais de semana, funcionando como atrativo para o lazer da população local e regional, o que exigiria um incremento significativo por parte do poder público em saneamento básico, de modo a evitar o comprometimento da capacidade de reserva de água e de tratamento adequado para a questão do esgoto da região, decorrente deste acréscimo.

Em termos de abastecimento de água, o acesso da população da área de estudo à rede pública de distribuição atinge 70,65% dos domicílios (deve ser aqui considerado que os dados do Município de Governador Valadares influem sensivelmente no

contexto geral). O desempenho da área, no entanto, pode ser considerado muito ruim, tendo em vista que 16 dos 20 municípios analisados apresentam indicadores inferiores a 50%, alguns deles abaixo de 30%, o que denota o papel exercido por Governador Valadares, que força um resultado conjunto mais elevado. Apenas neste município isoladamente, verifica-se que o panorama, neste aspecto, está dentro de parâmetros aceitáveis, próximos de 90%.

Quanto aos domicílios abastecidos por sistemas de esgotamento sanitário, o valor médio da área de estudo é de 50,34%, o que representa um indicador baixíssimo, embora coerente com os padrões do Estado de Minas Gerais (55,92%), considerando-se o papel exercido por Governador Valadares na elevação do índice.

Afora Governador Valadares, nenhum outro município atinge os níveis médios estaduais, sendo que Carmésia não possui sistema público para este fim e Dolores de Guanhanes apresenta indicadores extremamente insatisfatórios (abaixo de 5% dos domicílios atendidos). Os demais municípios contam com índices próximos entre si, que podem ser considerados muito ruins. A situação mais problemática ocorre em Carmésia (0,00%), e o melhor indicador, excluindo-se Governador Valadares, ocorre em Divinolândia de Minas (32,61%).

No que tange aos sistemas de esgotamento sanitário, percebe-se uma situação de carência de tratamento prévio, antes do lançamento nos cursos d'água, em praticamente todos os municípios analisados. Em geral, 100% do esgoto é despejado na drenagem natural sem receber qualquer tipo de tratamento, numa condição absolutamente inadequada.

Quanto aos indicadores de infra-estrutura utilizados na análise educacional, eles são indicados no **Quadro 1.1.5-3**, a seguir.

QUADRO 1.1.5-3
Indicadores Educacionais – Números Relativos

MUNICÍPIO	Nº DE ESCOLAS (1997)		
	Estaduais	Municipais	Particulares
Braúnas	4	14	0
Carmésia	2	5	0
Conceição do Mato Dentro	15	34	0
Coroaci	7	15	0
Divinolândia de Minas	2	10	0
Dom Joaquim	4	12	0
Dores de Guanhões	3	9	0
Ferros	11	23	0
Gonzaga	3	15	0
Governador Valadares	62	86	36
Guanhões	10	26	5
Morro do Pilar	4	2	0
Peçanha	12	28	0
Santa Efigênia de Minas	2	12	0
Santo Antônio do Rio Abaixo	1	6	0
São Geraldo da Piedade	3	12	0
São Sebastião do Rio Preto	2	4	0
Sardoá	2	14	0
Senhora do Porto	0	6	0
Virginópolis	4	26	2
Área de estudo	153	359	43

Fonte: IBGE, 1997

No que tange ao ensino superior, com base em dados primários levantados, os municípios que dispõem de cursos e escolas são Governador Valadares e Guanhões.

Com relação à participação na infra-estrutura de ensino, a maior parte dos estabelecimentos é de administração municipal, preponderante em 19 dos 20 municípios da All (exceto em Morro do Pilar), principalmente atuando no ensino pré-escolar e fundamental. Há, porém, uma significativa participação das escolas estaduais no ensino médio, onde preponderam com relação às municipais em todos os municípios da All. As escolas particulares só ocorrem em Governador Valadares, Guanhões e Virginópolis.

Quanto à infra-estrutura de saúde, os dados que serviram para a análise são apresentados no **Quadro 1.1.5-4**, a seguir.

QUADRO 1.1.5-4
Infraestrutura de Saúde

Município	Hospitais	Consultórios Médicos	Equipamentos Odontológicos	Outros Equipamentos
Braúnas	0	0	0	9
Carmésia	1	0	0	6
Conceição do Mato Dentro	1	0	0	31
Coroaci	1	0	0	8
Divinolândia de Minas	1	0	0	4
Dom Joaquim	1	0	0	9
Dores de Guanhães	0	0	0	8
Ferros	1	0	0	8
Gonzaga	0	0	0	2
Governador Valadares	6	2	2	108
Guanhães	2	0	10	26
Morro do Pilar	1	0	0	4
Peçanha	1	0	0	7
Santa Efigênia de Minas	0	0	0	2
Santo Antônio do Rio Abaixo	0	0	0	2
São Geraldo da Piedade	0	0	0	4
São Sebastião do Rio Preto	0	0	0	3
Sardoá	0	0	0	3
Senhora do Porto	0	0	0	3
Virginópolis	1	0	0	10
Área de estudo	17	2	12	257

Fonte: Ministério da Saúde – DATASUS

Regionalmente, a All apresenta bons indicadores. O município que mais se destaca quanto aos aspectos ligados à infra-estrutura de saúde é, sem dúvida, Carmésia, com padrão superior à média dos demais no que se refere ao atendimento da demanda municipal, composta por uma população reduzida na relação com a quantidade de equipamentos, ou seja, em termos quantitativos, Carmésia possui um número de equipamentos de saúde expressivo, na comparação com os números absolutos da sua população.

Os dados mais preocupantes ocorrem em Gonzaga, Santa Efigênia de Minas e Santo Antônio do Rio Abaixo, que não apresentam nenhum equipamento hospitalar e um número insuficiente de equipamentos ambulatoriais.

Os demais municípios não apresentam indicadores expressivos, denotando situação de maior equilíbrio e refletindo os esforços da administração pública nas últimas décadas, que visaram dotar os municípios de melhores equipamentos na área de saúde.

1.1.6) Uso do Solo

Para realizar a classificação de uso e ocupação do solo da All foram definidas, inicialmente, as seguintes categorias: vegetação natural, reflorestamento, pastagem e campo antrópico, solo exposto e atividade agrícola. Após a classificação preliminar, as categorias de campo antrópico e solo exposto foram agrupadas na categoria de pastagem, uma vez que se tratava de uma observação de caráter regional, realizada através de imagens de satélite

interpretadas em escalas muito pequenas, que não comportam detalhes e exigem uma linha de corte segura.

O conceito de cada categoria de uso e ocupação é apresentado a seguir, e reproduz parcialmente trabalhos anteriores sobre o assunto, como IPT (1987), SERRA FILHO *et al.* (1974) e CHIARINI *et al.* (1976).

A vegetação natural é a que sucede a derrubada seletiva das matas primárias. As classes de vegetação natural aqui enquadradas, referem-se aos povoamentos de florestas naturais bastante alteradas ou em estado de regeneração bastante avançado. São constituídas por indivíduos lenhosos, árvores finas compactamente dispostas, e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas, apresentando desde porte arbustivo (médio/baixo) até arbóreo (alto/médio).

Os reflorestamentos são formações florestais artificiais, disciplinadas e homogêneas, geralmente organizadas em grandes maciços, quando para uso industrial (papel, celulose), ou em talhões menores e isolados, em propriedades agrícolas.

As pastagens e os campos antrópicos abrangem as pastagens artificiais ou plantios de forrageiras para pastoreio, em diversos níveis tecnológicos de manejo, geralmente mais atrasados, além de pastagens de vegetação espontânea que sobrevivem aos desmatamentos, podendo ou não ser melhoradas com espécies de gramíneas exóticas. Incluem-se as coberturas residuais baixas, até rasteiras, representadas por glebas aparentemente desprovidas de cuidados e com cobertura do solo variável. São áreas de pastagens abandonadas ou já cultivadas, onde ocorrem predominantemente espécies de porte baixo a rasteiro, formando os “pastos sujos”.

Como atividades agrícolas, podem ser relacionadas às culturas perenes e temporárias. As culturas temporárias são aquelas de ciclo vegetativo curto, anual, sendo de porte baixo a rasteiro.

Em termos de distribuição das categorias de uso e ocupação do solo na All, as áreas de vegetação natural apresentam-se em pequenos fragmentos preservados ou ao longo dos principais cursos d'água, formando as “matas-galerias” e em grandes maciços localizados, preferencialmente, em meia encosta e topos de morros e serras regionais, mesmo nas mais restritas. Os principais maciços encontram-se nas áreas rurais próximas das cidades de Ferros, Braunas, Dores de Guanhães e região, principalmente nas proximidades de Morro do Pilar, embora sejam mais freqüentes nas proximidades de Coroaci e Peçanha, ao nordeste da All, do que na sua porção sudoeste, nas proximidades de Conceição do Mato Dentro.

Os reflorestamentos ocorrem em diversos trechos da All em fragmentos menores, mas principalmente entre os municípios de Guanhães e São Geraldo da Piedade, onde ocorrem vastos maciços associados à empresa Celulose Nipo–Brasileira - Cenibra.

As pastagens vinculadas à pecuária extensiva predominam em praticamente todo o território, ocupando vertentes de encostas, mesmo as mais íngremes, principalmente

nas áreas melhor dotadas de infra-estrutura viária para escoamento da produção leiteira, que é predominante em toda a região. As principais áreas de abrangência são as de Peçanha/Coroaci/Governador Valadares e de Ferros/Guanhães/Virginópolis.

Dentre as atividades agrícolas, o cultivo de milho predomina em vários trechos, principalmente entre Peçanha, Coroaci e Governador Valadares. O cultivo de feijão e banana encontra-se disperso pela região, principalmente nos trechos representados por Peçanha/Governador Valadares/São Geraldo da Piedade e Conceição do Mato Dentro/Carmésia. Na região entre Ferros e Conceição do Mato Dentro, a cultura de cana de açúcar também alcança posição de destaque. A região do município de Guanhães é a que apresenta a maior diversificação na ocupação agrícola.

Com relação às áreas urbanas, a única concentração importante se dá no município de Governador Valadares, tanto no núcleo urbano principal quanto nos distritos periféricos. De modo geral, em toda a AII, as estradas e vias de acesso possuem taludes mal definidos e erodidos, com constantes escorregamentos que impedem o trânsito temporariamente, principalmente nas épocas de chuvas. Além disso, ocorrem vários aglomerados urbanos localizados em áreas de risco produzindo, também, grande carga sedimentar e tendo como consequência na paisagem uma consistência barrenta e coloração característica aos cursos d'água.

Outros problemas significativos verificados em praticamente toda a região são representados pela drenagem de áreas agrícolas e urbanas, geralmente mal dimensionadas e carentes de planejamento de uso, e pela disposição de resíduos sólidos que é, via de regra, lançado a céu aberto em lixões sem qualquer cuidado ambiental ou higiênico. Neste particular, um exemplo típico pode ser notado na disposição de lixo realizada pela Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Rio Abaixo, que lança seus resíduos num barranco de estrada muito íngreme, quase que diretamente no Rio Santo Antônio, um dos principais da região.

Nas últimas décadas, pode-se afirmar que a principal alteração de uso do solo regional ocorrida foi uma substituição das áreas de mata por cana de açúcar e pastagens, que requerem maior área territorial para a sua exploração.

1.2) AID – Área de Influência Direta

Para os estudos relativos ao meio socioeconômico, a Área de Influência Direta do empreendimento é mais abrangente, diferenciada com relação às demais, inerentes aos meios biótico e físico. A localização geográfica desta área é representada no Mapa MS-FOR-02, mostrado adiante.

MS-FOR-02 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA AID DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO

Trata-se do território completo dos municípios de Guanhães e Virginópolis, ambos pertencentes à Microrregião de Guanhães. Como eles terão terras demandadas para a formação do reservatório, certamente sofrerão, mesmo que involuntariamente, todas as implicações positivas e negativas que venham a ser geradas pela implantação do empreendimento devendo, assim, ter ressaltados os seus contextos econômico e social.

1.2.1) Análise da Dinâmica Econômica

No que diz respeito ao histórico de ocupação local, restrito aos municípios da AID, a história de Virgíópolis e de Guanhães se confundem, já que o primeiro fez parte do segundo até início do século XX.

Conforme dados que foram levantados na bibliografia, Guanhães deriva da palavra “Guanhanhans”, posteriormente Guanhans e, por fim, o aporuguesamento com a introdução de um “e” eufônico.

Segundo a Enciclopédia dos Municípios Brasileiros (1959) *“os primeiros habitantes da região onde se acha o município (Guanhães) foram os índios Guanahans, de origem Tapuia e do grupo selvagem dos Caingangue de Minas.”*

Boa parte dos moradores que ali chegaram vieram das regiões mineiras vizinhas.

Em 1821 foi erigida uma capela a São Miguel e Almas, em torno da qual se formou um núcleo de povoado que se tornou Paróquia em 1832, com a denominação de São Miguel das Correntes, e cidade em 1875, com o nome de Guanhães.

O primeiro nome dado a Virgíópolis, homenagem à Virgem Santíssima, foi Nossa Senhora do Patrocínio de Guanhães. Há indícios de que indígenas tenham sido aldeados na região da Fazenda Quartel, que se localiza entre estes municípios. Os primeiros desbravadores desta localidade foram Félix Gomes de Brito e José Antônio da Fonseca. O primeiro deles doou a Nossa Senhora uma área próxima e deu início à pequena Vila. Atualmente, a sede do município apresenta belos casarões coloniais, característicos da época, ainda parcialmente preservados.

Guanhães é o município mais importante de toda a região. Em virtude disto, sobre ele se dispõe de um maior número de informações do que sobre Virgíópolis. De certo modo, no contexto socioeconômico, isto não altera o perfil regional predominante, uma vez que a maior parte da população e dos estabelecimentos relacionados às atividades econômicas regionais ali se localizam, porém, certamente a análise seria favorecida caso os dados existentes, disponíveis tanto em fontes secundárias quanto nas prefeituras, fossem padronizados.

Atualmente a população total de Guanhães e Virgíópolis correspondem a 7,00% e 2,70%, respectivamente, com relação à AII do empreendimento, correspondendo sua soma a 8,49% da população urbana e 14,23% da população rural, portanto, uma alta representatividade.

Desde os primeiros momentos da ocupação da região, várias famílias então residentes introduziram na paisagem uma grande diversidade de raças bovinas, dando origem à atividade pecuária que sempre participou do processo de ocupação do local. Em todos os momentos a vocação agropecuária do território onde se insere a AID foi notada, uma vez que a ocupação dos municípios correspondeu, grosso modo, ao período de

declínio da mineração. Em razão de características naturais da região, principalmente do relevo fortemente ondulado, declivoso e desprovido de pastagens naturais, a criação de bovinos foi dividindo espaço com o rebanho de suínos que, entre outras características, não exige pastos extensos e pode ser criado em pequenas parcelas de terreno. O porco se tornou, aos poucos, um animal doméstico bastante comum e base da alimentação para toda a população durante muito tempo.

O gado bovino foi aparecendo em decorrência da política da metrópole em conceder sesmarias, com a obrigatoriedade de instalar currais. Essa medida, entretanto, não foi suficiente para povoar de gado bovino a Capitania, e o povo mineiro viveu, por muito tempo, na dependência de boiadas que entravam pelos caminhos do sertão baiano.

No início do século XX, o grande destaque ainda era a pecuária, que apresentava um rebanho de cerca de 105.000 suínos e 50.000 bovinos, em Guanhões. Na agricultura, os principais destaques eram o café e o fumo. Os dados recentes, tratados no item 1.1.3 deste estudo, evidenciam uma alteração significativa nestes números.

As atividades extrativas desenvolvidas historicamente por particulares residentes em Guanhões contribuíram para a expulsão dos pequenos agricultores que habitavam a região. Estes passaram a se deslocar cada vez mais para o interior, preferencialmente em direção ao leste, dedicando-se à agricultura de subsistência e ocupando matas nativas como opção de sobrevivência. As áreas foram desmatadas e cederam lugar, gradativamente, ao desenvolvimento da pecuária extensiva, ampliando sua área de ocorrência.

Atualmente, o setor de serviços vem assumindo cada vez mais uma posição de destaque na AID, absorvendo a maior parcela da força de trabalho disponível na região. Neste aspecto, merecem destaque as funções administrativas concentradas em Guanhões, que reforçam o seu papel polarizador sobre sua área de influência. Esta atividade é estreitamente atrelada à agropecuária (com destaque para os rebanhos de bovinos, galináceos, suínos e eqüinos) e ao comércio (principalmente os ramos de móveis e eletrodomésticos, produtos alimentícios, materiais de construção, produtos agrícolas e veterinários, veículos, peças e acessórios, madeiras e calçados). Em seguida, na ordem de importância, aparece o setor industrial, com destaque para a indústria de produtos alimentícios (laticínios e derivados) e os setores de minerais não metálicos, de madeira, mobiliário e de transportes, e especial referência ao reflorestamento industrial, atividade econômica em expansão e geradora de novas oportunidades de emprego e renda. Quanto aos usos rurais, as terras ocupadas com pastagens representam aproximadamente 95% do uso do solo, enquanto apenas cerca de 5% são destinados à agricultura, muito incipiente.

O nível de industrialização na região é inexpressivo, principalmente devido às dificuldades para a colocação de produtos no mercado, obstáculos para obtenção de financiamentos e falta de acesso aos incentivos governamentais. A prestação de serviços está, hoje, fortemente aliada à atividade comercial. Elas formam, no seu conjunto, as principais atividades de Guanhões e, como consequência, da região abrangida pela AID. A fragilidade econômica das demais cidades da microrregião, entre elas Virginópolis, provocou fluxos migratórios que favoreceram o rápido incremento da população urbana de

Guanhães, reforçando a terceirização da economia. A conseqüência deste processo em Virginópolis foi o êxodo populacional e a manutenção constante, em termos históricos, de uma atividade agropecuária voltada, principalmente, para a subsistência, apresentando um quadro socioeconômico muito diferenciado, em relação a Guanhães, após o seu desmembramento.

A diversificação do comércio e serviços e sua escala, tanto na abrangência quanto em pessoal empregado, foram os principais fatores que transformaram Guanhães em polo regional. Neste contexto, tem sido muito importante a participação do Poder Público que, ao investir em infra-estrutura de educação, saúde, habitação, etc., tem contribuído para a melhoria da prestação de serviços na cidade e dado suporte ao desenvolvimento do comércio. Mesmo assim, apesar de seu alcance social e satisfação de algumas carências verificadas em nível microrregional, a conseqüência imediata da dinâmica econômica em Guanhães tem sido o congestionamento da sua rede pública, principalmente nas áreas de saúde e educação, acarretando ônus para a população residente na cidade.

1.2.2) Estrutura Urbana

Em Virginópolis, o decréscimo populacional potencializado a partir da década de 70 acarretou diversos problemas, deixando sua população a mercê de sua própria sorte, em situação de relativo abandono.

Dentre os problemas mais significativos, pode-se citar os relativos à insuficiência de infra-estrutura urbana nas áreas de saneamento e abastecimento, bem como aqueles relacionados ao meio físico, como erosão, assoreamento, escorregamentos, poluição das águas, entre outros. Esses problemas, muitas vezes, são reflexos da ausência de políticas públicas que tenham como finalidade à ocupação ordenada do solo. Guanhães, em contrapartida, é um dos poucos municípios incorporados à All do empreendimento que vem obtendo índices positivos de TGCA nos últimos anos.

A ocupação mais intensa da cidade de Guanhães deu-se em função da proliferação de loteamentos na década de 80. A partir dessa época, o tecido urbano assumiu um modelo tentacular e multidirecionado, principalmente acompanhando os eixos rodoviários. Virginópolis, por sua vez, é um município de características essencialmente rurais, que apresenta decréscimo populacional nas últimas décadas e, em decorrência, poucas e insignificantes alterações em seu quadro urbano de estrutura linear.

A aparente diminuição do processo de parcelamento do solo para fins urbanos em ambos os municípios mas, notadamente em Guanhães, pode ser reflexo da inexistência de pressões do mercado imobiliário local. A ocupação do solo urbano/rural em Guanhães, e rural em Virginópolis, acelerou um processo de degradação ambiental que se caracterizou principalmente pelo desmatamento, erosão, poluição dos rios e destruição das matas ciliares, com conseqüente assoreamento dos mananciais.

Os municípios praticamente não dispõem de instrumentos adequados de planejamento urbano e rural. Apesar dos diplomas legais existirem, nota-se uma profunda falta de estrutura institucional de fiscalização e sanção aos infratores. Diante disso, salienta-se

a necessidade de estabelecimento de políticas públicas que tenham por finalidade ordenar e controlar adequadamente a ocupação nesses locais. O **Quadro 1.2.2-1** apresenta os principais diplomas legais existentes nos municípios e que ajudam a disciplinar o uso do solo, especialmente em suas áreas urbanas.

QUADRO 1.2.2-1
Instrumentos de Planejamento por Município

MUNICÍPIO	DISPOSIÇÕES LEGAIS
Virginópolis	Código de Posturas
	Código de Obras
Guanhães	Código de Posturas
	Código de Obras
	Lei de Parcelamento do Solo
	Lei de Uso e Ocupação do Solo

É importante ressaltar que estes instrumentos devem ser compatíveis com a legislação vigente nos âmbitos estadual e federal (recursos hídricos, proteção de mananciais, Constituição, parcelamento do solo, entre outras).

Nenhum dos municípios oferece benefícios à implantação de indústrias, visando dinamizar o processo de desenvolvimento.

1.2.3) Uso do Solo

O uso do solo nos municípios que compõem a AID é predominantemente rural. No Município de Guanhães, mesmo os galpões, armazéns e indústrias que entremeiam a agricultura e a pecuária próximo da área urbana são, na sua maior parte, relacionados à agroindústria regional.

O empreendimento previsto encontra-se na porção sudeste da AID e da área urbana de Guanhães e sul – sudoeste da área urbana de Virginópolis, ocupando uma parcela de território coincidente com o limite intermunicipal entre eles.

A implantação da PCH Fortuna II não deve alterar a atual tendência de expansão urbana da cidade de Guanhães, ou seja, o atual eixo de expansão deverá ser mantido sem maiores alterações em decorrência da implantação da PCH. No entanto, em Virginópolis poderá ocorrer ligeira alteração neste aspecto por influência do empreendimento, em razão da maior proximidade do centro urbano.

No trecho previsto para a implantação do empreendimento ora em análise, prepondera a pecuária extensiva, principalmente leiteira. Assumem maior relevância na paisagem os fragmentos de mata à medida que se aproxima das cotas mais altas do relevo. Além da pecuária e das matas, neste trecho merece destaque, por seu reflexo na paisagem, pequenas manchas de agricultura, ocupando preferencialmente os fundos dos vales encaixados da região, principalmente em território de Virginópolis.

Regra geral, a porção norte da AID é ocupada por pastagens na sua maior parte. A partir das áreas urbanas principais em direção ao sul da AID, preponderam as manchas de vegetação entremeadas por pastagens que ocupam preferencialmente as cotas mais baixas do relevo. Ocorrem, também, manchas significativas de reflorestamento espalhadas por todo o território, mas, principalmente nas porções norte e sudoeste.

O núcleo urbano principal de Guanhães localiza-se a cerca de 32 km de distância do empreendimento em análise, e o de Virginópolis, a 4 Km. O núcleo urbano mais próximo do local previsto para as obras, portanto, é representado pela sede do município de Virginópolis, e deverá servir como apoio imediato aos trabalhadores da obra em caso de necessidade, como pode ser notado no Mapa MS-FOR-03 – Volume II – Anexo C.

A ocupação antrópica mais intensa se dá, portanto, na porção norte da AID. À medida que se avança em direção ao sul, os fragmentos de mata passam a preponderar na paisagem, principalmente aquela de porte arbustivo e arbóreo. É marcante na paisagem a atratividade ocupacional exercida pelo eixo do sistema viário, onde a ocupação por pastagens e áreas agrícolas é mais marcante.

As estradas e vias de acesso regionais possuem taludes mal definidos e erodidos, com constantes escorregamentos que impedem o trânsito temporariamente. Os aglomerados urbanos representados pelos distritos e cidades dos dois municípios estão localizados em áreas de risco, produzindo grande carga sedimentar.

1.2.4) Infra-Estrutura Social

Para referenciar a análise da infra-estrutura social da AID, buscou-se um detalhamento dos indicadores utilizados na All para os municípios diretamente afetados e, adicionalmente, a inserção de outros indicadores específicos, relacionados ao tema. Assim, o conjunto de indicadores apresentados neste item é o seguinte: infra-estrutura nas áreas de saúde, educação, saneamento, equipamentos culturais e de lazer, telefonia e comunicações e transportes públicos. É importante salientar que a análise dos dados referentes à saúde e educação, aqui realizada, diferencia-se daquela correspondente à qualidade de vida, apresentada no diagnóstico da All em item específico. Inicialmente, destacam-se os aspectos relativos à infra-estrutura instalada na área de saneamento.

Os municípios da AID utilizam água de superfície para abastecimento público. Em Virginópolis, a água é captada no Córrego Santa Cruz e passa por processo normal de tratamento. O abastecimento é administrado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais - Copasa. Em Guanhães, a água coletada no Ribeirão Graipu passa pelos mesmos processos normais de tratamento. A administração do abastecimento é de responsabilidade da própria Prefeitura Municipal, através de um Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE.

Os índices de fornecimento de água são elevados, em Guanhães, e relativamente baixos, em Virginópolis. Com isto, em Guanhães minimiza-se a possibilidade de transmissão de doenças através do consumo de água, melhorando as condições de saúde pública regional. Em Virginópolis as condições são inversas e a possibilidade de ocorrência de endemias é mais pronunciada.

Em ambos os municípios, ocorrem altos índices de perda d'água. A maior parte destas perdas ocorre nos sistemas de distribuição final, entre a Estação de Tratamento de Água – ETA e o consumidor. Nestes casos, é importante que se faça um programa de controle de perdas, além de programas de racionalização do consumo de água no sistema de abastecimento.

Quanto ao esgotamento sanitário, a totalidade do esgoto recolhido nos municípios de Virginópolis e Guanhães não recebe qualquer tipo de tratamento, antes de ser despejado nos cursos d'água regionais, em que pese a existência de projetos de construção de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs em ambos. Em Virginópolis, o esgoto é despejado *in natura* no Córrego Santa Cruz e no Córrego das Posses, afluentes do Rio Corrente Grande, corpo d'água onde se pretende implantar o empreendimento ora em análise.

Em Guanhães, o lançamento é feito a céu aberto nos ribeirões Graipu e Vermelho, ocasionando sério comprometimento ambiental e sujeitando a população ribeirinha a doenças endêmicas. Os efluentes industriais, por sua vez, são lançados sem qualquer tratamento na rede existente ou em córregos e rios localizados nas proximidades das indústrias.

A carência do sistema de esgotamento sanitário constitui um dos principais problemas das cidades. As redes podem ser caracterizadas como obsoletas e saturadas. Para piorar a situação, parte da tubulação de esgoto está acoplada à rede de drenagem de águas pluviais.

Quanto aos aspectos relacionados à infra-estrutura de saúde, os indicadores constam do **Quadro 1.2.4-1**, a seguir.

QUADRO 1.2.4-1
Infra-estrutura de Saúde

Município	Hospitais	Consultórios Médicos	Consultórios Odontológicos	Demais Unidades
Virginópolis	1	0	0	10
Guanhães	2	0	10	26
Total	3	0	10	36

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS, 2001

No entanto, visando uma padronização da realidade atual, a análise será feita mensurando-se dados estatísticos de coeficientes por 1.000 habitantes resguardando-se, assim, uma coerência que evita a subjetividade e a deficiência da interpretação de números absolutos.

Neste sentido, o quadro da saúde na AID apresenta características satisfatórias nos dois municípios, sendo que Virginópolis, localizado na extremidade Leste da AID, é o município que apresenta a melhor situação, apesar da pequena quantidade de equipamentos e em virtude de possuir menor número de habitantes.

A relação nacionalmente aceita para o número de leitos hospitalares é de 4,5/1.000 hab. Neste aspecto, a média dos municípios analisados pode ser considerada muito boa (5,78), sendo que ambos alcançam e ultrapassam a média recomendada. Assim, levando em conta, também, que os índices de evolução da TGCA de Virginópolis é negativa e o de Guanhães positivo, mas em menor proporção, pode-se considerar que a situação esteja sob controle, neste aspecto.

Para os consultórios médicos, a relação aceitável internacionalmente é de 1,0/1.000 hab. A situação dos municípios analisados pode ser considerada muito ruim, uma vez que não existe nenhum consultório médico público nos municípios estudados, em que pese Guanhães ser sede de microrregião.

Para os equipamentos odontológicos, no entanto, a situação é muito boa, tomando-se por base a relação internacionalmente aceita, que é de 0,34/hab. Ficam em Guanhães os 10 equipamentos deste tipo existentes na AID.

Virginópolis e Guanhães apresentam situações semelhantes e tranquilas no que se refere às demais unidades ambulatoriais, proporcionalmente às suas populações, mas o que se pode afirmar com relação à infra-estrutura instalada na área de saúde na AID denota a necessidade de aplicação de maiores investimentos nesta área por parte do poder público no que se refere ao aspecto qualitativo. Salienta-se que ambos os municípios vinculam-se ao Consórcio Intermunicipal de Saúde do Centro Nordeste – CIS/CEN. Para atendimento a problemas mais graves, Guanhães polariza o atendimento na sua região de influência.

Considerando-se os parâmetros da OMS, que entende como baixos os indicadores menores de 50/1000 nascidos vivos, o índice de mortalidade infantil da AID pode ser considerado dentro desta faixa (43,30), apresentando uma dinâmica positiva nos últimos anos. Ressalta-se, no entanto, que estes números ainda são preocupantes, especialmente em Virginópolis, que apresenta um indicador acima do parâmetro apresentado e um dos maiores da região (55,30) para o ano de 1997.

No que tange à infra-estrutura de educação, buscou-se detalhar a análise dos dados quantitativos já apresentados no diagnóstico da AII. No que se refere aos indicadores estatísticos utilizados na análise educacional, os dados são indicados no **Quadro 1.2.4-2**.

QUADRO 1.2.4-2
Indicadores Educacionais

MUNICÍPIO	TAXA DE ANALFABETISMO	Nº DE ESCOLAS (1998)		
		Estaduais	Municipais	Particulares
Guanhães	14,60	10	26	5
Virginópolis	13,40	4	26	2
Total		14	52	7

A rede de ensino público dos municípios atende a quase totalidade da demanda efetiva por vagas, sendo o restante absorvido pelas escolas particulares, que oferecem cursos para todos os níveis, inclusive profissionalizante e superior.

A taxa de analfabetismo apresenta um padrão abaixo do aceitável em ambos os municípios, mas deve ser dado destaque especial para Virginópolis, que apresenta um indicador relativamente elevado e força o índice para cima.

Quanto aos estudos de nível superior, Guanhães possui estabelecimentos voltados para este fim, oferecidos pela Unimontes. Virginópolis não possui escolas de ensino superior cadastradas nas fontes de consulta.

No que se refere aos equipamentos culturais e de lazer, buscou-se quantificar os parques municipais ou unidades afins, cinemas, teatros, cine-teatros, auditórios, bibliotecas (públicas e privadas), centros culturais (ou casas de cultura) e museus existentes em cada município.

Em seguida, foi identificada em campo a localização de cada equipamento, visando verificar se está ou não no domínio da obra a ser implantada e, portanto, se haverá uma interferência do empreendimento sobre ele. Como critério de distância com relação ao empreendimento,

guardando coerência com a Área Diretamente Afetada e de Entorno – ADAE definida, foi adotada uma faixa de 100m de distância com relação ao futuro reservatório.

Os dados quantitativos obtidos podem ser observados no **Quadro 1.2.4-3**, a seguir:

QUADRO 1.2.4-3
Equipamentos Culturais e de Lazer Existentes

EQUIPAMENTO	MUNICÍPIO	
	Guanhães	Virginópolis
Cinema		
Teatro		
Cine-Teatro		
Auditório	1	1
Biblioteca Pública	1	1
Biblioteca Privada		
Centro Cultural / Casa de Cultura	1	
Museu		
Parque e afins		1
Ginásio de Esportes	2	1

Fonte: levantamento direto nas Prefeituras Municipais
 n.d. = não disponível

Nos aspectos relativos a telefonia e comunicações, visando guardar coerência com os demais equipamentos cadastrados, buscou-se quantificar os jornais, emissoras de TV, emissoras de rádio AM e FM, e terminais telefônicos instalados em cada município abrangido pela AID.

Os dados quantitativos obtidos podem ser observados no **Quadro 1.2.4-4**, a seguir:

QUADRO 1.2.4-4
Infra-estrutura de Telefonia e Comunicação

EQUIPAMENTO	MUNICÍPIO	
	Guanhães	Virginópolis
Emissora de Rádio AM		
Emissora de Rádio FM	3	1
Emissora de TV		
Jornal	3	
Terminal Telefônico / 100 hab.	n.d.	4,61

Fonte: dados levantados diretamente nas prefeituras
 n.d. = não disponível

O transporte público regional, por sua vez, tem no componente rodoviário sua maior importância. As linhas intermunicipais de ônibus perpassam os municípios da AID, cumprindo um papel de ligação entre os polos regionais e estaduais (Governador Valadares, Ipatinga, Guanhães, Itapira e Belo Horizonte, entre outros) e integrando os municípios ora em estudo. As ligações possíveis, a partir de Virginópolis são as seguintes:

Virginópolis – Governador Valadares;
Virginópolis – Belo Horizonte;
Virginópolis – Coronel Fabriciano;
Virginópolis – Peçanha;
Virginópolis – Sabinópolis;
Virginópolis – Guanhães;
Virginópolis – Montes Claros;

A partir de Guanhães, por sua vez, há uma integração com diversos municípios mineiros, com destaque para Belo Horizonte, Serro, Montes Claros e os municípios de Peçanha, Virginópolis, Divinolândia de Minas, Dolores de Guanhães, Sardoá, Conceição do Mato Dentro, Governador Valadares e Braúnas, incorporados à AID do empreendimento.

1.2.5) Saúde Pública

Para referenciar a análise dos dados de saúde pública, busca-se identificar focos que indiquem a presença de doenças epidemiológicas ou endêmicas nos municípios que compõem a AID.

De maneira geral, as condições sanitárias são precárias, ocasionando alto índice de doenças cujo contágio se dá por intermédio de relação sexual, insetos ou protozoários, estes últimos por veiculação hídrica. Dentre elas, as mais comuns são a esquistossomose, dengue e verminoses em geral. Os pequenos índices de doenças venéreas verificados podem ser devido a poucas notificações.

A rede pública de drenagem das águas pluviais existe nas cidades, porém, em parte, ligada ao esgoto sanitário. Disto decorre uma série de problemas, como o surgimento de vetores responsáveis pela proliferação de doenças infecto-contagiosas.

Os maiores cuidados que se deve providenciar durante as obras, dizem respeito à formação de empoçamentos de água. O principal endemismo refere-se à dengue. Segundo os dados sobre migração, Guanhães e Virginópolis recebem pessoas que estiveram em locais onde a saúde pública é precária, como o norte e nordeste do Brasil, por exemplo. Como em toda a região ora em estudo já foram encontrados focos do mosquito *Aedes aegypti*, a possibilidade de deflagração de epidemia de dengue é constante, necessitando de cuidados especiais por parte das entidades envolvidas com a questão em toda a região, que integra os municípios da AID.

Do mesmo modo que para a dengue, cuidados especiais devem ser tomados com relação à febre amarela, AIDS e outras transmissíveis através de seringas injetáveis. Com o aumento do consumo de drogas, os cuidados para com este tipo de doença devem ser redobrados, preservando a região de um surto ou mesmo de uma epidemia. No que diz respeito à febre amarela, inclusive, o transmissor é o mesmo mosquito que transmite a dengue, e sua existência na região já foi constatada. Além disso, é importante salientar que a região é reconhecida como um local endêmico para a hanseníase, meningite, leptospirose e leishmaniose, embora os indicadores apresentem relativa estagnação do número de casos na região, nas últimas décadas.

Finalmente, deve-se ressaltar que este tipo de empreendimento torna-se importante no contexto da saúde pública regional, especialmente quando considerada a possibilidade de implantação de diversas PCHs na região aqui considerada, eventualmente de modo simultâneo, embora seja isto improvável em razão do próprio processo de licenciamento ambiental. A sua dinâmica de implantação, com desmatamentos localizados e a limpeza de áreas voltadas à instalação de trabalhadores nos canteiros

de obras e suas decorrências (higiene pessoal, disposição de lixo e dejetos, contaminação fecal das coleções hídricas, etc.), bem como a transformação do ambiente lótico do rio em lântico, previsto para após o enchimento do reservatório, cria condições próprias que podem favorecer a proliferação de vetores transmissíveis de endemias, especialmente as de veiculação hídrica, algumas das quais já se encontram presentes na região.

1.2.6) Organização Social

Para o diagnóstico da organização social da AID, foi realizado um levantamento para identificação das principais forças sociais e populares, entidades, movimentos comunitários, grupos ambientalistas e Organizações Não Governamentais – ONGs existentes na região, com representatividade social e que estejam oficialmente cadastradas.

Deste modo, foram identificadas as seguintes entidades, apresentadas no **Quadro 1.2.6-1** por município:

QUADRO 1.2.6-1
Organização Social na AID

ENTIDADE	MUNICÍPIO (S)
Associação Comercial e Industrial de Guanhães - ACIG	Guanhães
Associação Brasileira de Odontologia	Guanhães
Associação dos Municípios da Microrregião da Bacia do Suaçui – Ambas	Guanhães
Associação dos Moradores do Bairro Nova União	Guanhães
Associação dos Moradores do Bairro Amazonas	Guanhães
Associação dos Moradores do Bairro N. S. Aparecida	Guanhães
Associação dos Moradores do Bairro Vista Alegre	Guanhães
Associação dos Moradores das Ruas Gabriel Lott, B. Glória e Adjacências	Guanhães
Associação Comunitária do Bairro do Pereira	Guanhães
Associação do Bairro João Miranda	Guanhães
Associação Comunitária Alerta Vermelho e Expansões	Guanhães
Associação Comunitária dos Moradores do Bairro Milló	Guanhães
Associação Comunitária do Bairro Alvorada	Guanhães
Associação Comunitária dos Moradores do Rosário	Guanhães
Associação Comunitária dos Moradores do Bairro Vicente Guabiroba	Guanhães
Associação Comunitária do Bairro Cruzeiro	Guanhães
Associação Comunitária do Bairro Novo Cruzeiro	Guanhães
Sindicato dos Produtores Rurais de Guanhães	Guanhães
Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias e Extração de Madeira e Lenha de Guanhães	Guanhães
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Guanhães	Guanhães
Conselho de Desenvolvimento Comunitário São Bento	Virginópolis
Associação Comunitária dos Povoados do Rio Corrente	Virginópolis
Associação Comunitária São Geraldo	Virginópolis
Associação Comunitária Bom Jesus da Boa Vista	Virginópolis
Associação Comunitária Santa Cruz	Virginópolis
Associação Comunitária do Córrego dos Cândidos	Virginópolis

ENTIDADE	MUNICÍPIO (S)
Associação Comunitária Pedro Paulo	Virginópolis
Associação Comunitária São Felipe	Virginópolis
Associação Comunitária Santa Luzia	Virginópolis
Associação dos Produtores Rurais N. S. do Perpétuo Socorro	Virginópolis
Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE	Virginópolis
Conselho Comunitário São Felipe	Virginópolis
Conselho de Desenvolvimento Comunitário São Bento	Virginópolis
Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural	Virginópolis
Associação de Apicultores de Virginópolis	Virginópolis
Sindicato dos Produtores Rurais de Virginópolis	Virginópolis
Sindicato dos Trabalhadores de Virginópolis	Virginópolis
Associação São Vicente de Paulo	Virginópolis
Oficina Escolar do Menor	Virginópolis
Associação dos Amigos da Vila Santo Agostinho	Virginópolis
Ação Social Dona Marinha Leite	Virginópolis

Fonte: consulta direta às prefeituras municipais

1.2.7) Reivindicações Sociais

Neste item são apresentadas as reivindicações, dúvidas e apreensões da população diretamente afetada pelo empreendimento, visando incorporá-las na análise dos impactos que são objeto principal deste estudo.

Durante o levantamento de dados no campo, a população ribeirinha, que será diretamente afetada com comprometimento de suas propriedades, foi avisada de que haveria uma reunião com esta finalidade, a ser oportunamente agendada e divulgada. Com o intuito de abrir ao máximo a discussão, foi ampliado o escopo da reunião visando incluir toda a comunidade interessada em dela participar, o que demandaria algum tempo para adequar os interesses de todos e marcá-la de modo efetivo.

Foram mantidos contatos telefônicos com as prefeituras municipais envolvidas (Virginópolis e Guanhães), visando identificar local, data e horário apropriado para a realização da referida reunião. As premissas básicas para a sua realização foram definidas visando facilitar a participação da população residente na ADAE que, na maior parte dos casos, não dispõe de condução para acessar locais muito longínquos. No entanto, para facilitar o deslocamento das pessoas interessadas em participar da reunião e que residem nas sedes dos municípios envolvidos, era necessário que a reunião fosse realizada em um equipamento público e não em local particular, o que facilitaria sobremaneira a sua identificação. Assim, optou-se por marcar a reunião em um conselho comunitário próximo da ADAE, em data e horário compatíveis com a realidade daquela população.

Definidas a data, horário e local da reunião, os contatos telefônicos realizados para este fim foram formalizados por meio de cartas-convite emitidas pelo empreendedor, endereçadas às prefeituras municipais envolvidas e demais representantes da comunidade que tivessem interesse em participar da discussão. Foi solicitada às prefeituras, a divulgação da reunião à comunidade, através de contatos informais e da fixação da carta-convite em mural apropriado e demais locais destinados a este fim.

Este envolvimento das prefeituras locais na divulgação da reunião deveu-se ao fato de as mesmas conhecerem melhor a realidade municipal a ponto de poder melhor definir quem são os membros da comunidade interessados neste assunto. Como a reunião proposta não tinha um caráter de audiência pública, e sim, restringia-se a um levantamento de dúvidas e reivindicações, considerou-se que não haveria necessidade de divulgação na grande imprensa.

Para avisar a população da ADAE, foram contatados dois proprietários de terras do local, que dispunham de linha telefônica. Estes, prontamente se dispuseram a ajudar na comunicação e se comprometeram a divulgar o local, dia e horário da reunião àquela parcela da população.

O fluxo de comunicação logrou êxito e, contando com a participação ativa de todos os envolvidos, a reunião foi realizada no Conselho Comunitário São Bento (Foto 01), contando com um representativo número de participantes (50 pessoas cadastradas), no Município de Virginópolis, a partir das 18:00h do dia 21.01.2002 (**Volume II : Anexo C – Lista de Presença**).

Assim, no momento inicial da reunião, foram divulgadas informações básicas sobre as características do empreendimento. Em seguida, foi realizado um levantamento dos principais problemas identificados pela população local, sua percepção em relação à implantação dos empreendimentos e suas reivindicações, considerando os diversos interesses da comunidade civil, relativos aos projetos, e sua percepção em relação à região que ocupam.

A relação dessas dúvidas e reivindicações é apresentada no **Quadro 1.2.7-1**, a seguir:

QUADRO 1.2.7-1

Reivindicações Sociais

Formulada por	Reivindicação / Dúvida	Situação / Resposta
Roque Hudson de Miranda	A indenização pelas terras vai ser igual para todos os proprietários?	Não, dependerá da qualidade das terras, do tipo de uso, da existência ou não de benfeitorias, enfim, de condições que alterem o valor imobiliário.
	Como vai ficar a situação de acesso às propriedades com o alagamento das estradas?	O empreendedor vai readequar o sistema viário a ser afetado, antes do enchimento do reservatório, até mesmo para propiciar o acesso para máquinas e caminhões.
	Se a faixa de APP vai ter seu uso restrito, isto terá que ser indenizado...	A princípio, a idéia é manter esta faixa com os atuais proprietários, para que eles possam usufruir dos benefícios gerados pela existência do lago e explorar o local turisticamente, desde que esta exploração seja autorizada pela Feam. Caso o proprietário prefira ser indenizado, porém, seu interesse deve prevalecer na negociação.
	As pessoas, após indenizadas, não saberão o que fazer com o dinheiro e	O que o empreendedor poderá fazer é indenizar as pessoas de forma justa.

Formulada por	Reivindicação / Dúvida	Situação / Resposta
	não conseguirão reproduzir suas vidas...	Além disso, poderá oferecer alguma orientação sobre como investir o dinheiro recebido, mas não poderá forçar ninguém a seguir suas recomendações.
Geraldo Alexandre Maciel	Como fica a situação dos agregados?	É uma situação muito difícil. O que se pode dizer é que o empreendedor tem uma obrigação direta com o proprietário das terras, de garantir que este não perca com a implantação e o funcionamento do empreendimento. O vínculo do agregado, na verdade, é com o proprietário. Eles é que devem entrar num acordo que garanta que os agregados também não venham a sofrer perdas com a interferência causada pela obra.
	Como vai ser compensada a diminuição da mata natural da região?	Haverá um programa de recomposição florestal, no EIA/RIMA que definirá esta compensação nos moldes exigidos pela legislação ambiental em vigor.
	Haverá deslocamento de moradias?	Haverá um programa de negociação, onde prevalecerá o interesse do proprietário. Ele poderá ser indenizado simplesmente pela terra ou, se preferir, trocar seu imóvel por outro do mesmo valor em outro local próximo.
	Alguém já pensou que muita gente da roça vai se mudar para a cidade e enfrentar problemas com isso?	Caso a família prefira ir para a cidade, isso é um direito constitucional que ninguém poderá lhe negar. Na negociação haverá a priorização do seu interesse. Caberá, porém ao setor público, se prevenir contra eventuais problemas, quem sabe até convencendo a população a ficar na área rural, durante o processo de negociação.
	A Barbosa Melo pretende aproveitar mão-de-obra do local?	Sim, pelo menos para as funções menos qualificadas que não exijam nível superior ou qualificação específica.
Maria Aparecida Moraes Ribeiro (Prefeita de Virginópolis)	Qual o cronograma básico previsto para as obras?	O empreendedor espera que seja concedida a licença de implantação até meados de 2003. A partir daí começaria a obra e o empreendimento começaria a funcionar no final de 2004.
Nilson Geraldo Fidélis (Secretário de Agricultura e Meio Ambiente de Virginópolis e Presidente da APA municipal existente no local)	É fato que a população não quer sair do local. Isto será levado em consideração?	Na medida do possível, o empreendedor pretende conversar com a população local e convencê-la de que não haverá perda financeira. Quanto a querer ou não sair do local, caso o empreendimento seja considerado viável pelo órgão ambiental, ele será implantado. Não daria para impedi-lo apenas porque a população não gostaria de deixar o local...
	Seria possível empreender negociações	Sim, desde que haja interesse da

Formulada por	Reivindicação / Dúvida	Situação / Resposta
	conjuntas, com a participação da comunidade local, de membros das prefeituras e dos conselhos comunitários municipais?	população em que o processo seja feito nestes moldes, não haverá problema.
	O empreendedor sabe que a PCH está prevista para ser implantada em uma APA municipal, tanto de Virginópolis quanto de Guanhães?	Sim, mas o conceito de APA não impede a construção da PCH. Isto é, inclusive, muito positivo, pois obriga a implantação do empreendimento de modo racional em termos ambientais.
	Seria interessante a realização de nova reunião para tratar do assunto, com apresentação de mapas e do projeto...	Após a entrega do EIA/Rima, a Feam poderá solicitar uma audiência pública para apresentação do projeto à comunidade.
	Caso restem aos proprietários apenas áreas impróprias para o desenvolvimento da agricultura, o proprietário será forçado a sair do local indo, talvez, para a cidade, onde enfrentaria sérios problemas de adaptação. Como fica esta situação?	Caso o empreendimento afete mais de 50% da área de baixada, mais propícia à agricultura, o empreendedor deverá indenizar a área toda ou proceder algum outro negócio que garanta que não haja perda financeira para o proprietário. Caso o proprietário pretenda sair do local para a cidade ou outro lugar qualquer, seu interesse será prioritário na negociação. A responsabilidade sobre o seu futuro, então, caberá a ele próprio e não ao empreendedor.
	Haverá algum programa de apoio aos municípios afetados? As prefeituras envolvidas poderão participar da sua elaboração?	Não especificamente, mas os programas ambientais previstos no EIA/Rima afetam os municípios, portanto, indiretamente eles farão parte do processo. Caberá à administração pública, então, balancear os benefícios com os problemas causados pelo empreendimento.
Divino Vieira Campos	A energia gerada na PCH vai atender aos municípios afetados pela obra?	Não necessariamente, o empreendedor poderá vender a energia gerada para qualquer comprador. Só se os municípios comprarem a energia, portanto, é que ela atenderá à demanda local.
Hermógenes Ferreira S. Neto (Instituto Estadual de Florestas de Guanhães)	As terras poderiam ser avaliadas por uma Associação de Moradores?	Nada impede que a associação avalie, porém, o empreendedor contratará uma empresa para tratar especificamente desta questão.
	O uso da água do lago poderá ser restringido?	Não pelo empreendedor, mas pelo órgão ambiental, dependendo do uso que se pretenda implantar no local.
	A recomposição das matas das APPs é de responsabilidade de quem? Do empreendedor ou dos proprietários?	Do empreendedor.
Júlio Eduardo Marinho da Silva	A Cachoeira da Fumaça vai ser afetada e, assim, o turismo local. Será que o empreendedor poderia preservar a cachoeira ou compensar os municípios por isso?	Segundo o projeto final da PCH a cachoeira será realmente afetada, pois situa-se entre a futura barragem e a casa de força, portanto, na área de vazão reduzida. A forma de compensação se dá pela possibilidade de uso turístico do futuro lago.,

Formulada por	Reivindicação / Dúvida	Situação / Resposta
		ressaltando-se que este uso dependerá de aprovação por parte dos órgãos ambientais competentes.
Hilbert Pires Henriques	Os CODEMAs dos municípios poderão receber cópias dos mapas gerados no EIA/Rima?	Sim, após o encerramento dos estudos e desde que encaminhem ofício para o empreendedor, que é o dono dos mapas.
Carlos Sebastião Ferreira Alves	O que será feito para compensar o alagamento do campo de futebol do São Bento?	O campo de futebol é um equipamento de lazer. De alguma forma o seu comprometimento deverá ser compensado, provavelmente, mediante compensação financeira por parte do empreendedor.

1.2.8) Patrimônio Sócio-Cultural, Histórico e Arqueológico

1.2.8.1) Considerações Gerais

A bacia do rio Doce, leste de Minas Gerais, em especial a sua margem esquerda, até o século XVIII era desconhecida e inacessível aos colonizadores, não só por estarem "infestadas" de Botocudos como a literatura de época apontava, mas porque as febres palustres dizimavam os que adentravam as suas matas.

Fontes primárias e secundárias descrevem vários grupos indígenas habitando esta região na pré-história recente com etnônimos variados, dentre eles, os Malalis, Macunis, Puris, Cotoxés, Croatos, Coroados, Botocudos cujos descendentes já foram quase que totalmente extintos, fruto dos brutais contatos com as frentes de expansão colonialistas.

Contudo, o Alto Rio Doce, por se localizar em local estratégico, entre as minas de ouro e de diamantes "zona proibida" (área que não deveria ser colonizada) muitos dos grupos que ali habitavam fugiram para as matas do médio rio Doce.

Boa parte do acervo paisagístico do alto e médio rio Doce foi, desde o século XVIII, conhecido por naturalistas e viajantes famosos, cujos maiores expoentes foram Wied-NewWied e Saint-Hilaire que descreveram em seus relatos muitas paisagens do rio Doce, inclusive antigas Vilas bem como sobre o comportamento de grupos indígenas que ali viveram.

A Área Diretamente Afetada e de Entorno - ADAE deste empreendimento é pouco extensa e bastante acidentada. Os terraços e platôs inseridos no contexto da mesma foram averiguados por meio de transectos, confirmando a não existência de sítios de interesse arqueológico.

Desta maneira, no trabalho de diagnóstico, que se realizou por meio de levantamentos oportunistas e sistemáticos não foram identificados sítios arqueológicos na área diretamente afetada e adjacências. De qualquer forma, no período da execução das obras de infra-estrutura, a ADAE deverá ser contemplada por um Programa de Monitoramento Arqueológico, descrito em item específico.

1.2.8.2) Procedimentos Metodológicos

✓ Fontes Bibliográficas e Cadastro dos Sítios Arqueológicos

Em etapa preliminar aos trabalhos de campo, foi consultado o Arquivo Público Mineiro-APM, principal arquivo documental do estado, visando levantar dados escritos a respeito da história de Guanhões e Virginópolis. As principais obras encontradas foram: "História de Virginópolis", de Maria Filomena Andrade e "Notas Históricas sobre Guanhões" de Soares Leão.

Em Virginópolis, foi consultada a Biblioteca Pública Municipal Benjamim Rodrigues Coelho, e em Guanhões, a Biblioteca da Escola Municipal José Bueno Bruzzi. Nesta última, não havia nenhum título sobre a história do município. Também foi consultado o cadastro de sítios arqueológicos do *Setor de Arqueologia do MHN/UFMG*, único centro de pesquisa arqueológica do estado, além do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos-CNSA do IPHAN. Como já citado anteriormente, estes municípios não apresentavam nenhum registro de sítios arqueológicos.

- Levantamento Oportunístico

Levantamento de fontes orais por meio de entrevistas direcionadas, pode ser uma importante técnica de coleta de dados. O principal grupo de pessoas entrevistadas são de pessoas idosas ou de antigos moradores que possam informar a respeito da história e localidades com possíveis evidências arqueológicas pré-históricas e históricas. Os outros moradores entrevistados não informaram sobre outro tipo de testemunhos arqueológicos na região.

- Levantamento Sistemático

Consistiu em vistoriar prioritariamente as localidades que não foram indicadas no levantamento oportunístico, dentro do perímetro da ADAE, como também, em algumas localidades da AID.

A maioria dos sítios arqueológicos, de um modo geral, encontra-se em abrigos sob rocha; como também nas vertentes e topos de colinas suaves, próximos a drenagens. Nas adjacências da Cachoeira da Fumaça (FOTOS 1 e 2) há alguns afloramentos e pequenos abrigos, que foram vistoriados, contudo, não foram identificadas evidências arqueológicas.

Certamente, os terrenos que apresentavam-se arados/culturas possuem condições mais favoráveis para a identificação de eventuais vestígios arqueológicos, apesar de se saber que o cultivo do terreno propicia impactos em sítios que se repetidos por longo prazo podem chegar a ocasionar a destruição total de um sítio.

No que se refere aos locais a céu aberto, levou-se em consideração a topografia dos terrenos, nestes locais foram realizadas um maior número de raspagens testes. No entanto, na área ser inundada, há muitas encostas íngremes, pouco propícias a assentamentos humanos.

As raspagens apresentaram 50cmx 50cmx 50cm de dimensão. Obviamente, este método é amostral, demonstrando horizontes controlados de probabilidade. Em se tratando de qualquer método preditivo, as informações sobre o potencial arqueológico na sub-superfície são parciais.

Procurou-se detectar, desta forma, na superfície e sub-superfície do solo (FOTOS 3 e 4), indícios de ocupação humana, como oficinas de lascamento, estruturas de acampamento, casas subterrâneas, artefatos líticos e cerâmicos, dentre outros testemunhos pré-históricos, como também, testemunhos históricos.

Foram também observados, quando existentes nos locais prospectados, cortes de estradas, valas, perfurações, no intuito de visualizar possíveis sítios sub-superficiais ou mesmo a espessura de sedimentos.

As raspagens testes, foram realizadas em locais que não apresentavam nenhum tipo de indício superficial, pois o único intuito, foi averiguar a possível existência de vestígios encobertos. No entanto, será necessário o monitoramento na região da ADA na época da execução de obras de infra-estrutura, visando a constatação ou não dos resultados obtidos nesta fase do trabalho.

Com relação a possíveis sítios históricos, procuramos detectar e descrever antigos alicerces, estruturas de casas antigas, muros de pedra e sedes antigas de fazendas.

1.2.8.3) Contexto Histórico - Colonização do Alto Rio Doce

A primeira expedição colonizadora na bacia do Rio Doce ocorreu ainda no século XVI através da expedição de Sebastião Tourinho, interessado em desbravar as suas matas à procura de riquezas, em especial pedras preciosas e ouro.

"A certeza inabalável dos tesouros mineiro, progressivamente aumentada por estas expedições, sugeriu a famosa exploração do Sebastião Fernandes Tourinho, sobrinho do donatário de Porto Seguro, moço de grandes espíritos. Tomando conhecimento mais completo, e combinando as indicações comuns dos roteiros, deliberou resolver o problema pela diretriz do Rio Doce, evitando assim o país dos aimorés, que dominavam a serra e as passagens de Porto Seguro. Com os elementos de que dispunha, organizou uma tropa de 400 sequazes, bem municados, e, vindo para a foz do Rio Doce, tentou invadi-lo; mas a força da correnteza, em luta com o mar, não só o repeliu, mas causou-lhe avarias e danos irreparáveis; pelo que dirigiu a comitiva para a vila do Espírito Santo, no interesse de aumentar os aprestos; e no também de esperar em bom pouso que voltasse a estação favorável". (Vasconcelos, 1999)

As primeiras campanhas de exploração, no entanto, não ocuparam naquela época este território de forma definitiva, pois, objetivavam apenas o reconhecimento das potencialidades naturais que o vale continha. Nesta ocasião, estas frentes não oficializadas pela coroa tiveram vários enfrentamentos com os nativos, decorrendo inúmeros óbitos de ambas partes.

A expedição de Marcos Azeredo Coutinho, que também ocorreu em fins do séc. XVI, veio a confirmar as potencialidades minerais desta bacia, com a descoberta de jazidas de pedras preciosas na região dos Suaçui e Todos os Santos. Apesar destas

descobertas, esta região não despertou interesse prioritário de exploração, atraindo grupos indígenas perseguidos em territórios contíguos aos núcleos mineradores.

A partir de 1750 outras expedições ainda mais belicosas foram organizadas, dentre elas destacam-se a de João de Azevedo Leme (1750), outra em 1758, dirigida pelo Guarda Mor João Peçanha Falcão. Esta campanha partiu da Vila do Príncipe (Serro). Após ter atingido as nascentes do rio Suaçui Pequeno, em uma esplanada onde havia um belo afloramento rochoso, foi estabelecido ali uma pousada. Este local posteriormente foi denominada “Mata do Peçanha.”

Segundo Andrade (1978), em 1875 foram criados os dois primeiros municípios dessa região com as denominações de Rio Doce e São Miguel e Almas (posteriormente, São Miguel de Ganhães).

Tanto no período pré-colonial como pós-contato, esta importante bacia, que interliga o litoral ao interior das minas, foi densamente povoado por diversos grupos culturais, dentre eles, os denominados Botocudos, Maxacalis, Malalis, Makunis, Puris, Coroados, Croatos, Giporak, dentre outros.

No alto Rio Doce, as principais informações de ocupação indígena referem-se sobretudo a aldeamentos de grupos Puris e Coroados ou Coropós, além de grupos Cotoxós, Camacãs, Malalis, Macunis, Port e Meniengs.

Ao longo dos séculos XVI, XVII e XVIII, alguns grupos e subgrupos oriundos do sul da Bahia, como os Gueréns, migraram através do Rio Doce, perpassando pelo rio Pancas no Espírito Santo para as matas ao leste do território mineiro, ainda quase intocadas pelo colonizador. O mesmo, provavelmente, ocorreu com os grupos Puris, que se encaminharam nesta direção advindos do litoral sudeste.

Fontes arqueológicas demonstram que esta grande bacia foi também ocupada, pelo menos a partir do período cerâmico (\pm 2.500 B. P.) por grupos do tronco linguístico Tupi-Guarani. Foram encontrados inúmeros sítios arqueológicos, principalmente às margens do rio Doce e Mucuri, registros de extensos acampamentos com farta cultura material, em especial, utensílios cerâmicos com decoração plástica e pintada.

Datam das primeiras décadas do século XVIII, os primeiros requerimentos para uma atuação pacificadora e colonizadora das várias nações indígenas existentes nas Minas Gerais, principalmente aquelas que se situavam nas proximidades dos núcleos de mineração dentre eles, Mariana, Rio Casca, Serro e Conceição do Mato Dentro.

Na primeira década do séc. XIX, Dom João VI e sua corte vem para o Brasil fugindo da expansão do império francês napoleônico. Em 1808 por meio da Carta Régia decreta e declara guerra justa aos índios Botocudos:

" Pedro Maria Xavier de Ataíde e Mello, do meu Conselho, Governador e Capitão General da Capitania de Minas Geraes. Amigo. Eu o Príncipe regente vos envio muito saudar. Sendo-me presentes as graves queixas que da Capitania de Minas Geraes têm subido à minha real presença, sobre as invasões que diariamante estão praticando os Índios Botocudos, antropophagos, em diversas e muito distantes parte da mesma Capitania, particularmente sobre as margens do Rio

Doce e rios que no mesmo desaguam e onde não só devastam todas as fazendas sitas naquellas visinhanças e tem forçado muitos proprietários a abandoná-las com grave prejuizo seu e da minha Real Coro, mas passam a praticar as mais horriveis e atrozes scenas da mais barbara antropofagia, (...) Que sejam considerados como prisioneiros de guerra todos os Índios Botocudos que se tomarem com armas na mão em qualquer ataque; e que sejam entregues para o serviço do respectivo Commandante por dez annos e todo o mais tempo em que durar sua ferocidade, podendo elle empregal-os em seu serviço particular durante esse tempo e conserval-os com a devida segurança, mesmo em ferros, enquanto não derem provas do abandono de sua atrocidade e antropophagia (...)

Nesta mesma época, o governo cria a Junta Militar de Civilização dos Índios, Conquista e Comércio do Rio Doce, estabelecendo inúmeros quartéis ao longo deste rio e seus afluentes visando o aprisionamento e aliciamento da mão-de- obra indígena.

Esta Carta Régia também apresenta alguns dispositivos quanto à necessidade de aldear os índios em “Povoações”, inclusive estimulando os fazendeiros a participarem de algumas benesses, que pelo aproveitamento do contingente indígena, dariam em troca educação e instrução religiosa.

A população nativa, habitante destes locais, constituía-se em um dos principais óbices para esta empreitada expansionista; contudo, o governo régio necessitava da adoção de uma política colonizadora eficaz, onde mesclavam-se os diversos interesses econômicos, políticos e religiosos.

As primeiras reduções indígenas estiveram sob a égide de padres católicos onde também eram expandidos os preceitos religiosos, morais e políticos. Após esta época, é que os religiosos assumem a direção destes núcleos de contenção indígena. Sem dúvida que o indígena cooptado seria a mão de obra compulsória disponibilizada para tal finalidade.

Enquanto algumas companhias missionárias, exerciam o controle pela educação, tutela e pela dignificação, os ditos quartéis ou postos militares, mantinham de uma maneira geral, a parcialidade em prol dos interesses exclusivos dos brancos.

O governo do Reino, influenciado pelo Ministro Conde de Linhares, voltou as suas vistas para a região do rio Doce, no sentido de promover a sua navegação, e iniciar o aproveitamento de seu minério de ferro em fornos de fundição.

Com a abertura dos Portos em 1808, acirra-se a necessidade de se colocar em prática a exploração do Vale do Rio Doce. O índios Botocudos, habitantes daquelas plagas, continuavam reagindo violentamente aos constantes ataques dos posseiros e mineradores, que tentavam, crescentemente, expoliar as suas terras.

Esta situação conflituosa faz com que o Príncipe Regente, adote as medidas de aniquilar os Botocudos, nas áreas banhadas pelo Rio Doce. Os alferes que comandavam os quartéis militares, já citados, gozavam de plenos poderes para escolher os soldados julgados próprios para este fim. Formou-se então diversas bandeiras que entravam nas matas para o aniquilamento dos silvícolas. Eram considerados prisioneiros de guerra todos os índios encontrados com armas na mão,

os quais ficavam à disposição dos comandantes das divisões que os utilizavam em seus serviços particulares por até 10 anos.

Entre estes dois projetos criou-se o Diretório dos Índios, tão combatido posteriormente pelos padres missionários por meio de uma conduta considerada indigna para os indígenas.

Este embate durou vários anos, e por pouco não dizimou por completo a nação dos Botocudos. As matas eram incendiadas e invadidas, os índios morriam alí queimados impiedosamente. O Barão de Eschewege, considerou este massacre como uma mancha das mais negra do período colonial.

Destes aldeamentos, a maioria não prosperou em função principalmente das dificuldades de auto sustentação dos postos militares, pois a situação conflituosa entre índios e colonos permanecia, acirrando-se. Em 1832, estas unidades já haviam sido desmanteladas.

1.2.8.4) Alguns Elementos sobre a História de Virgíópolis e Guanhães

A História de Virgíópolis e de Guanhães se confundem, já que a primeira pertenceu à segunda até início do século XX.

Conforme dados que nos foram oferecidos pelo Dr. Waldemar Baeta Neves, "(...) Guanhães deriva da palavra "Guanhanhans" ou Guanhanhãs posteriormente, foi corruptela, Guanhans, ou melhor "Guanhãs", vindo por fim o aportuguesamento com a introdução de um "e" eufônico. A Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, edição de 1959, (...) diz que: "Os primeiros habitantes da região onde se acha o município (Guanhães) foram os índios Guanahans, de origem Tapuia e do grupo selvagem dos Caingangue de Minas."

Boa parte dos moradores que ali chegaram vieram das regiões mineiras vizinhas.

"Numerosos grupos de famílias dos Municípios do Sêro, Conceição e Itabira, e mesmo de Diamantina, deslocavam-se para a região, faiscando os Córregos, construindo fazendas e fundando povoados. Para as matas situadas nas cabeceiras do Rio Correntes, na segunda década do século XIX, afluíram famílias procedentes, mais acentuadamente, das Freguesias do Morro do Pilar, S. Domingos do Rio do Peixe, Nossa Senhora do Porto de Guanhães, Conceição do Mato Dentro e Itabira.

É considerado como primeiro povoador das terras de S. Miguel, atual cidade de Guanhães, José Coelho da Rocha, procedente da freguesia do Morro do Pilar, entre os anos de 1815/1820.

(...)

Nos anos de 1818-1821, Manoel de Oliveira Rosa, Joaquim de Oliveira Rosa, Antônio de Oliveira Rosa e Faustino Xavier Caldeira, doaram ao Arcanjo S. Miguel, terrenos situados entre os Córregos Bom Sucesso e Vermelho, sendo por isso considerados fundadores do povoado." (Pimenta, 1966)

O primeiro nome dado a Virgíópolis, homenagem à Virgem Santíssima, foi Nossa Senhora do Patrocínio de Guanhães. Há indícios de que indígenas tenham sido aldeados na região da Fazenda denominada Quartel, que se localiza entre estes municípios. Os primeiros desbravadores desta localidade foram Félix Gomes de Brito,

José Antônio da Fonseca. O primeiro deles, doou a Nossa Senhora uma área aproximada para início da pequena Vila. Atualmente, a sede do município apresenta bonitos casarões coloniais, ainda parcialmente preservados (FOTOS 5 e 6).

1.2.8.5) Sobre as Fazendas e Residências Históricas da ADAE

Das sedes que se localizam na ADAE, a mais antiga e que mais se destaca do ponto de vista arquitetônico, é a Fazenda do Povo, construída, provavelmente em fins do século XIX.

A mesma sofrerá interferência significativa quando da formação do reservatório.

1.3) ADAE – Área Diretamente Afetada e de Entorno

A Área Diretamente Afetada e de Entorno – ADAE do empreendimento, para o meio socioeconômico, corresponde à faixa ao redor do Rio Corrente Grande que será afetada pelo enchimento do futuro reservatório, acrescida das áreas necessárias para a implantação de dispositivos e instalações de apoio da obra, da faixa de 100m ao redor do futuro reservatório, destinada à criação de uma Área de Preservação Permanente – APP, em conformidade com a Lei Estadual nº 10.561/91 - Lei Florestal Estadual, da área localizada a jusante da futura barragem, entre esta e a Casa de Força da futura usina, uma vez que sofrerá redução ou variação de vazão a partir do início das obras, e da sede municipal de Virgíópolis, que servirá de apoio aos trabalhadores da obra, a partir do início da implantação do empreendimento.

Para a caracterização cartográfica e socio-ambiental da ADAE foram utilizadas as informações do projeto básico da usina, lançadas sobre o mosaico de fotografias aéreas do local, em escala 1:30.000, e complementados por entrevistas realizadas no campo. O mapa temático MB/MS-FOR-01 resultante agrega, também, algumas informações sobre a cobertura vegetal relativas ao meio biótico e contempla as interferências socioeconômicas do empreendimento, apresentado no Volume II – Anexo B.

Para os estudos relativos ao meio socioeconômico, foram levantados e analisados os dados relativos às propriedades, população, equipamentos sociais e redes de infra-estrutura a serem diretamente afetados pelo empreendimento. Também foram analisados os reflexos da implantação do empreendimento na infra-estrutura viária e nas condições de acessibilidade local.

1.3.1) Propriedades Afetadas

As propriedades foram caracterizadas de modo quantitativo e qualitativo. Para efeito de análise, optou-se por dividir as propriedades em quatro diferentes tipos de situação, segundo a sua localização em relação ao empreendimento a ser implantado:

- a) Propriedades localizadas na área a ser inundada pelo futuro reservatório da PCH que serão afetadas diretamente pelas obras em virtude da perda efetiva de

terras. Nestes casos, haverá necessidade de indenização por parte do empreendedor, considerando-se, na negociação, o valor das terras de acordo com o seu uso atual e as benfeitorias existentes no local;

- b) Propriedades localizadas na APP – Área de Preservação Permanente, a ser criada imediatamente após o enchimento do reservatório, que serão afetadas diretamente pelas obras com restrição de uso nestes locais. Nestes casos, a princípio, não haverá necessidade de indenização por parte do empreendedor, já que deve ser resguardada aos atuais proprietários a possibilidade de desenvolver atividades paralelas, vinculadas ao futuro lago, como turismo e piscicultura, desde que devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente e, no caso da piscicultura, precedida de um estudo de viabilidade da atividade sem dano à ictiofauna, conforme apresentado no Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna (**Parte XII**). Registra-se, no entanto, que os interesses dos proprietários devem ser prioritários na negociação e, caso haja interesse da parte deles na indenização, esta possibilidade deverá ser incorporada ao processo de negociação das terras. Sendo assim, apesar de não haver necessidade, há a possibilidade de indenização, nestes locais, dependendo de negociação entre o empreendedor e os proprietários;
- c) Propriedades localizadas no trecho entre a futura barragem e a Casa de Força, que serão afetadas diretamente pelas obras por sofrerem oscilação de vazão da água do rio, a partir do início da implantação do empreendimento. Nestes casos não haverá necessidade de compra das terras por parte do empreendedor, uma vez que as terras ali localizadas serão utilizadas por pouco tempo e de modo a não desqualificá-las para uso posterior. Assim, o melhor método de indenização pelo uso das terras será o de arrendamento. Salienta-se, no entanto, que o empreendedor se obrigará a manter uma vazão constante de água no leito do rio, entre a barragem e a casa de força, no mínimo de 0,24 m³/s, resguardando, assim, o uso da água pelos proprietários no local;
- d) Propriedades localizadas nos locais previstos para a implantação das áreas de apoio do empreendimento, que serão diretamente afetadas pelas obras por perda efetiva de terras para realização de serviços de terraplenagem e implantação dos diferentes dispositivos. Nestes casos, haverá a necessidade de indenização por parte do empreendedor, nos mesmos moldes das áreas a serem alagadas.

Adicionalmente, foram caracterizados os diferentes tipos de uso das propriedades, classificando-os como usos residenciais e de lazer, comerciais e de serviços, industriais, relativos à infra-estrutura social (hospitais, escolas, cultura e lazer), e agropecuários.

De modo geral, foram identificados três trechos principais de concentração de benfeitorias a serem comprometidos diretamente pelo empreendimento. Dois destes trechos localizam-se na margem esquerda do Rio Corrente Grande, em Virginópolis, portanto, correspondendo ao local conhecido por Vale do Fortuna, na porção intermediária entre a futura barragem e o remanso do reservatório, e o outro nas proximidades do próprio remanso do futuro lago, junto à ponte que atravessa o rio e

interliga os municípios de Virginópolis e Guanhães. Pela margem direita, em território de Guanhães, a concentração de benfeitorias ocorre na Fazenda do Povo, uma propriedade de grande importância na socioeconomia local, pois é fonte de emprego para os trabalhadores rurais que ali residem.

Em todos os casos, apesar da concentração de benfeitorias ocorrer numa determinada margem do rio, há necessidade de manter-se a acessibilidade à margem oposta, uma vez que há uma marcante relação de vizinhança na região e que o acesso se dá, mais do que entre duas margens de um rio, entre dois municípios. O local de implantação do empreendimento certamente sofrerá transformações em sua rotina, especialmente durante a implantação da obra, em virtude da movimentação de pessoal, maquinários e caminhões pela sua região.

Com a implantação do empreendimento, haverá o comprometimento de cerca de 272 ha de terrenos, comprometendo 18 propriedades pertencentes a 15 diferentes proprietários e 27 benfeitorias localizadas, principalmente, na margem esquerda do rio. A maior parte dos imóveis é utilizada para fins agropecuários, sendo 7 as residências a serem afetadas no total pelo reservatório. Como o relevo na região é muito encaixado, as benfeitorias localizam-se, regra geral, nas áreas mais rebaixadas, e muitas delas serão comprometidas com o enchimento do futuro reservatório, como pode ser observado no Mapa **MB/MS-FOR-01**. É importante citar que esta área total de terrenos comprometidos incorpora o atual leito do rio que, por si só, já ocupa uma área importante no local. Sendo assim, a área de terra a ser comprometida será menor do que a total de 272 ha previsto para o reservatório, APP, instalações de apoio e trecho de redução de vazão, uma vez que a área ocupada pelo atual leito do rio, consideradas as variações sazonais, devem ser subtraídas deste total.

O **Quadro 1.3.1-1**, a seguir, apresenta um resumo dos dados quantitativos coletados em pesquisa direta.

QUADRO 1.3.1-1
Propriedades Diretamente Afetadas pelo Empreendimento

Município	Área de Inundação				Futura APP				Área de Oscilação de Vazão			
	AP	CS	RL	I	AP	CS	RL	I	AP	CS	RL	I
Guanhães	5	0	3	0	5	0	1	0	2	0	0	0
Virginópolis	9	0	4	0	9	0	7	0	1	0	1	0
TOTAL	14	0	7	0	14	0	8	0	3	0	1	0

AP = Agropecuário CS = Comércio e Serviços RL = Residência e Lazer I = Industrial

A espacialização destes dados pode ser visualizada no Mapa **MB/MS-FOR-01**. A qualificação dos imóveis foi feita com base em pesquisa de campo, apoiada em ficha

de cadastro elaborada especificamente para o projeto que, de modo geral, apontou as seguintes características principais:

As propriedades localizadas na ADAE são ocupadas, regra geral, por pequenos produtores rurais, levando-se em conta que se pode considerar pequeno produtor quem, em até 40 ha de terra, produz prioritariamente para subsistência, com residual excedente para comercialização.

Há uma concentração maior de imóveis relacionados ao uso pecuário extensivo, sendo quase todos de abrangência local, predominantemente de pequeno porte e diretamente associados ao uso residencial, com exploração de agricultura de subsistência em várias propriedades, associada à atividade pecuária.

O único equipamento social a ser afetado corresponde a uma área de lazer (um campo de futebol). Os dados acerca deste tipo de imóvel são pormenorizados no item 1.3.3 deste relatório.

O uso residencial predominante refere-se ao tipo unifamiliar de média densidade e baixa renda. O uso por pequenas instalações de comércio e serviços inexistente no local. Apenas na cidade de Virginópolis é que ocorrem instalações de pequeno e médio porte voltadas a estes fins.

Os imóveis são, em geral, antigos, construídos em alvenaria ou, em alguns casos, pau a pique e servidos por água (coletada em nascentes ou poços) e energia elétrica. Não existe infra-estrutura de esgotamento sanitário nos imóveis cadastrados. Em geral, eles são providos de sistema rudimentar de fossa para esta finalidade.

Segundo o projeto ora analisado, o empreendimento prevê a desapropriação de cerca de 97 ha. de terreno, necessários para a formação do futuro lago e das instalações de apoio. Outros 161 ha. serão comprometidos com a criação da APP e cerca de 14 ha com a oscilação de vazão d'água a jusante da barragem. Os dados levantados no campo e em escritório, tanto pela equipe de socioeconomia deste estudo quanto da responsável pelo cadastro dos imóveis, apresentam pequenas variações nestas áreas do projeto encaminhadas pelo empreendedor, em virtude das diferenças altimétricas do leito maior sazonal do rio e das técnicas e equipamentos empregados na medição (teodolitos, foto-interpretção, entre outras).

A caracterização sucinta por situação em relação ao empreendimento, relativa às propriedades a serem afetadas, pode ser visualizada no **Quadro 1.3.1-2**, e aponta a seguinte situação:

QUADRO 1.3.1-2
Síntese do Comprometimento por Proprietário

PROPRIETÁRIO	ÁREA COMPROMETIDA (ha)		
	Inundação	APP	Vazão Reduzida
Adelino Francisco de Carvalho	7,21	22,49	
Paulino Antônio Ferreira	2,09	10,00	
Édson Roque	16,39	27,74	
Sociedade MCR 13 Ltda.	13,64	22,89	2,03
Odilon Alves de Miranda	11,63	24,07	
José do Patrocínio da Costa	15,89	10,80	
Abel Alves de Miranda	6,47	9,42	
José Ângelo Coelho Campos	6,11	8,55	
José Inocêncio Maciel	0,04	0,32	
João Antônio da Costa	0,01	0,63	
Antônio Ferreira Nunes	0,01	0,96	
Raimundo Barbosa de Carvalho			4,92
Hércules José Ferreira	0,65	2,20	
José Caetano Filho	1,56	6,19	
José Alves Ferreira Jr.			6,90
TOTAL	81,70	146,26	13,85

Por sua vez, a síntese do comprometimento por tipo de uso do solo, por proprietário e em cada situação em relação ao empreendimento, pode ser visualizada no **Quadro 1.3.1-3** e aponta a seguinte situação.

QUADRO 1.3.1-3
Síntese do Comprometimento por Tipo de Uso do Solo

Proprietário	Área de Inundação				APP				Vazão Reduzida			
	C	P	M	B	C	P	M	B	C	P	M	B
Adelino Francisco de Carvalho	0,53	4,32	2,36		2,32	14,54	5,63					
Paulino Antônio Ferreira	0,50	1,12	0,47	4	0,35	2,60	7,05	2				
Édson Roque	0,08	7,46	8,85	1	0,08	14,63	12,31					
Sociedade MCR 13 Ltda.	2,21	5,65	5,78	3	6,32	8,57	8,00	1		0,15	1,88	
Odilon Alves de Miranda	1,72	3,98	5,93		0,41	9,22	14,44					
José do Patrocínio da Costa	0,29	7,69	7,91		0,00	5,21	5,59	2				
Abel Alves de Miranda	0,37	4,75	1,25	1	1,22	5,35	2,85	2				
José Ângelo Coelho Campos		4,85	1,26		0,00	5,75	2,80					
João Inocêncio Maciel		0,04			0,00	0,28	0,04					
João Antônio da Costa		0,01			0,00	0,59	0,04					
Antônio Ferreira Nunes		0,01			0,00	0,00	0,96					

Raimundo Barbosa de Carvalho										0,28	2,01	2,63	
Hércules José Ferreira	0,03	0,57	0,05	1	0,24	1,55	0,10	3					
José Caetano Filho	0,15	0,47	0,94	6	0,57	4,03	1,59	1					
José Alves Ferreira Jr.											1,04	5,86	2
TOTAL	5,88	40,92	34,80	16	11,51	72,32	61,40	11	0,28	3,20	10,37	2	

C = Cultivo P = Pastagem M = Mata...B = Benfeitorias

Salienta-se que a categoria “solo exposto” apresentada no mapa refere-se, regra geral, a áreas em fase de preparo para plantio. Em virtude disto, suas áreas são somadas às áreas de cultivo, para efeito de medição do comprometimento de uso do solo.

O trecho onde haverá oscilação da vazão do rio é um setor problemático da ADAE, uma vez que a redução de vazão da água transformará um local atualmente encachoeirado em um trecho rochoso com pequena quantidade de água no atual curso do rio. Ali, a ocupação por mata atinge grande parte da área, restringindo a área de ocupação por pastagens a um pequeno setor próximo à futura barragem, na margem esquerda, em Virginópolis e próximo da Casa de Força, na margem direita, em Guanhães. Neste trecho concentram-se cerca de 4,5% da área total a ser afetada.

Na área a ser inundada, por sua vez, há uma maior concentração de imóveis relacionados ao uso pecuário, associados a usos agrícolas e residenciais das propriedades. Neste setor concentram-se 35,5% da área total a ser comprometida pelo empreendimento.

No que se refere a APP, a principal forma de uso do solo é a pastagem, entremeada por fragmentos florestais e incipiente agricultura. Regra geral, correspondem a continuidade de propriedades que margeiam o rio e que serão alagadas. Neste trecho concentram-se 59,5% da área total a ser comprometida.

Os locais lindeiros ao rio que deverão ser afetados pelas obras para fins de terraplenagem e instalações de apoio correspondem a cerca de 0,5% da área total a ser comprometida.

Finalmente, a sede do Município de Virginópolis deverá servir como núcleo de apoio imediato aos trabalhadores da obra e, sendo assim, passa, também, a integrar a ADAE do empreendimento. A cidade servirá de referência para a instalação e residência temporária da mão de obra a ser contratada para o empreendimento, por encontrar-se próxima ao canteiro de obras. Sendo assim, esta cidade está sujeita a sofrer interferências significativas decorrentes da interação com os trabalhadores da obra, incremento de tráfego pesado, afluência de população em busca de oportunidades de emprego, etc. Servirá, portanto, como termômetro dos efeitos diretos do empreendimento, em razão da proximidade e maior fluxo de demanda de serviços socioeconômicos com os demais setores da ADAE.

Distante cerca de 4km com relação à barragem do empreendimento, conta com cerca de 1100 domicílios que comportam uma população total aproximada de 5600 habitantes. A renda familiar é preponderantemente baixa, com poucas opções para alocação da força de trabalho e significativo êxodo rural. As principais atividades econômicas são a pecuária leiteira e a agricultura de subsistência, além do plantio de

arroz e café. O comércio apresenta um total de 59 estabelecimentos e a indústria, 18 estabelecimentos.

O acesso à cidade é feito pela Rodovia Federal BR-259, pavimentada, o que facilita a comunicação com as demais localidades da região. No que se refere aos equipamentos sociais e de lazer, a sede do município dispõe de cinco escolas, uma creche, um posto de saúde e um campo de futebol. O transporte público permite ligação direta com as cidades de Peçanha, Sabinópolis, Guanhães, Montes Claros, Coronel Fabriciano, Governador Valadares e Belo Horizonte. Com representação política na Câmara de 13 vereadores pertencentes a 6 partidos políticos, a comunidade é bem organizada para os padrões regionais. As principais comemorações e eventos são dados pelo Festival da Jaboticaba, Festa em homenagem à padroeira N. S. do Patrocínio e Festa de Aniversário da cidade.

A cidade apresenta, também, alguns problemas ambientais, como ausência de mata ciliar nas nascentes, rios e cursos d'água, bem como nos topos de morros, destinação inadequada de lixo, queimadas, assoreamento de cursos d'água, lançamento de efluentes em cursos d'água, ocupação urbana em encostas íngremes, presença marcante de cicatrizes de erosão na paisagem, uso inadequado de agrotóxicos, drenagem inadequada na área urbana e nas estradas, com enchentes periódicas em pontos isolados em decorrência de chuvas torrenciais, desmatamentos, caça e pesca predatória e áreas de pastagem degradadas. Cerca de 98% da população é atendida com água servida e 95% possui ligação a rede de esgoto, embora o lançamento seja feito a céu aberto num córrego.

A demanda de residências necessárias à acomodação dos trabalhadores temporários e permanentes da obra, bem como aqueles atraídos por novas oportunidades de negócios, é pequena, uma vez que o empreendedor pretende contratar mão-de-obra menos qualificada disponível no próprio local, restringindo o deslocamento de profissionais de outras cidades a um número bastante reduzido, cerca de 60 profissionais que, a princípio, utilizar-se-ão dos alojamentos da obra.

Um levantamento do nível de qualificação da mão-de-obra local deverá ser realizado quando da implantação efetiva da empresa em Virgíópolis, em momento intermediário do processo de licenciamento ambiental.

A implantação do empreendimento no local poderá melhorar o cenário futuro no que se refere ao tráfego e à adequação do eixo rodoviário para fins comerciais e de serviços de âmbito local, alterando e diversificando sua atual vocação. Esta melhoria seria decorrente das necessidades da própria obra, visando permitir o tráfego de caminhões e o transporte de material para o local. Este fato poderá servir como compensação para determinados impactos negativos que não possam ser mitigados. Detalhes com relação a esta possibilidade, porém, podem ser encontrados na Parte VII deste relatório. Nesse caso, em que pese o comprometimento inicial, em médio prazo as propriedades existentes na região disporiam de uma estrutura mais apropriada à sua permanência no local.

1.3.2) População Afetada

A população a ser diretamente afetada pelas obras previstas no projeto em análise foi cadastrada através de campanha de campo. As principais conclusões deste item do trabalho são apresentadas na seqüência.

Em alguns casos especiais, devidos à inexistência de pessoas presentes para prestar informações, foi realizada uma amostragem da realidade local, transpondo-se os dados coletados para o conjunto de imóveis existentes no mesmo perímetro de localização.

No que se refere à situação com relação ao empreendimento, a população residente da ADAE pode ser sintetizada como mostra o **Quadro 1.3.2-1**, a seguir:

QUADRO 1.3.2-1
Situação de Residência com Relação ao Empreendimento

Município	Área de Inundação	Futura APP	Área de Oscilação de Vazão
Virginópolis	4	7	1
Guanhães	3	1	0
TOTAL	7	8	1

Com relação à situação dominial, a maior parte das famílias entrevistadas (67%) declara residir em imóvel próprio, sendo que 20% declaram residir em imóvel cedido e 13% são meeiros, como pode ser observado no **Quadro 1.3.2-2**. Deve-se considerar, no entanto, o fato de que algumas famílias declaram seus imóveis como próprios como decorrência de o haverem construído, mesmo que em terreno de terceiros.

QUADRO 1.3.2-2
Situação Dominial

MUNICÍPIOS	CONDIÇÃO DECLARADA DE DOMÍNIO (%)			
	Próprio	Meeiro	Cedido	Sem Informação
Virginópolis e Guanhães	67	13	20	0

Com relação à faixa etária, a maior parte da população afetada encontra-se na faixa entre 21 e 49 anos. Há, no entanto, um número representativo de pessoas idosas. Em termos percentuais, a faixa de menor representatividade é a de 0 a 6 anos, como pode ser visualizado no **Quadro 1.3.2-3**. Estes dados apontam que o maior contingente populacional diretamente afetado faz parte da população economicamente ativa, e que o número de crianças fora da faixa etária escolar é relativamente baixo. Adicionalmente, o quadro aponta o número médio de pessoas por família.

QUADRO 1.3.2-3
Faixa Etária da População Diretamente Afetada

Município	Faixa Etária (%)					Média de Pessoas/Família
	0-6	7-14	15-20	21-49	>49	
Virginópolis e Guanhães	6,25	20,31	18,75	29,68	25,01	5,07

O tempo de moradia, também adicionado à pesquisa, é um indicador que reflete o grau de fixação da população ao local e indica o tempo de ocupação da área, permitindo inferir se a ocupação foi lenta ou abrupta, constante ou imediata. Neste aspecto, observa-se que a maior parte da população ocupa a área a mais de 20 anos, o que aponta para uma situação de ocupação antiga, provavelmente vinculada ao desmembramento de grandes propriedades, demonstrando que as famílias fixaram-se na região e nela permanecem, provavelmente em razão de laços de parentesco e vizinhança favoráveis. Sobre este aspecto, os dados utilizados na análise encontram-se no **Quadro 1.3.2-4**, a seguir.

QUADRO 1.3.2-4
Tempo de Moradia (anos)

Município	Porcentagem					S/ inf. (quantidade)
	0-1	1-5	5-10	10-20	>20	
Virginópolis e Guanhães	0,00	14,28	7,14	14,28	64,30	1

Quanto às questões de trabalho e renda, conforme dados das famílias que declararam, 60% encontra-se na faixa de renda familiar entre 0 e 1 salário mínimo. De modo geral, os trabalhadores a serem afetados exercem sua profissão no próprio local de moradia, em fazendas da região como lavrador diarista ou no centro da cidade de Virginópolis. Este aspecto é importante para demonstrar que são necessários cuidados para evitar o isolamento do local com relação às cidades.

Como reflexo, a maior parte dos deslocamentos para o trabalho é realizada a pé, seguidos da utilização de cavalos e carros. Os demais meios de transporte para o local de trabalho são inexpressivos, se considerados no conjunto. Como novo reflexo deste indicador, o tempo médio de deslocamento para o trabalho pode ser considerado pequeno. O **Quadro 1.3.2-5** apresenta os dados analisados acerca deste aspecto da pesquisa.

QUADRO 1.3.2-5
Situação da População em Aspectos Relativos a Trabalho

Município	Local de Trabalho (%)				Meio de Transporte				Tempo de Deslocamento (min.)				
	ADAE	33. FAZE NDA	Virginópolis	Outro Local	A pé	Cavalo	Ônibus	Carro	<5	5-15	15-30	30-60	>60
Virginópolis e Guanhães	86,68	6,66	6,66	0,00	86,68	6,66	0,00	6,66	86,68	6,66	6,66	0,00	0,00

Finalmente, quanto ao atendimento com infra-estrutura de saneamento básico e energia elétrica, 100% da população é atendida por abastecimento de água procedente de nascentes e poços existentes no local e por energia elétrica, porém, nenhuma propriedade é provida de sistema de esgotamento sanitário adequado. Esta situação pode ser visualizada no **Quadro 1.3.2-6**, a seguir.

QUADRO 1.3.2-6
Condições de Infraestrutura Básica

MUNICÍPIO	ATENDIMENTO POR DOMICÍLIO (%)			
	Água	Energia Elétrica	Esgoto Sanitário	S/ inf. (Quant.)
Virginópolis	100	100	0	0
Guanhães	100	100	0	0

O perfil da população afetada, portanto, apresenta predominância etária entre 21 e 49 anos e uma quantidade significativa de pessoas com mais de 50 anos, portanto, é composta de adultos. A percentagem de pessoas de 0 a 6 anos é muito reduzida.

Em geral, as famílias são compostas por 5 membros, vindo a seguir as famílias consideradas numerosas, com 6 ou mais membros. A maior parte das unidades residenciais cadastradas é unifamiliar.

O fator renda adquire uma importância singular para este projeto, uma vez que é vital para programas cujo objetivo seja resguardar a população contra perdas financeiras. Sob este aspecto, a maior parte dos chefes de família declarou encontrar-se no patamar de 1 salário mínimo. Considerando-se o número médio de pessoas por família, que apresenta um valor que pode ser considerado relativamente alto, a renda familiar *per capita* assume contornos de gravidade.

Quanto ao tempo de residência ou de uso do espaço para fins profissionais, segundo a pesquisa, a ocupação das terras no local é, em geral, antiga, com uma média acima de 20 anos e poucas exceções, quase sempre em imóveis não residenciais.

No conjunto, a maior parte da população declara residir ou ocupar imóveis próprios, sendo alguns caseiros que residem no local de trabalho.

1.3.3) Infra-estrutura e Equipamentos Sociais e de Cultura e Lazer Afetados

O campo de futebol, equipamento de lazer a ser afetado, localiza-se numa das áreas de maior aglomeração humana da ADAE, o Vale do Fortuna, no Município de Virginópolis. Está localizado na área limítrofe à via secundária de ligação entre esta localidade e a cidade de Virginópolis, que margeia o futuro reservatório e será, portanto, afetado de modo direto pelo empreendimento. O **Quadro 1.3.3-1**, a seguir, aponta a situação no que se refere a este aspecto de análise.

QUADRO 1.3.3-1
Equipamentos Sociais e de Lazer Afetados

Município	Cultura e Lazer
Virginópolis	1

De modo geral, o equipamento social cadastrado pode ser descrito como segue:

- ✓ **Cultura e Lazer** – corresponde a um campo de futebol utilizado para o lazer da população da região e que será alagado com o enchimento do reservatório. Trata-se do único local utilizado para este tipo de lazer em toda a ADAE.

Quanto à interferência ou possíveis conflitos do empreendimento com redes de abastecimento e serviços públicos existentes (água, esgoto, linhas de alta tensão, sistema viário, etc.), foi realizado um levantamento para determinação dos pontos críticos, ou seja, dos locais onde deverá haver um cuidado especial durante a implantação da obra para se evitar transtornos para a população e, especialmente, para que o abastecimento dos equipamentos sociais do entorno não fosse comprometido.

Como resultado, verificou-se que o único sistema de infra-estrutura a ser afetado será o de circulação (estradas, caminhos e pontes). A visualização dos setores que serão inundados e necessitarão de tratamento especial por parte do empreendedor pode ser feita no Mapa **MB/MS-FOR-01**. A extensão total de vias de circulação a ser relocada é de 4.739m, sendo 4.673m de vias de circulação secundária e 66m referentes a 2 pontes atualmente existentes.

Estas interferências com o sistema viário local deverão ser corrigidas pelo empreendedor em fase anterior ao enchimento do reservatório. Este procedimento, no entanto, carece de um tratamento mais acurado, que se insere numa fase de projeto executivo da obra. A nova alternativa de traçado das vias e de localização das pontes, deverá ser apresentada pelo empreendedor e apreciada pelo órgão ambiental para verificação e análise da sua viabilidade, portanto, em momento posterior do processo de licenciamento ambiental, na fase de LO.

1.4) Inventário Fotográfico

PARTE VII

IDENTIFICAÇÃO, DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

VII – IDENTIFICAÇÃO, DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

1) IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES IMPACTANTES

Os processos de planejamento, instalação, enchimento do reservatório e operação da PCH Fortuna II podem ser classificados em ações que apresentam interface com aspectos ambientais e sócio-econômicos. Destas interfaces, algumas são efetivamente relevantes e constituirão os impactos ambientais e sócio-econômicos associados ao empreendimento aqui considerado, conforme mostrado adiante.

✓ FASE DE PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO

Meio Sócio-Econômico

- Impactos na Qualidade de Vida e nas Relações Sociais

- (01) Insegurança e ansiedade da população local e afetada;
- (02) Mobilização das organizações políticas e sociais.

Meio Biótico

- Impactos na Flora e Fauna

- (03) Supressão de vegetação / Alteração de habitats.

✓ FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Meio Sócio Econômico

- Impacto nas Atividades Econômicas

- (04) Geração de empregos direto e indireto;
- (05) Atividades rurais atingidas / perdas de produções agropecuárias.

- Impactos nas Relações Sociais

- (06) Mobilização Social

- Impactos nas Finanças Públicas

- (07) Incremento nas receitas fiscais.

- Impactos na Infraestrutura Viária, de Moradias e de Benfeitorias

- (08) Interrupções temporárias e permanentes de vias de circulação;
- (09) Riscos de acidentes viários nas proximidades das obras;
- (10) Perdas e/ou interferências com moradias e benfeitorias.

- Impactos em Sítios Históricos e/ou Arqueológicos

- (11) Perdas (parciais ou totais) de sítios históricos e/ou arqueológicos.

- Impactos na Qualidade de Vida

- (12) Aumento dos níveis de ruídos e de vibrações em locais próximos às obras;
- (13) Dinamização do setor terciário;
- (14) Aumento de incidência de doenças;
- (15) Pressão na demanda / oferta dos serviços sociais básicos;
- (16) Desorganização do modo de vida e cultura locais.

- Impacto Visual por Alteração da Paisagem

- (17) Alterações na paisagem

Meio Físico

- Impactos nas Atividades Minerais

- (18) Potenciais atividades minerárias atingidas;

- Impactos na Qualidade do Ar:

- (19) Alterações na qualidade do ar pelo aumento da concentração de poluentes;

- Impactos no Solo e nos Recursos Hídricos Superficiais

- (20) Erosão e aporte de sedimentos nos cursos d'água decorrentes das operações de implantação da infraestrutura de apoio às obras;
- (21) Poluição dos Recursos Hídricos e do Solo (Canteiros de Obras / Frentes de Serviços)
- (22) Riscos de Derramamento de Combustíveis e Lubrificantes (Canteiros de Obras / Armazenamento / Abastecimento)

Meio Biótico

- Impactos na Vegetação

- (23) Supressão de vegetação;

- Impactos na Fauna

- (24) Supressão de habitats terrestres;

- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos

- (25) Alteração da qualidade da água e na estrutura da comunidade aquática, decorrente de alterações no curso d'água;

✓ **FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO**

Meio Sócio-Econômico

- Impacto nas Atividades Econômicas

- (26) Perdas de produções agrícolas e/ou agropecuárias (área inundada e entorno);

- **Impactos nas Moradias e Infraestrutura Viária**
(27) Perdas e/ou interferências com moradias, benfeitorias e equipamentos viários;
- **Impacto Visual por Alteração da Paisagem**
(28) Alterações na paisagem
- **Impactos nas Relações Sociais e na Saúde Pública**
(29) Segregação do ambiente social;
(30) Riscos de Afogamento;
(31) Impactos na Saúde Pública;
- **Impactos em Sítios Históricos e /ou Arqueológicos**
(32) Perdas (parciais ou totais) de sítios históricos e/ou arqueológicos

Meio Físico

- **Impactos nas Atividades Mineraias**
(33) Perdas de áreas minerárias com potencial de produção;
- **Impactos no Solo e nas Margens do Reservatório**
(34) Processo erosional / instabilização de encostas da área de entorno do reservatório (em zonas de maior declividade) por ascensão do nível d'água

Meio Biótico

- **Impactos na Fauna**
(35) Deslocamento da fauna com a formação de reservatório;
- **Impactos nos Ecossistemas Aquáticos**
(36) Perturbação dos sistemas aquáticos decorrente da redução de vazão

✓ FASE DE OPERAÇÃO DA PCH

Meio Sócio-Econômico

- **Impactos na Qualidade de Vida, nas Relações Sociais e nas Atividades Econômicas**
(37) Geração de empregos indiretos;
(38) Perdas de empregos diretos e indiretos pelo término da obra;
(39) Alteração no sistema viário e no padrão de acessibilidade da ADAE;
(40) Aumento no grau de atratividade para a instalação de atividades turísticas e piscicultura e ampliação da oferta de empregos;

(41) Desvalorização imobiliária de porções de propriedades rurais localizadas no trecho de vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força;

- Impactos no Uso do Solo do Entorno do Reservatório

- (42) Mudanças na vocação de uso das áreas adjacentes ou próximas do reservatório;
- (43) Restrições ao uso da terra na faixa de 100m ao Redor do reservatório (APP)
- (44) Valorização Imobiliária (propriedades rurais) em nível local, no entorno da área do reservatório;
- (45) Alteração na Atratividade Turística da AII e da AID

- Impacto nas Finanças Públicas

- (46) Impacto nas receitas fiscais;

- Impactos nas Demandas por Infraestrutura Física e Social

- (47) Aumento das pressões por equipamentos e serviços sociais;

Meio Físico

- Impactos nos Recursos Hídricos Superficiais

- (48) Redução do fluxo d'água, no trecho entre a barragem e a casa de força;
- (49) Assoreamento do reservatório;

- Impactos no Solo e nas Margens do Reservatório

- (50) Processo erosional / instabilização de encostas da área de entorno do reservatório (em zonas de maior declividade) por ascensão do nível d'água;

- Impactos nas Atividades Minerárias

- (51) Perdas de áreas minerárias com potencial de produção;

Meio Biótico

- Impactos na Vegetação;

- (52) Alteração das características ambientais para a vegetação no trecho de reservatório e vazão reduzida;
- (53) Pressão sobre os remanescentes;

- Impactos na Fauna:

- (54) Formação de novo habitat;

- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos

- (55) Alteração na qualidade da água e na estrutura da comunidade aquática relacionada à transformação na dinâmica da água;
- (56) Alteração da comunidade de peixes devido à introdução de espécies;

2.) DESCRIÇÃO DAS AÇÕES IMPACTANTES

Como forma de subsidiar a melhor compreensão dos possíveis impactos gerados pelo empreendimento em questão, em suas diversas fases, assim como permitir uma apreciação abrangente das repercussões do empreendimento sobre o meio ambiente, apresenta-se adiante a descrição sucinta dos impactos identificados.

2.1) Fase de Planejamento

2.1.1) Meio Sócio Econômico

✓ Mobilização das Organizações Políticas e Sociais

A mobilização das organizações políticas e sociais é um fato que já vem ocorrendo desde a divulgação da intenção de construir-se a PCH Fortuna II, e tende a adquirir intensidade progressivamente maior à medida que se aproxima o momento de início das obras. Esta mobilização é positiva, pois, além de favorecer a divulgação de informações sobre o empreendimento para a população da região de interesse permite a inserção de críticas, expectativas, sugestões e reivindicações locais, na análise de alternativas de projeto por parte do empreendedor.

A mobilização será mais intensa na medida da proximidade com o empreendimento e do grau de interdependência com o núcleo urbano de apoio, no caso, a sede do Município de Virgíópolis. Os principais agentes, que poderão interferir nesse processo estão ligados à comunidade residente nesta cidade e também aquelas situadas no entorno do futuro reservatório, especialmente aqueles residentes e agregados da Fazenda do Povo. Nesses locais, a presença de comunidades socialmente bem organizadas é um fator importante e positivo de mobilização.

✓ Insegurança da População Afetada

Este impacto é causado, principalmente, pelo desconhecimento inicial da população residente na ADAE e, mais especificamente, por aquela que reside próxima às margens do rio, quanto à cota máxima de inundação quando da formação do lago.

A insegurança, obviamente, reflete a preocupação dessa população quanto à possibilidade da perda e/ou comprometimento do imóvel de uso residencial e àquelas porções de terras (agrícolas ou não) pertencentes às propriedades rurais do entorno do futuro empreendimento que poderão ficar submersas após a formação do lago. Além disso, as interferências das obras dentro dos limites das propriedades também são um fator de insegurança e preocupação para as pessoas atingidas.

Adicionalmente, parte da população sente insegurança quanto à possibilidade de transtornos de tráfego gerados durante a fase de obras, que possam causar prejuízos nos deslocamentos usuais assim como nas condições de acessibilidade aos principais equipamentos sociais relevantes (escolas, centros de saúde), especialmente os localizados nas cidades de Virgíópolis e Guanhães. Há, também, uma preocupação

geral com relação a possíveis alterações nas relações sociais das comunidades, que podem ser alteradas em razão de elementos estranhos a elas, dificultando a manutenção do atual padrão.

2.1.2) Meio Biótico

✓ Supressão da Vegetação / Alteração de Habitats

O impacto na fase de planejamento ocorrerá a partir da abertura de trilhas de acesso para os trabalhos de topografia e sondagem. Assim, haverá supressão de vegetação em pontos localizados e em pequena proporção, se considerado o total da vegetação.

Salienta-se que a maior porcentagem da vegetação remanescente nestes locais corresponde ao estágio pioneiro de regeneração. Em um processo normal, após a conclusão dos citados trabalhos, a vegetação suprimida deverá retornar em um período de tempo variado, dependente da não ocorrência de novas intervenções na área.

Com o corte da vegetação e a movimentação de pessoas, a fauna residente ao longo dos acessos e das trilhas destinadas aos trabalhos de topografia tenderá a se dispersar, buscando locais menos movimentados e mais seguros. Encerrados os trabalhos mencionados, as áreas marginais a estas trilhas voltam a apresentar segurança, fazendo com que a fauna retorne para seus antigos sítios de repouso, alimentação e nidificação. Este retorno restabelece o equilíbrio destas áreas marginais, mas fica ele também dependendo da não ocorrência de novas intervenções na área.

2.2) Fase de Implantação

2.2.1) Meio Sócio Econômico

✓ Geração de Emprego Direto e Indireto

A implantação do empreendimento gerará um efeito positivo importante sobre o nível de emprego local, uma vez que acarretará incremento e mobilização de mão de obra. Nessa fase, nos meses de pico, estima-se a geração de aproximadamente 190 empregos, diretos e indiretos.

Os empregos indiretos, relacionados ao comércio e serviços nos núcleos próximos (Cidade de Virginópolis e comunidade do Vale do Fortuna), tendem a ser incrementados em escala significativa para os padrões atuais das localidades.

Salienta-se que este contingente restringe-se à fase de implantação da obra. Durante as fases de enchimento do lago e de operação, a quase totalidade dos empregos diretos deixará de existir, porém, haverá condições de incremento de empregos indiretos relacionados a atividades associadas à existência do lago, como turismo, por exemplo.

✓ **Atividades Rurais Atingidas / Perda de Produção Agropecuária.**

As atividades agropecuárias das propriedades a serem atingidas pelas instalações de apoio das obras, em que pese a pequena parcela de território a ser utilizada para esta finalidade, a presença marcante de vegetação natural em variados estágios de regeneração e a baixa lotação por rebanhos nestas propriedades, será comprometida com a interrupção da atividade no local.

No total, 3 propriedades que desenvolvem atividades agropecuárias nestes locais serão afetadas pelas obras, durante esta fase. Na maior parte da área, no entanto, após o início da operação do empreendimento, haverá a possibilidade de retomar suas atividades no local. Estas atividades, regra geral, são de subsistência, não havendo nenhuma situação onde ocorra grandes áreas de produção.

O principal efeito deste impacto será a interrupção, mesmo que durante um certo tempo, de algumas atividades que não conseguirem se instalar provisoriamente de modo similar em outra área, causando ligeira queda na dinâmica de rotatividade da mão-de-obra afeita a esta atividade no local. Este impacto tem caráter negativo, porém, poderá ser amenizado com a implantação e transferência para o local de determinados estabelecimentos de comércio e serviços associados à obra.

Além disso, é importante registrar que, com a implantação do empreendimento, poderá ocorrer mudança de ramo de atividade pelo proprietário afetado, transferindo seus investimentos para outro local.

✓ **Mobilização Social**

A mobilização social já vem ocorrendo desde a divulgação da intenção de implantar-se o empreendimento. Com o início das obras, a tendência é de uma mobilização cada vez maior. Este impacto deve ser encarado como positivo, pois permite a inserção de críticas, sugestões e reivindicações locais para a solução e prevenção de problemas, além de propiciar uma aproximação maior entre a população e o empreendedor, possibilitando a divulgação de benefícios que a obra venha a causar.

✓ **Incremento nas Receitas Fiscais**

Nesta fase haverá um certo incremento nas receitas fiscais municipais, não só em decorrência da implantação da empresa empreendedora em Virginópolis e decorrente recolhimento de impostos (ISS, IPTU, taxas, etc.), mas também do incremento das atividades de comércio e serviços associados à mão de obra do empreendimento, beneficiando tanto Virginópolis quanto Guanhães.

Como o ISS é um componente importante da receita municipal total, Virginópolis, principalmente, deverá se beneficiar de um impacto positivo de grandes proporções relativas, com a implantação da PCH.

✓ **Interrupções Temporárias e Permanentes de Vias de Circulação**

A acessibilidade a ADAE é estabelecida por um sistema viário secundário cujo traçado, tanto na margem direita em toda a sua extensão, quanto na margem esquerda, entre a barragem e o vale do Fortuna, segue paralelo ao rio, cruzando-o através de duas pontes que fazem, atualmente, o papel de articulação entre as duas margens e os dois municípios. Essas vias e pontes interligam as propriedades entre si e estas com as vias principais que estabelecem ligações com os núcleos rurais, sítios, fazendas e cidades da região.

Considerando-se o raio de abrangência da ADAE, a interferência da implantação do empreendimento na interrupção de acessibilidade será relevante, havendo necessidade de desvios e replantação de estradas e caminhos, medida de essencial importância para a manutenção do atual padrão de acessibilidade da população e para a circulação de mercadorias entre a ADAE e as áreas externas. Deve-se ressaltar que alguns acessos atualmente existentes serão bloqueados definitivamente, uma vez que a readequação do sistema viário deverá prever o enchimento do reservatório e a conseqüente inundação das vias secundárias e pontes atualmente existentes.

✓ **Riscos de Acidentes Viários nas Proximidades das Obras.**

As áreas de maior probabilidade de acidentes são aquelas onde haverá interseções entre o sistema viário atual e os caminhos a serem implantados para dar acesso à região onde se pretende implantar a barragem, o desemboque no túnel, a casa de força e o canteiro de obras. Além disso, haverá trânsito de veículos pesados nas vias locais, alterando o seu perfil atual, e um acréscimo do número de veículos que circula pelo sistema viário local, tanto de trabalhadores da obra como de atividades paralelas, associadas a ela.

Sendo assim, como o fluxo de veículos leves e pesados será intensificado e totalmente diverso do ritmo de tráfego que foi verificado no local, haverá necessidade de cuidados especiais para evitar acidentes.

✓ **Perdas e/ou Interferências com Moradias e Benfeitorias**

Este impacto decorre da necessidade de remoção de pessoas e atividades econômicas que ocupam parte da ADAE, nos trechos previstos para as instalações principais e de apoio. É importante a adoção de um Programa de Negociação que vise a compensação financeira e/ou a relocação desta população, promovendo atividades que garantam a preservação dos seus interesses e a manutenção das suas condições de reproduzir as atividades atualmente desenvolvidas.

A área total a ser atingida é pequena, menos de 1 ha. Grande parte desta área encontra-se, atualmente, recoberta por vegetação secundária, ocorrendo 2 edificações a serem demolidas. Salienta-se que o impacto em si pode ser positivo ou negativo para os proprietários, dependendo das características atuais de uso, dos planos de aproveitamento futuro e da compatibilidade entre os valores de compensação financeira e de mercado do imóvel.

✓ **Perdas (Parciais ou Totais) de Sítios Históricos e/ou Arqueológicos**

Nessa fase do empreendimento poderão ocorrer intervenções em Testemunhos Arqueológicos, por ventura não identificados pelos levantamentos oportunistas e sistemáticos (por se tratarem de levantamentos amostrais) e, também, decorrentes das atividades ligadas à implantação de toda a infra-estrutura de apoio e operacional da obra.

O aumento do fluxo de funcionários ligados ao empreendimento nas áreas de trabalho (abertura de acessos, terraplenagens, barragem, casa de força, bota fora) pode ser uma ação negativa pois, se evidenciados testemunhos arqueológicos, os mesmos poderão ser indevidamente coletados pelos funcionários da obra ou estruturas componentes dos mesmos serem descaracterizadas e/ou destruídas, o que também é proibido por lei.

Para efeito de mitigação deste impacto de natureza adversa, será necessária a realização de Programa de Monitoramento, Prospecção e Salvamento Histórico e Arqueológico.

✓ **Aumento dos Níveis de Ruído em Locais Próximos às Obras**

Este impacto, negativo, se fará presente quase que exclusivamente nas imediações das principais estruturas da PCH a serem construídas e nos acessos internos da obra.

Nessa fase serão emitidos ruídos por máquinas, necessárias às obras civis e de desmonte de rochas, tais como: serras, perfuratrizes pneumáticas, equipamentos para escavações e carregamentos, etc.

Tais equipamentos são capazes de emitir ruídos de forma a atingir uma pressão sonora de cerca de 90 dB(A), a 7m de distância. Como o ruído de fundo, na área considerada é muito pequeno, pode-se afirmar que a partir de 200m tais ruídos não causarão incômodo aos moradores locais. Para mitigação desses efeitos, deve-se considerar, também, a existência de barreiras acústicas naturais no local (vegetação, morfologia do terreno, etc.)

Próximos ao local de implantação do eixo da barragem, distantes aproximadamente 200 metros, existem 3 casas ocupadas permanentemente por 17 pessoas; conclui-se que somente estes e os trabalhadores da obra deverão sofrer interferências, ainda assim pouco significativas, relativamente a um incremento no grau de ruído no local.

✓ **Dinamização do Setor Terciário**

Certamente, a chegada de novos contingentes de mão de obra ou mesmo arregimentados na região trará novas demandas aos setores de hospedagem, alimentação, abastecimento, saúde, lazer, entre outros, de Virginópolis e de Guanhães ocasionando, mesmo em pequena escala, aumento da renda de parte da população local, com a criação de novas dinâmicas de consumo.

Assim, por tempo limitado à construção, enchimento do reservatório e início de operação da PCH Fortuna II, ocorrerão mudanças na configuração atual dos setores de comércio e serviços, em especial, no centro de apoio local.

✓ ***Aumento de Incidência de Doenças.***

A execução das obras irá estabelecer uma concentração de pessoas, vindas de fora ou mesmo da região, em pontos e prazos determinados pela instalação de cada estrutura da PCH.

O fator concentração é um gerador de problemas de saúde pública, resultados da contaminação por novos vírus e bactérias introduzidos na região, assim como por incremento das endemias ou doenças respiratórias resultantes de problemas alérgicos desencadeados por dispersão de poeira ou da poluição sonora.

Os problemas endêmicos, regra geral, decorrem da existência de pontos de alagamento ou acúmulo de detritos em áreas restritas das obras, especialmente em períodos de cheias, criando locais propícios à reprodução de organismos endêmicos, como insetos e roedores.

Na dinâmica de implantação, ocorre desmatamento e limpeza da área, instalação de trabalhadores e suas decorrências (higiene pessoal e do alojamento, disposição de lixo e dejetos, contaminação fecal das coleções hídricas, etc.), criando condições para a proliferação de vetores transmissíveis de endemias, especialmente as de veiculação hídrica, algumas das quais já se encontram presentes na região abrangida pela AII, como a dengue e a esquistossomose, conforme apresentado no diagnóstico ambiental.

✓ ***Pressão na Demanda / Oferta dos Serviços Sociais Básicos.***

Como foi registrado no diagnóstico da AID, a oferta de serviços de saúde na região atende à demanda atual, porém, esta certamente será aumentada, considerando-se que a população de trabalhadores prevista para a obra é significativa, na relação com o total da população da ADAE e mesmo para o Município de Virginópolis.

Na área de educação, por sua vez, há algumas deficiências na região compreendida na AID, principalmente no que se refere à qualidade dos serviços prestados.

Neste sentido, a relativa proximidade da cidade de Guanhães com relação ao empreendimento, com uma diversificação e qualificação maiores do que Virginópolis no que se refere aos equipamentos de saúde e educação representa uma garantia de suprimento ao acréscimo de demanda advinda da introdução de novos trabalhadores na região. Deve-se ressaltar, no entanto, que há necessidade de um planejamento adequado, envolvendo as duas municipalidades, para evitar problemas no tocante à saúde pública decorrentes da implantação da obra.

✓ **Desorganização do Modo de Vida e Cultura Locais**

O atual quadro social verificado na ADAE, mesmo considerando-se a situação de relativo abandono socioeconômico ao qual sua população tem sido submetida, apresenta uma situação de certa estabilidade onde a moradia está garantida, o sustento é obtido parcialmente pela agricultura de subsistência e por trabalhos como diarista, além de valores culturais ainda preservados.

A chegada de um contingente populacional externo, passageiro no local, poderá trazer novos valores de consumo, bem como interferir na estrutura familiar que é especialmente tradicional, com novos costumes e padrões culturais estranhos à população local, caracterizada por uma rígida e tradicional estrutura familiar e de vizinhança, em certa parte resultante do isolamento quanto a grandes centros urbanos.

✓ **Alterações na Paisagem**

As intervenções relacionadas à implantação do empreendimento causam alterações na paisagem na medida da sua interação com a configuração do sítio físico, especialmente hidrográfico e geomorfológico, com os padrões de ocupação rural e com as massas de vegetação existentes. É importante salientar que estas alterações ocorrem na fase de implantação e têm continuidade na fase de operação do empreendimento.

Como principais fatores de alteração, pode-se citar a criação de obstáculo físico e visual, representado pela barragem e as cicatrizes resultantes de determinadas obras sobre o meio físico, estruturas que não faziam parte da paisagem original.

2.2.2) Meio Físico

✓ **Potenciais Atividades Minerárias Atingidas**

Atividades garimpeiras e de dragagem de areias no rio Corrente Grande, mais especificamente no trecho de interesse para esse projeto, não foram detectadas durante os trabalhos de campo e tão pouco reportadas pela população local, ribeirinha inclusive, quando questionada sobre tal assunto.

No entanto, junto ao setor de “controle de áreas” do DNPM – BH, constatou-se a existência de um processo de pesquisa mineral, ativo, cuja área será interferida, parcialmente, pelo reservatório a ser formado.

O processo DNPM 830722/2000, cujo titular é Maria das Graças Guimarães Lima refere-se à pesquisa de minério de ouro, limitada a um polígono cuja área perfaz 990 ha. e devidamente diplomado com o competente Alvará de Pesquisa. Esse polígono será interferido em aproximadamente 55% de sua área, nas porções central e norte, caso seja considerado, exemplificadamente, que a interferência se dará num entorno de 500 metros da área a ser ocupada pelo reservatório.

Destaca-se, entretanto, que durante os trabalhos de campo deste estudo, não verificou-se nenhum tipo de atividade relacionada à pesquisa mineral ou de lavra, nos limites da área (processo DNPM 830722/2000) mencionada anteriormente.

✓ ***Alterações na Qualidade do Ar pelo Aumento da Concentração de Poluentes***

Durante a fase de implantação do empreendimento, as possibilidades de impactação da qualidade do ar estão associadas ao aumento da concentração de poluentes inerentes às operações de desmonte de rocha, movimentação de terra e entulho, deslocamentos de caminhões, máquinas e equipamentos, etc.

Os principais poluentes associados a este impacto se devem à emissão de gases dos motores dos veículos pesados e às partículas totais em suspensão ou ressuspensão de material pulverulento de natureza mineral, quimicamente inerte.

Especialmente os moradores ou aqueles que exerçam rotineiramente qualquer tipo de atividade, localizados nas proximidades das vias ou caminhos de acesso, a serem utilizados pela frota de veículos da obra, certamente estarão mais susceptíveis a ao impacto do material particulado em suspensão ou ressuspensão. Os próprios trabalhadores da obra, cuja atividade esteja concentrada nestes locais, também o serão.

Relativamente aos gases emitidos pelos motores de máquinas e equipamentos, imagina-se que apenas uma parcela minoritária dos funcionários da própria obra serão os únicos afetados uma vez que os trabalhos se darão em zona rural, onde a dispersão total dos gases, no geral, é facilitada e acelerada.

✓ ***Erosão e Aporte de Sedimentos nos Cursos D'Água Decorrentes das Operações de Implantação da Infraestrutura de Apoio às Obras***

O incremento do aporte de sedimentos nos corpos d'água irá ocorrer, em pequena escala e concentradamente no período chuvoso, motivado pelo desnudamento localizado dos solos e os conseqüentes processos erosivos que podem ocorrer dentro das áreas de intervenção, destacadamente nas regiões do canteiro de obra, das principais estruturas da barragem, da casa de força, dos bota-fora, dos acessos existentes e dos novos cortes e aterros a serem construídos.

A remoção de cobertura vegetal e a movimentação de solo e rocha tendem a intensificar os processos erosivos, ao desestruturar solos e ao expor seus horizontes mais suscetíveis à erosão (hídrica superficial e de remoção de massa, principalmente). Nas áreas escavadas, de aterros e de bota-fora essas alterações se manifestam na forma de erosão pluvial e laminar, principalmente. Por sua vez, os movimentos de massa e particularmente os deslizamentos, estarão associados aos serviços de terraplenagem, notadamente nos serviços de corte e taludamento.

Os impactos a serem gerados pelos serviços de terraplenagem, ligados ao contexto de implantação dessa obra, serão negativos e de curta duração.

Por outro lado, a necessidade de dotação de uma infraestrutura adequada de acessos, em todo o entorno do empreendimento, irá interferir positivamente nos movimentos de massa já instalados (deslizamentos, na sua maioria), relativamente comuns nos taludes do sistema viário local, com base na implementação de eventuais obras de arte, de

contenção de taludes e de um sistema de captação e controle do escoamento superficial das águas pluviais.

Para efeito de mitigação deste impacto de natureza adversa, será necessário a realização de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimento de massa.

✓ ***Poluição dos Recursos Hídricos e do Solo (Canteiro de Obras / Frentes de Serviços)***

Este impacto relaciona-se com uma das primeiras fases da obra, referindo-se à mobilização de mão-de-obra e à conseqüente implantação do canteiro de obras. Há portanto um aumento da concentração populacional em tais áreas, podendo comprometer a qualidade da água local, através do acréscimo da descarga de efluentes domésticos, como lixo, esgoto e detritos.

A poluição dos recursos hídricos e dos solos nas áreas dos canteiros de obras e em algumas das frentes de serviço, deve-se ao lançamento de esgotos sanitários e resíduos sólidos pelos trabalhadores do empreendimento. Assim, aumenta-se o grau de poluição dos cursos d'água e, conseqüentemente, piora a qualidade da água.

Considerando-se o pequeno porte dessa obra e um restrito contingente de trabalhadores previsto para a mesma, este tipo de impacto será localizado e de pequena magnitude, plenamente controlado com a implantação de banheiros com tratamento químico e o recolhimento do lixo.

✓ ***Riscos de Derramamento de Combustíveis e Lubrificantes (Canteiros de Obras / Armazenamento / Abastecimento)***

A utilização obrigatória de uma frota de veículos (leves e pesados) e de máquinas e equipamentos movidos à motores de combustão, tornará necessário a utilização de grandes quantidades de combustíveis e óleos lubrificantes que, conseqüentemente, deverão estar estocadas e armazenadas em local específico do canteiro de obras.

A operação de abastecimento dessas máquinas, equipamentos e veículos, seja em frentes avançadas de serviço (caminhão comboio), seja no próprio canteiro de obra, está sujeita à falhas e acidentes, podendo resultar em derramamentos que irão poluir o solo e os recursos hídricos locais.

2.2.3) Meio Biótico

✓ ***Supressão de Vegetação***

Nesta fase do empreendimento, haverá supressão de toda a vegetação existente na área destinada à formação do futuro reservatório, correspondente a vegetação ciliar e floresta mesófila semidecídua.

A remoção da vegetação na área de inundação, é uma medida mitigadora para a redução das alterações (eutrofização) da qualidade de água do reservatório.

A área total destinada ao futuro reservatório é de 96 ha, deste total, a vegetação nativa ocupa aproximadamente 40,60 ha (42,30%) onde 18,82 ha correspondem a vegetação pioneira e 10,97 ha a vegetação nos estágios inicial e médio de regeneração e 10,80 ha ao estágio avançado.

Também haverá supressão da vegetação remanescente semidecídua existente nas áreas destinadas ao canteiro de obras, barragem, casa de força, estruturas de desvio e acessos internos. A área total de vegetação atingida por instalações de apoio corresponde a 0,78 ha, caracterizado como estágio pioneiro a médio de regeneração. Suas localizações são fornecidas pelo Mapa MB/MS –FOR– 01 (Volume II / Anexo B)

Assim, considerando-se a vegetação total englobada pela **ADAE**, 1479,87 ha, a vegetação atingida corresponde a 1,27% em estágio pioneiro, 0,74% nos estágios inicial e médio e 0,72% ao estágio avançado. Esta será, portanto, uma interferência de baixa magnitude, em curto prazo e de ação localizada.

Cabe ressaltar que esta atividade deverá gerar outros impactos de forma indireta, uma vez que a supressão de parte da vegetação acabará expondo outras áreas a efeito de borda e acelerando a fragmentação de habitats. No ecossistema este é um impacto considerável, mas o manejo desta atividade poderá reduzir os impactos potenciais, devendo estar muito atento a execução dessa remoção.

✓ **Supressão de Habitats Terrestres**

A supressão da vegetação causa mudança drástica no ambiente, sendo alterada a temperatura, a umidade relativa do ar e do solo, a luminosidade, além da remoção da fonte de alimento de grande porcentagem da fauna, dos locais de abrigo e de nidificação.

A supressão de habitats pode causar outros dois impactos; o primeiro é resultante do deslocamento da fauna para áreas adjacentes, que pode produzir pressão sobre a fauna residente, tendo como consequência, o aumento de disputas por territórios, alimentos ou parceiros sexuais, causando estresse nos ambientes de entorno. Esse impacto está associado principalmente aos vertebrados, algumas espécies observadas diretamente nos remanescentes estudados e que poderão ser impactados são o tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*); o sagüi (*Callitrix geoffroyi*); o caxinguelê (*Sciurus aestuans*) e o ouriço (*Coendou prehensilis*) dentre as espécies de aves a jacupemba (*Penelope superciliaris*), outras aves de menor porte também sentirão este impacto como os arapaçus (Dendrocolaptidae), algumas espécies de Picidae, Furnaridae, Tyrannidae, ou seja, espécies que ocupam áreas florestais.

O segundo, é a supressão dos espécimes que ocupam as áreas que serão desmatadas. Esse impacto normalmente está associado à fauna de invertebrados, sendo pequena a supressão de vertebrados quando há planejamento para o desmatamento e considerando o atual estado de preservação da vegetação. Ressalva-se que os invertebrados presentes nessas áreas, que já apresentam grau de interferência antrópica, devem ocorrer na região com distribuição ampla, sendo o impacto sobre eles minimizados, considerando-se a população e não os indivíduos.

✓ ***Alteração na Qualidade da Água e na Estrutura da Comunidade Aquática Decorrente de Alterações no Curso D'Água***

As ações do empreendimento relacionadas à instalação da infra-estrutura de apoio e à execução da obra principal trazem, pelas alterações provocadas na área de drenagem, implicações para a qualidade da água, principalmente nos trechos de rio à jusante das obras.

A construção de estradas de acesso e a implantação dos canteiros implicam na execução de serviços de terraplenagem, o que provoca maior exposição do solo e favorece os processos erosivos, principalmente nas áreas com maior declividade, com o conseqüente aumento do carreamento de material para o rio. Dessa forma é de se esperar que haja um incremento de sólidos dissolvidos e em suspensão nas águas, bem como nos valores de cor e turbidez, com interferência nas comunidades aquáticas.

Durante a construção da barragem os mesmos efeitos descritos anteriormente serão sentidos, como conseqüência da abertura de estruturas de desvio, áreas de bota-fora e do lançamento de ensecadeiras.

Poderá se verificar, em função da operação do canteiro, a poluição das águas superficiais pelos efluentes originados nas oficinas de manutenção, ricos em óleos e graxas, que se configuram como substâncias indesejáveis nos cursos d'água, podendo interferir nos organismos aquáticos e também sobre os usos da água. Derrames acidentais de combustíveis e óleos também são eventos possíveis nesses casos, com efeitos que podem ser significativos para a qualidade da água.

O funcionamento do canteiro de obras acarreta a geração de resíduos e efluentes domésticos pelos trabalhadores nele alocados, podendo, se lançados nos cursos d'água locais, contribuir para o incremento de cargas orgânicas, bem como dos teores de nutrientes.

Os impactos negativos decorrente da fase de implantação do empreendimento afetam áreas localizadas à jusante das ações impactantes, com efeitos principalmente a curto prazo, temporários e reversíveis. O fato, porém, desse conjunto de ações impactantes sobre a água ocorrer diretamente no corpo d'água e nas suas proximidades pode significar efeitos de magnitude mais significativa caso não sejam tomados os cuidados necessários, dentre os quais o tratamento adequado dos resíduos sólidos e efluentes líquidos produzidos na obra, recuperação das áreas de empréstimo e bota-foras e drenagem adequada de águas pluviais associada aos trabalhos de terraplenagem.

O aumento do transporte de sedimento provoca alterações nas comunidades planctônicas, as partículas sólidas tendem a ficarem adsorvidas aos organismos, aumentando seu volume e peso, provocando o arraste desses organismos para o sedimento do rio, a assoreamento decorrente desse sedimento também provocará o soterramento de alguns organismos bentônicos, além disso podem provocar a redução da luminosidade e transparência tendo queda da produção fotossintética e alteração de toda a teia trófica.

A comunidade ictiológica pode sofrer alterações associadas ao trecho fluvial diretamente impactado, com a possibilidade de variação na abundância relativa das espécies locais, principalmente aquelas relacionadas a habitats de maior oxigenação e transparência da água. Além disso, a presença de grande quantidade de sedimentos finos em suspensão prejudica as trocas gasosas dessas espécies. A partir desta situação, algumas espécies podem ser relacionadas como mais frágeis às alterações no ecossistema local como os lambaris do gênero *Astyanax*.

A característica de autodepuração, em termos de qualidade física química e posteriormente de organismos, é o principal meio de recuperação desses ambientes aquáticos longitudinais, essa característica pode levar a uma redução de impacto, mas não é capaz de eliminá-la.

2.3) Fase de Enchimento do Reservatório

2.3.1) Meio Sócio Econômico

✓ *Perdas de Produção Agrícola e/ou Agropecuária (Área Inundada e Entorno)*

As atividades agropecuárias das propriedades a serem atingidas pelo enchimento do lago sofrerão perda da melhor parcela destas propriedades para desenvolvimento de tal prática, representada pelas áreas rebaixadas do relevo. As áreas restantes apresentam pequena condição de uso voltado a estas atividades, em especial para a agricultura. Assim sendo, em que pese a presença marcante de vegetação natural em variados estágios de regeneração e a baixa lotação por rebanhos nestas propriedades, a agropecuária, principal atividade existente na ADAE e fonte de subsistência para aquela parcela da população, será certamente comprometida no local.

No total, 17 propriedades que desenvolvem atividades agropecuárias serão afetadas pelo enchimento do lago. Estas ficarão com esta atividade comprometida pela existência da APP ao redor do lago e, de certo modo, pode-se afirmar que todas elas perderão a condição de desenvolver tais atividades nas terras mais apropriadas, as dos terrenos mais rebaixados do relevo.

As atividades, regra geral, são de subsistência, havendo apenas uma situação onde ocorre área de produção importante em escala comercial, conhecida como Fazenda do Povo.

O principal efeito deste impacto será a interrupção de atividades que não conseguirem se instalar de modo similar em outra área, no caso, principalmente a da Fazenda do Povo, localizada na margem direita do Rio Corrente Grande (**Mapa MB/MS-FOR-001**), causando queda na dinâmica de rotatividade da mão-de-obra afeita a esta atividade no local, o que dá a este impacto um caráter negativo, principalmente se considerada apenas a abrangência da ADAE. Este caráter negativo, porém, poderá ser amenizado com a implantação e transferência para o local de determinados estabelecimentos de comércio e serviços associados à obra.

Além disso, os proprietários que tiverem suas atividades comprometidas pelo enchimento do lago (ver lista no **Mapa MB/MS-FOR-01**) precisarão se deslocar para situações o mais próximo possível do seu local de origem. Desta forma, as atividades desalojadas deverão buscar novas áreas para se instalar, que apresentem um mínimo de vantagens locais, para o desenvolvimento da sua atividade e isto deverá ser levado em conta no momento da negociação entre o empreendedor e o proprietário.

Estes processos estabelecem impactos sobre a estrutura de moradia e trabalho atualmente vigente no local e promovem novas relações funcionais internas à ADAE. Os fatores geradores de novos arranjos espaciais têm relações com as atividades desalojadas, com as demandas geradas pela expansão da ocupação de áreas e com o atendimento de infra-estrutura e serviços sociais, decorrentes da nova estrutura.

É importante registrar que, com a implantação do empreendimento, poderá ocorrer mudança de ramo de atividade pelo proprietário afetado, transferindo seus investimentos para outro local ou para alguma atividade turística relacionada ao lago.

✓ **Perdas e/ou Interferências com Moradias, Benfeitorias e Equipamentos Viários**

Este impacto decorre da necessidade de remoção de pessoas e atividades econômicas que ocupam parte da ADAE, nos trechos relacionados ao enchimento do lago e, eventualmente, da APP. É importante a adoção de um Programa de Negociação que vise uma compensação financeira suficiente para a relocação desta população, promovendo atividades que garantam a preservação dos seus interesses e a manutenção das suas condições de reproduzir as atividades atualmente desenvolvidas em outro local.

A área total a ser atingida pelo lago é de cerca de 96 ha. Uma parte representativa destas áreas encontra-se, atualmente, recoberta por vegetação secundária (cerca de 40,5 ha), ocorrendo relativamente poucas edificações que serão demolidas (16 no total). Salienta-se que o impacto em si pode ser positivo ou negativo para os proprietários, dependendo das características atuais de uso, dos planos de aproveitamento futuro e da compatibilidade entre os valores de compensação financeira e de mercado do imóvel.

✓ **Alterações na Paisagem**

As intervenções relacionadas ao enchimento do reservatório causam alterações na paisagem na medida da sua interação com a configuração do sítio físico, especialmente hidrográfico e geomorfológico, com os padrões de ocupação rural e com as massas de vegetação existentes. É importante salientar que estas alterações ocorrem na fase de implantação e têm continuidade na fase de operação do empreendimento.

Como principais fatores de alteração, pode-se citar a criação de obstáculo físico e visual, representado pela barragem e a criação de um ambiente lântico que recobre as atuais terras baixas existentes no local, onde encontra-se instalada a maior parte da ocupação antrópica, estruturas que não faziam parte da paisagem original.

Trata-se de um impacto social relevante em função da ligação cultural que os habitantes locais mantêm com o seu território. O rio é uma forte referência territorial para eles, e terá sua configuração alterada. Assim, a desestruturação desta referência assume uma significativa conotação de perda de símbolos culturais para a população local.

Há que se considerar, também, que o trecho entre a barragem e a casa de força, onde ocorrerá redução da atual vazão do rio, sofrerá significativa desvalorização paisagística em decorrência da redução do componente água, um dos mais marcantes da paisagem regional, inclusive pela interferência causada com a Cachoeira da Fumaça.

✓ **Segregação do Ambiente Social**

O empreendimento deverá produzir um efeito de ruptura do atual padrão de comunicação entre as duas margens do Rio Corrente Grande, considerando que haverá a elevação do nível d'água em parte do território, atualmente utilizados como caminhos preferenciais de pedestres, transversais ao leito do rio, devido ao enchimento do reservatório. Nos casos citados, as ligações entre os dois lados do rio serão reduzidas ou suprimidas, gerando mudanças no atual padrão de comunicação do local.

✓ **Riscos de Afogamento**

A população local costuma banhar-se no Rio Corrente Grande rotineiramente. Com a elevação do nível d'água que ocorrerá a partir do enchimento do reservatório, por um lado, a energia das águas será diminuída, representando um fator positivo no que tange à possibilidade de ocorrência de afogamentos. Por outro lado, a lâmina d'água será significativamente elevada em alguns locais, aumentando o risco de tais ocorrências.

✓ **Impactos na Saúde Pública**

Os impactos mais significativos na saúde pública, a partir do enchimento do reservatório, serão os resultantes da criação de empoeiramentos, especialmente nos períodos de secas, nas áreas próximas ao remanso e no trecho de vazão reduzida.

Como se trata de uma área endêmica, haverá a necessidade de um controle do grau de doenças veiculadas por via hídrica, em especial a dengue, tomando-se as medidas necessárias para evitar o aparecimento de novos problemas sanitários decorrentes da introdução ou recrudescimento de vetores transmissores de endemias.

A magnitude esperada para este impacto é média, para a área do futuro reservatório e seu remanso, e pequena para a área a jusante da barragem, uma vez que o rio tende a recompor sua uniformidade de vazão.

✓ **Perdas (Parciais ou Totais) de Sítios Históricos e/ou Arqueológicos**

Não foi identificado na ADAE, durante os trabalhos específicos de campo, nenhum sítio arqueológico. No entanto, classificando-a como um sítio histórico, a sede centenária da Fazenda do Povo, situada na margem direita do rio Corrente Grande, será diretamente afetada pela formação do reservatório.

A inundação de áreas para formação do lago do reservatório da PCH vai comprometer a integridade do citado sítio. Para tanto, será necessária a implementação de um Programa de Prospecção, Monitoramento e Salvamento do Patrimônio Histórico e Arqueológico, como forma de melhor resolução desse impacto.

✓ **Conflitos de Uso das Águas**

Com o enchimento do reservatório, haverá a possibilidade de afogamento de nascentes e olhos d'água existentes que são utilizadas, atualmente, para abastecimento da população da ADAE, configurando um conflito de uso entre a geração de energia elétrica pretendida pelo empreendimento e o abastecimento doméstico atualmente vigente no local.

Salienta-se que no trecho de redução de vazão, no caso da PCH Fortuna II, não foi constatado nenhum tipo de uso da água que possa ser comprometido por tal redução.

2.3.2) Meio Físico

✓ Perdas de Áreas Minerárias com Potencial de Produção

Atividades garimpeiras e de dragagem de areias no rio Corrente Grande, mais especificamente no trecho de interesse para esse projeto, não foram detectadas durante os trabalhos de campo e tão pouco reportadas pela população local, ribeirinha inclusive, quando questionada sobre tal assunto.

No entanto, junto ao setor de “controle de áreas” do DNPM – BH, constatou-se a existência de um processo de pesquisa mineral, ativo, cuja área será interferida, parcialmente, pela formação do futuro reservatório.

O referido processo, DNPM 830722/2000, cujo titular é Maria das Graças Guimarães Lima, refere-se à pesquisa de minério de ouro (diplomada com o devido Alvará de Pesquisa) em um polígono cuja área perfaz 990 ha. Esse polígono será interferido em parte de sua área, nas porções Central e Norte, pela formação do reservatório.

Destaca-se, no entanto, que o detentor dos direitos minerais dessa área, que perfaz 990 ha, poderá desenvolver as atividades intrínsecas de pesquisa e lavra, obviamente se titulado pelo DNPM, nas porções remanescentes das mesma e que não incidam em áreas dos principais equipamentos da obra, sem interferir e sem ser interferido pelo empreendimento em questão. Para tanto, o empreendedor Construtora Barbosa Mello S/A, deverá apresentar ao DNPM, através de ofício, a delimitação e descrição das áreas de influência do empreendimento em questão e o próprio órgão, posteriormente, comunicará o detentor dos direitos minerários quanto à restrição de qualquer atividade mineral nos limites da ADAE.

✓ Processo Erosional / Instabilização de Encostas na Área do Entorno do Reservatório (em zonas de maior declividade), por Ascensão do Nível d'Água

Durante a fase de enchimento do reservatório são esperadas, no seu entorno imediato e por curto espaço de tempo, elevações gradativas e muito moderadas do nível do lençol freático, até que seja atingida a nova cota de saturação do solo e sua conseqüente estabilização.

Esse fato, associado à possível incidência de marolas (ação dos ventos) nas superfícies marginais mais íngremes, poderão induzir a novos processos erosivos ou de movimento de massa, agora localizados nas encostas do reservatório.

Agrega-se a tal quadro, ainda, a presença majoritária nesse entorno de solos da classe dos Podzólicos, de reconhecida susceptibilidade aos processos erosionais, além da intervenção antrópica pouco criteriosa na região (substituição gradativa de áreas de

cobertura vegetal nativa por pastagens, etc.) e que, atualmente, já potencializam os principais processos erosivos e cicatrizes de deslizamento observados na ADAE.

Para efeito de mitigação deste impacto de natureza adversa, será necessária a realização de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimento de Massa.

2.3.3) Meio Biótico

✓ *Deslocamento da Fauna com a Formação do Reservatório*

Durante o enchimento do reservatório, com o avanço da água sobre terrenos antes secos, ocorrerá efetivamente o deslocamento das espécies da fauna capazes de ocupar áreas abertas.

A área de inundação será desmatada antes da formação do reservatório, como medida mitigadora para a manutenção da qualidade de água do mesmo, este desmatamento permitirá a disponibilização de vários invertebrados no solo, sendo fator de atração de várias espécies de aves e mamíferos generalistas e de hábito alimentar insetívoro. Deste modo, o enchimento do reservatório pode surpreender estas espécies que estão se alimentando, e só neste momento provocar o seu deslocamento, causando desarranjo na dinâmica biológica local, que sem seguida se reajustará novamente.

Em função destas espécies serem na sua totalidade generalistas oportunistas, de adaptação à diversos ambientes e de deslocamento rápido, o impacto deverá ser reduzido. Assim, a supressão de indivíduos não deverá ocorrer, sendo observado apenas o deslocamento.

✓ *Perturbação dos Sistemas Aquáticos Decorrente da Redução de Vazão*

Dentre os impactos produzidos pelo empreendimento estão aqueles relacionados à reduções súbitas da vazão a jusante para o enchimento do reservatório. A redução do fluxo d'água a jusante da barragem é devida à retenção de água para o enchimento do reservatório. O tempo de redução é função do volume do reservatório e da vazão do rio.

Para a PCH em questão, o volume do reservatório no N.A Mínimo Normal será de $6,56 \times 10^6 \text{ m}^3$, os estudos de enchimento do reservatório constantes do projeto básico de engenharia revelaram que, caso o fechamento do túnel de desvio se dê entre outubro e abril – período mais favorável – o tempo de enchimento do reservatório não será superior a onze dias, com garantia de 90%.

Considera-se, ainda, a manutenção de uma vazão remanescente de $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$, para jusante do barramento, durante o período em questão, como forma de manutenção da vida aquática.

Decorrente do quadro mostrado anteriormente, espera-se alterações no habitat relacionadas a abrigo, reprodução e disponibilidade de alimento.

A redução de vazão é um impacto com três componentes para a biota aquática, provocando a redução de habitats disponíveis, alteração da qualidade dos habitats presentes e alteração das vias de dispersão da fauna.

A redução de vazão implica em redução de fluxo em todos os habitats do canal. Assim, pode-se considerar que a deposição de material irá predominar em ambientes onde antes este processo era inexistente, ou de menor importância, acarretando em possíveis alterações na composição específica deste trecho.

Poderá ocorrer redução ou eliminação das comunidades aquáticas, principalmente fito e zooplâncton e organismos bentônicos, em função do desaparecimento de habitats. Estes impactos podem ser minimizados devido às características dessas comunidades que se deslocam longitudinalmente na calha do rio, podendo vir a repovoar as áreas posteriormente após o enchimento do reservatório, dessas comunidades as que sofrerão maior impacto são a bentônica e a perifítica, que deverão ter suas áreas de ocupação reduzidas e em função de suas características ecológicas (fixos, mas com comportamento de deriva) levam maior tempo para a reocupação dos ambientes.

Na comunidade ictiofaunística, para a avaliação destes impactos é necessário, no entanto, um conhecimento detalhado sobre a biologia das espécies de peixes afetadas, e também do funcionamento do rio em questão, conhecimentos não disponíveis para a fauna e os ambientes brasileiros. O protocolo IFIM (Instream Flow Incremental Methodology), por exemplo, foi desenvolvido no oeste dos EUA para prever a quantidade de habitat disponível para uma determinada espécie de peixe em função da descarga do rio, e então determinar o mínimo de vazão necessário para manter uma população viável desta espécie (Travnichek et al. 1995, Bowen et al. 1998). Todavia, o próprio protocolo IFIM está sujeito a controvérsias, e protocolos alternativos a ele tem sido propostos (Allan, 1996), demonstrando a dificuldade de se estimar numericamente ou com exatidão esses valores.

A redução da disponibilidade de habitats ocorrerá pelo estreitamento do canal do rio. O rio Do Peixe, no trecho estudado, apresenta um canal com curvas acentuadas, sendo pouco profundo. Em linhas gerais, pode-se estimar que os habitats marginais serão perdidos, prejudicando algumas espécies que utilizam estes ambientes, como *Astyanax* spp.

A redução na quantidade de água no trecho de fluxo reduzido da PCH irá modificar as condições de deslocamento para os peixes, seja qual for o sentido considerado. Sendo o leito do rio Do Peixe bastante pedregoso, dependendo da conformação entre largura e profundidade de um dado perfil, é possível a formação de “poças” conectadas somente pela água que verterá por espaços entre as peças do substrato, impedindo o deslocamento dos peixes.

Conforme discutido acima, não existe conhecimento qualitativo sobre o uso de habitat das espécies coletadas, e pouco é sabido sobre a ecologia demográfica das mesmas, portanto, linhas gerais podem ser comentadas baseadas no conhecimento da história natural das espécies. Espécies que habitam as áreas mais fundas do rio (até 1,60 m de profundidade) provavelmente serão bastante afetadas, já que a diminuição de profundidade do rio poderá impedir a permanência de populações dessas espécies nos

trechos sob impacto direto das PCH. Isso inclui os peixes de maior porte encontrados no trecho: *Hoplias aff. malabaricus* e *Leporinus copelandi*.

As ações imediatas de redução de vazão se fazem sentir pela elevada taxa de mortalidade por asfixia, temperatura elevada ou dessecação, além do aumento dos níveis de predação à fauna exposta e a longo prazo poderá ser observado uma redução dos estoques pela elevação da mortalidade ou sucesso apenas parcial da desova de espécies com ciclo sincronizado às cheias.

2.4) Fase de Operação

2.4.1) Meio Sócio Econômico

✓ Geração de Empregos Indiretos

Durante a fase de operação, a quase totalidade dos empregos diretos gerados na fase de implantação deixará de existir, pois os serviços realizados na operação envolvem pouca mão de obra e especializada. Esta equipe, provavelmente, será constituída por técnicos de fora da região.

Registra-se, no entanto, a possibilidade de geração de empregos associados à atividade turística, uma nova fonte de renda aos proprietários atuais e, ao mesmo tempo, nova alternativa de trabalho para a população da região, decorrente da presença do reservatório.

Além disso, informalmente, outras atividades de comércio deverão surgir no entorno da área do reservatório, agregando mão de obra pouco ou não especializada. Mesmo de pequena magnitude, o impacto esperado caracteriza-se como positivo.

✓ Perda de Empregos Diretos e Indiretos ao Término da Obra

Como dito anteriormente, durante a fase de operação, a quase totalidade dos empregos diretos gerados na fase de implantação deixará de existir, uma vez que os serviços realizados na operação envolvem pouca mão de obra e especializada. Esta equipe, provavelmente, será constituída por técnicos de fora da região.

Os empregos indiretos gerados na fase de implantação, por sua vez, tais como os relacionados ao comércio e serviços nos núcleos próximos (sede de Virgíópolis e Vale do Fortuna), tenderão a uma redução significativa.

✓ Alteração no Sistema Viário e no Padrão de Acessibilidade da ADAE

Com o enchimento do reservatório e a entrada em operação da PCH, as atuais vias de circulação serão quase totalmente alagadas e a acessibilidade ao local deverá ser dada através de um novo sistema, a ser implantado ou remanejado em momento anterior ao enchimento do lago, visando à garantia da acessibilidade aos moradores, proprietários e trabalhadores do local. Espera-se que o novo padrão do sistema viário seja melhor do que o anterior, uma vez que haverá a possibilidade de realização de projeto específico para esta finalidade.

✓ ***Aumento do Grau de Atratividade para Instalação de Atividades Turísticas e de Piscicultura e Ampliação da Oferta de Emprego***

O reservatório da PCH Fortuna II, em si, se constituirá em um novo atributo paisagístico local. Por outro lado, o conjunto de PCHs previsto para ser implantado na região recoberta pela All criará, certamente, condições propícias à instalação de atividades turísticas e de piscicultura nos respectivos reservatórios, o que representa uma nova alternativa de investimento para os proprietários locais e de emprego para a população.

É necessário salientar que a região possui um significativo patrimônio natural e cultural para o desenvolvimento do turismo. Este patrimônio natural baseia-se, principalmente, sobre o componente hídrico da paisagem, que será potencializado com a implantação dos reservatórios, reforçando a vocação turística neste particular.

Por outro lado, a transformação do ambiente lótico dos rios em lêntico criará condições favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, fundamental para a economia estadual que importa, atualmente, cerca de 90% dos produtos pesqueiros consumidos. Trata-se, portanto, de outra atividade que poderá ser desenvolvida pelos atuais proprietários, que possui um mercado muito amplo de consumo e reveste-se de diversos atrativos à implantação de outras atividades paralelas, principalmente turísticas e comerciais.

✓ ***Desvalorização Imobiliária de Propriedades Rurais Localizadas no Trecho de Diminuição de Vazão, entre a Barragem e a Casa de Força***

O empreendimento poderá induzir desvalorização imobiliária em uma situação específica, representada pelas propriedades localizadas no trecho de vazão reduzida (uma em Virginópolis, do Sr José Alves Ferreira Jr e duas em Guanhães, da Sociedade MCR 13 e do Sr Raimundo Barbosa de Carvalho).

O quadro diagnosticado para a área em questão constata que o valor da terra para os atuais produtores rurais não está fundamentalmente associado à utilização da água do rio, uma vez que o modo de vida e de produção está vinculado à utilização da água das nascentes dos tributários próximos, recurso bastante abundante na região. Nestes casos, há também utilização do curso d'água para dessedentação dos rebanhos.

Mesmo assim, é esperada uma ligeira desvalorização daquelas áreas (0,84 ha no total), constituindo-se em um impacto negativo.

✓ ***Mudanças na Vocação de Uso das Áreas Adjacentes ou Próximas do Reservatório***

A presença do reservatório como novo elemento no território, provavelmente se constituirá num fator de mudança de vocação do uso do solo, voltado ao turismo. Além disso, se houver alguma ação de enriquecimento do potencial turístico ou pesqueiro, poderá existir o interesse para a instalação de pequenos empreendimentos de apoio ao lazer regional, o que redundará em mudanças dos atuais padrões.

✓ **Restrições ao Uso da Terra na Faixa de 100m ao Redor do Reservatório (APP)**

Como afirmado no diagnóstico, a partir da formação do reservatório, a faixa de terra existente ao seu redor, num raio de 100m de extensão, transformar-se-á automaticamente em APP. Em consequência, o uso dessa faixa sofrerá restrição, imposta pela legislação ambiental de âmbitos federal e estadual (MG).

A imposição dessa restrição ao uso da terra na região assume relevância em decorrência da situação de abandono socioeconômico à qual a população do local vem sendo historicamente submetida, significando, na realidade, uma restrição a mais às suas condições de sobrevivência no local.

Em vista disso, sugere-se neste estudo que seja permitido o uso ecologicamente equilibrado nestes locais, com a implantação de atividades com finalidades turísticas e de piscicultura, a serem exploradas pelos proprietários atuais dessas terras, desde que devidamente licenciadas no órgão ambiental competente.

Tais usos, no entanto, poderão acarretar numa ocupação desordenada e sem estrutura adequada de saneamento básico na região, o que deve ser evitado por meio de ações de planejamento.

✓ **Valorização Imobiliária em Nível Local, no Entorno da Área do Reservatório.**

Considerando-se que haverá a introdução de um reservatório, ou mesmo de um conjunto deles na região, este fator deverá gerar, em consonância com as regras do mercado imobiliário, um processo de valorização imobiliária em escala regional.

Em geral, pode-se afirmar que os locais mais beneficiados com este processo serão aqueles mais próximos do(s) empreendimento(s) e menos valorizados antes da sua implantação.

A valorização imobiliária representará um fator positivo para a população do local, na sua grande maioria constituída por produtores rurais descapitalizados.

✓ **Alteração na Atratividade Turística da AII e da AID**

A região onde se insere o empreendimento apresenta peculiaridades históricas, culturais e naturais que lhe conferem identidade e enquanto território de referência turística.

Esses fatores certamente serão potencializados pela diversificação da vocação propiciada pela inclusão na paisagem de um conjunto de reservatórios, dentre os quais se inclui o ora analisado – Fortuna II. Tal processo deverá condicionar alguns impactos positivos, relativamente à elevação da qualidade de vida da população, com repercussão sobre a AII e a AID.

A partir da vocação verificada na região e das tendências impostas pela nova configuração da paisagem, pode-se prognosticar alguns eventos associados à sua valorização turística:

a) maior afluxo de parte da população macro regional e da RMBH ao local, desde que as municipalidades e, principalmente, os proprietários e empreendedores locais invistam em equipamentos e empreendimentos de turismo;

b) tendência de novos investimentos em turismo e lazer (de um dia, fins de semana, feriados e férias), tais como hotéis-fazenda, pesque-pagues, pousadas, restaurantes típicos, empreendimentos de turismo rural, ecológico, de aventura e de esportes náuticos, além de comércio de produtos locais;

Os impactos decorrentes desses eventos serão positivos para o fortalecimento da economia regional, a partir da criação de oportunidades de convivência da população local com a de outros centros. No entanto, serão fundamentais ações planejadas no

sentido do controle de possíveis efeitos ambientais negativos decorrentes de alguns tipos de intervenções localizadas e indesejadas praticadas por turistas, bem como do controle de fluxo de turistas, evitando a concentração em determinados espaços.

✓ **Impacto nas Receitas Fiscais**

O conjunto de empreendimentos previsto para a região da All, onde se inclui a PCH Fortuna II, deverá causar uma ligeira elevação dos níveis atuais de receita estadual, na medida que trará certa atratividade para aquela porção do território mineiro para a implantação de atividades turísticas e de piscicultura. As conseqüências no âmbito municipal também deverão ocorrer, pelo mesmo motivo. A tendência, portanto, é de um ligeiro aumento das receitas fiscais em todos os níveis, configurando-se como um impacto positivo.

✓ **Aumento da Pressão por Equipamentos Sociais Básicos**

Caso haja uma concomitância ou uma seqüencialidade rápida na implantação do conjunto de PCHs previsto, o contingente populacional atraído para a região da All em função do empreendimento e, principalmente, das atividades turísticas a ele associadas, acarretará um aumento das pressões por equipamentos e serviços sociais, resultando no aumento das despesas municipais e interferindo, assim, nas finanças públicas. Desse modo, as atividades de planejamento municipal tornam-se essenciais para balancear os aumentos esperados na receita com os acréscimos esperados nas despesas públicas municipais.

2.4.2) Meio Físico

✓ **Redução do Fluxo d'Água no Trecho entre a Barragem e a Casa de Força**

No trecho compreendido entre a barragem e a casa de força, as características morfológicas não favorecem a utilização da água em aplicações referentes à dessedentação de gado, irrigação de culturas, pesca ou recreação. Não existe nenhuma habitação ribeirinha construída no trecho. Durante as visitas de inspeção ao local não foi constatada nenhum uso da água naquele trecho. Um possível uso das águas seria para recreação na Cachoeira da Fumaça, contudo sua utilização é restrita devido ao grau de periculosidade de tal cachoeira.

A determinação da vazão mínima a ser liberada neste trecho pode ser feita através de critérios existentes, sendo que a adoção de um deles deve ser feita conforme os usos da água e outras condições no trecho de redução de vazão. Alguns dos critérios são os seguintes:

- 50% da vazão de 95% de permanência no tempo;
- 80% da vazão de abastecimento $Q_{7,10}$;
- 5% a 15% da vazão mínima média mensal.

Além disso, equipe técnica responsável pelos estudos ambientais, em análise conjunta com os técnicos responsáveis pela elaboração do Projeto Básico de Engenharia, buscou adotar uma vazão residual, permanente, no trecho compreendido entre a barragem e a casa de força, admitindo:

- o atendimento integral e possibilidade de manutenção dos usos atuais da água, no trecho considerado;
- a manutenção da vida da biota aquática e da vegetação localizada no entorno desse trecho;
- viabilidade energético-econômica do empreendimento

Dessa forma, no caso da PCH Fortuna II, está sendo proposto o fluxo residual mínimo na época de estiagem de 5% da vazão mínima média mensal, devido aos poucos usos da água naquele trecho. Como a vazão mínima média mensal é de 4,3 m³/s, a vazão mínima no trecho entre a barragem e a casa de força será de 0,24 m³/s. Recomenda-se que nos domingos e feriados esta vazão seja aumentada para 50% da vazão de 95% de permanência, ou seja, para 2,1 m³/h, com o objetivo de atender a possíveis banhistas que ali freqüentam e, também, para preservar os aspectos paisagísticos do local.

Deve-se lembrar que a estação com maior possibilidade de utilização da cachoeira seria o verão. Nesta época o rio encontra-se no período de cheia, quando a vazão residual será naturalmente maior que as vazões citadas acima preservando, assim, parte das características originais da Cachoeira da Fumaça.

Dessa forma, o impacto negativo esperado irá refletir sobre o ecossistema aquático e a vegetação marginal (comentados nos impactos sobre o meio biótico).

✓ **Assoreamento do Reservatório**

A construção de um barramento sempre altera o equilíbrio hidráulico-sedimentológico de um curso d'água, devido à desaceleração da corrente líquida ocasionada pela presença do reservatório, dando início a um processo de assoreamento. Este impacto é causado pela transformação lótico-lêntica e efeito gravitacional sobre as partículas em suspensão e em arraste. O mesmo deverá ocorrer após o enchimento, levando à precipitação das partículas em suspensão de densidade superior à da água devido à redução da velocidade causada pelo represamento. Esta precipitação de partículas vem acarretar no assoreamento do reservatório, diminuindo o seu volume com o passar do tempo.

No cálculo do volume assoreado, aplicado à PCH em questão, adotou-se a metodologia preconizada pela ANEEL, sendo que para determinação da eficiência de retenção de sedimentos no reservatório utilizou-se a curva de Churchill, que permite uma estimativa do percentual de sedimentos que passa através do reservatório, a partir do índice de sedimentação (IS).

O volume inicial do reservatório no N.A. máximo normal (El. 645m) foi estimado em 6,56 x 10⁶m³. Sendo 12,00 m³/s a vazão média de longo termo no local do aproveitamento e 3,5 km o comprimento do futuro reservatório, o cálculo de índice de sedimentação (IS) forneceu como resultado 8,38 x 10⁸. Para este valor, a eficiência de retenção do reservatório, fornecida pela curva de Churchill, resultou igual a 85%.

Mesmo sabendo que esta capacidade diminui com o assoreamento gradual do reservatório, pode-se aceitar, de forma conservadora, este valor como constante ao

longo da vida útil do empreendimento. Nestas condições, estima-se em 144 anos o prazo necessário ao completo assoreamento do reservatório.

No entanto, este volume não se acumula de maneira uniforme dentro do reservatório, mas se for admitida uma distribuição planar, no decorrer de 35 anos o sedimento já terá atingido o nível da cota da soleira da tomada d'água, na cota 639 m, (correspondendo a um volume de $1,632 \times 10^6 \text{ m}^3$), fazendo-se necessário, portanto, a construção de uma estrutura de desvio (desarenador) para controle e traslado a jusante, do material sedimentado nas imediações da tomada d'água.

O processo de assoreamento do reservatório não implicará, também, em perda de geração, uma vez que o aproveitamento será sempre operado ao fio d'água, não prevendo um volume útil para regularização de vazões.

Deve ser ressaltado ainda que a capacidade de retenção de sólidos do reservatório deve diminuir, à medida que seu volume vai sendo tomado pelos sedimentos,.

✓ ***Processo Erosional / Instabilização de Encostas na Área do Entorno do Reservatório (em zonas de maior declividade), por Ascensão do Nível d'Água***

A formação do reservatório acarretará, no seu entorno imediato, elevações gradativas e muito moderadas do nível do lençol freático, até que seja atingida a nova cota de saturação do solo e sua conseqüente estabilização.

Esse fato, associado à possível incidência de marolas (ação dos ventos) nas superfícies marginais mais íngremes, poderão induzir a novos processos erosivos ou de movimento de massa, agora localizados nas encostas do reservatório.

Agrega-se a tal quadro, ainda, a presença majoritária nesse entorno de solos das classes dos Podzólicos, de reconhecida susceptibilidade aos processos erosionais, além da intervenção antrópica pouco criteriosa na região (substituição gradativa de áreas de cobertura vegetal nativa por pastagens, etc.) e que, atualmente, já potencializam os principais processos erosivos e cicatrizes de deslizamento observados na ADAE.

Para efeito de mitigação deste impacto de natureza adversa, será necessária a realização de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimento de Massa.

✓ ***Perdas de Áreas Minerárias com Potencial de Produção***

Atividades garimpeiras e de dragagem de areias no rio Corrente Grande, mais especificamente no trecho de interesse para esse projeto, não foram detectadas durante os trabalhos de campo e tão pouco reportadas pela população local, ribeirinha inclusive, quando questionada sobre tal assunto.

No entanto, junto ao setor de “controle de áreas” do DNPM – BH, constatou-se a existência de um processo de pesquisa mineral, ativo, cuja área será interferida, parcialmente, pela formação do futuro reservatório.

O referido processo, DNPM 830722/2000, cujo titular é Maria das Graças Guimarães Lima, refere-se à pesquisa de minério de ouro (diplomada com o devido Alvará de Pesquisa) em um polígono cuja área perfaz 990 ha. Esse polígono será interferido em parte de sua área, nas porções Central e Norte, pela formação do reservatório.

Destaca-se, no entanto, que o detentor dos direitos minerais dessa área, que perfaz 990 ha, poderá desenvolver as atividades intrínsecas de pesquisa e lavra, obviamente se titulado pelo DNPM, nas porções remanescentes das mesma e que não incidam em áreas dos principais equipamentos da obra, sem interferir e sem ser interferido pelo empreendimento em questão. Para tanto, o empreendedor Construtora Barbosa Mello S/A, deverá apresentar ao DNPM, através de ofício, a delimitação e descrição das áreas de influência do empreendimento em questão e o próprio órgão, posteriormente, comunicará o detentor dos direitos minerários quanto à restrição de qualquer atividade mineral nos limites da ADAE.

2.4.3) Meio Biótico

✓ Alteração das Características Ambientais Para a Vegetação no Trecho de Reservatório e Vazão Reduzida

Em função dos novos níveis d'água previstos para área de reservatório e de redução de vazão, alguns impactos são previstos para sua vegetação remanescente.

Na área destinada ao futuro reservatório será formada uma nova Área de Proteção Permanente (APP), correspondente a 161,26 ha. Deste total, 79,87 ha (49,53%) correspondem à vegetação nativa, em diferentes estágios sucessionais.

Apesar de não estar prevista alteração significativa dos níveis de lençol freático, haverá uma nova condição de saturação do solo na faixa próxima ao reservatório. Esta mudança de microclima deverá promover alterações florísticas graduais na vegetação remanescente imediata ao corpo d'água.

Conforme observado através de levantamento florístico, algumas espécies possuem ampla distribuição em diferentes gradientes de saturação e deverão sofrer menor impacto, são elas: *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), *Apuleia leiocarpa* (garapa) e *Cecropia* spp (pau-de-formiga), *Alseis floribunda* (Rubiaceae), *Inga* spp (ingá), *Luehea grandiflora* (açoita cavalo), *Siparuna guianensis* (folha santa).

Apenas espécies características de solos bem drenados deverão sofrer maiores danos e, até mesmo, morte, no entanto não existem estudos específicos sobre este assunto. Cabe ressaltar que a faixa atingida por esta nova condição de saturação não deverá ser ampla, uma vez que não haverá faixa de deplecionamento.

Um impacto inverso ocorrerá na área de fluxo de água restrito uma vez que, após o enchimento do reservatório, a vazão residual entre a barragem e a casa de força será de 0,24 m³/s.

Nesta área haverá redução na umidade do solo e no nível de encharcamento, afetando espécies vegetais típicas de mata ciliar que tem características ecológicas hidrófitas, como *Guarea guidonea* (marinheiro), *Ficus spp* (gameleira), *Croton urucurana* (sangra d'água). Além disso, a redução da água poderá prejudicar no processo de dispersão de sementes das espécies hidrocóricas neste local.

Outros grupos de ocorrência na área destinada ao reservatório possuem distribuição relacionada a uma maior umidade do ambiente, como Orquídeas, Begônias, Bromélias e Piperáceas, de ampla distribuição em ambientes ciliares bem preservados, poderão sofrer alteração em sua estrutura populacional.

✓ **Pressão Sobre Áreas Remanescentes**

A partir da redução de áreas disponíveis para agricultura e formação de pastagens, promovida pela instalação do empreendimento, deverá ocorrer maior pressão de desmatamento sobre as áreas remanescentes.

A intensidade deste impacto pode variar, de inexistente a grave, em função da condução das negociações e o processo de educacional junto aos moradores do entorno.

Em função disto foram previstos planos/programas específicos, tanto de negociação quanto de educação ambiental. O Plano de Gestão, na fase de operação, deverá subsidiar as ações de acompanhamento da “eficiência” dos programas ambientais propostos.

✓ **Formação de Novo Habitat**

A formação do reservatório provocará a formação de um novo habitat atraindo espécies da flora e fauna terrestres e aquáticas, que ocorrem em densidade reduzida ou não atualmente na região, provocando uma nova dinâmica na biota local.

A atração de novos indivíduos ou espécies poderá provocar desequilíbrio na teia trófica local, alterando as densidades populacionais das espécies locais, considerando-se que as áreas atuais já sofreram sucessivas alterações e posteriores ajustamentos. A formação de novo ecossistema deve provocar a mesma dinâmica observada anteriormente: biota estável; alteração; instabilização; atração; nova instabilização; acomodação; estabilização em nova dinâmica e comunidade diferente.

Neste processo algumas espécies sofrerão impacto positivo (*Egretta thula*, *Chloroceryle americana*, *Cairina moschata*, *Pitangus sulphuratus*) enquanto outras negativo (*Manacus manacus*, *Sittasomus griseicapillus*, *Cariama cristata*).

✓ ***Alteração na Qualidade da Água e na Estrutura da Comunidade Aquática Relacionada à Transformação na Dinâmica da Água.***

A transformação na dinâmica da água (de água corrente – lótico - em água parada – lêntico-), e a alteração na profundidade, propiciadas pelo represamento da PCH, são as principais determinantes das alterações das características físicas, químicas e biológicas da água. Assim, serão afetados os padrões de distribuição dos fatores físicos, como a incidência de luz e temperatura da água; químicos, como a concentração de oxigênio dissolvido e nutrientes, e biológicos, como a distribuição e alteração das comunidades aquáticas na coluna de água, que refletiria a disponibilidade de recursos alimentares para todo o ambiente (Júlio Jr. *et al.*, 1997).

A formação do reservatório deverá formar uma estratificação vertical, tendo uma distribuição de concentração dos diversos parâmetros físicos e químicos, destaca-se a importância dos parâmetros relativos a carga orgânica entre eles os nutrientes e o oxigênio dissolvido, que poderão causar processo de eutrofização, tendo em vista o início de alterações, em função da ausência de sistemas de tratamento de efluentes domésticos nos aglomerados humanos da região (Parte V- item 1.3)

A comunidade de um reservatório é resultante daquela anteriormente presente no rio; espécies naturalmente em baixa densidade podem encontrar condições favoráveis e proliferar, enquanto outras, que não tenham no novo ambiente as condições adequadas para satisfazerem suas necessidades ecológicas, podem ter sua abundância reduzida (Fernandez, 1995). Assim, tais modificações na estrutura da comunidade favorecem o desenvolvimento de espécies características de ambientes lênticos, em detrimento das espécies reofílicas. Em geral, ocorre no reservatório um aumento das densidades da flora e fauna micro-aquática e quanto aos peixes são registrados aumento das espécies carnívoras, o que torna necessário, portanto, assegurar condições que favoreçam o desenvolvimento das espécies forrageiras, para garantir às espécies carnívoras uma produção sustentada.

Para a comunidade planctônica, ao contrário do observado no diagnóstico com baixa diversidade de densidade, onde foram registrada a forte influência da comunidade perifítica e bentônica, em função das características locais atuais (alta velocidade de correnteza e baixa profundidade), com a formação do reservatório elas tendem a aumentar em densidade e diversidade, formando comunidades euplanctônicas, uma vez que, a redução de velocidade de correnteza e o aumento da profundidade favorece essas comunidades, além disso a disponibilidade de alimento também deverá aumentar, assim o fito e zooplâncton tenderá a alteração de espécies e de densidade de indivíduos. As comunidades bentônicas e perifíticas também deverão ser alteradas, em função do aumento de profundidade e das áreas de borda do reservatório que favorecerão a ocupação desses organismos.

Paiva (1983) e Petts (1984) argumentam ser o suprimento alimentar um fator determinante na estabilização e sucesso dos peixes em rios represados. Inicialmente, a disponibilidade de alimento, principalmente alóctone, é elevada, no entanto, tende a decrescer após os primeiros anos, alterando novamente a estrutura das comunidades. Peixes, em geral, tem alta adaptabilidade trófica e podem mudar de categoria alimentar em face das condições intrínsecas e/ou impostas pelo ambiente. Ressalva-se, no

entanto, que para algumas categorias, as adaptações morfológicas tornam as espécies altamente especializadas e podem representar uma barreira, impondo limites a mudanças de dieta, como é o caso das iliófagas (Agostinho *et al.*, 1997). Com base nos estudos realizados até o momento, é possível inferir para a ictiofauna que espécies piscívoras como as traíras (*H. aff. malabaricus*) teriam sua população aumentada, em detrimento de peixes de fundo como os cascudos (*H. aff. affinis*), em virtude da redução de habitats para tais espécies. Também poderá ocorrer aumento na população de lambaris do gênero *Astyanax*.

O reservatório pode se tornar em um obstáculo intransponível para os peixes que realizam grandes migrações ao longo do canal do rio. Para as espécies especializadas em ambientes de fluxo rápido, a transformação de um ambiente lótico em lêntico representa, geralmente, uma eliminação quase imediata destas espécies das áreas represadas. No caso do rio Do Peixe, o impacto não será de grande monta – esse empreendimento prevê um reservatório relativamente pequeno, e apenas uma espécie migratória, o piau-vermelho (*Leporinus copelandi*), foi encontrada nesse curso d'água. Outras espécies que previsivelmente serão prejudicadas pelo represamento são aquelas adaptadas a corredeiras. Estas espécies muito provavelmente desaparecerão das áreas alagadas pelo reservatório.

Embora para estas espécies o efeito do represamento seja mais local do que para as espécies migradoras, não prejudicando suas populações como um todo, já que, teoricamente, os ambientes em que as espécies vivem ocorrem de maneira replicada ao longo do rio. Contudo, como notado no item “1.2.4.4”, outros aproveitamentos hidroelétricos são planejados para a bacia do rio Do Peixe, que reduziriam ainda mais a quantidade de ambiente apropriado para estas espécies. O represamento também constitui numa barreira, que prejudica o fluxo gênico natural entre as populações situadas à jusante e à montante do reservatório.

Quanto à espécie migratória, seria desejável que fosse estudada a implantação de algum mecanismo de transposição, que permita que os peixes consigam superar o obstáculo imposto pelo represamento. Quanto às espécies reofilicas, a área alagada e o represamento constituirão, em combinação, tanto um trecho perdido para estas espécies, como um obstáculo ao contato entre as populações de jusante e à montante.

Avaliações mais precisas pode ser obtidas através de um programa de monitoramento do ambiente aquático. De acordo com Lowe-McConnel (1987), o tempo para que uma comunidade de peixes, grupo de maior complexidade ambiental e biológica no meio aquático, alcance alguma estabilidade temporal em ambientes sujeitos a variação é de 5 a 15 anos. A composição da fauna original, a área da bacia de captação, o tempo de renovação da água, a extensão do trecho livre de barramentos a montante, a presença de tributários, o desenho da barragem e os procedimentos operacionais são alguns dos fatores que influenciam neste tempo (Agostinho *et al.*, 1997:276).

Cabe lembrar que o represamento também causa alterações na qualidade d'água a jusante do represamento, todos os rios apresentam pulsos de enchente anuais, e todos os elementos da biota adaptaram-se para tirar vantagem dos previsíveis movimentos de avanço e retração das águas nas áreas de inundação (Bayley, 1995). As inundações interconectam e integram ao canal do rio uma série de ambientes marginais, como

lagos de várzea, áreas de inundação e florestas marginais, que são locais de alta produtividade biológica (Sparks, 1995). Assim, as enchentes não constituem, do ponto de vista biológico, em uma perturbação, e sim num fenômeno que aumenta a produtividade biológica e mantém a diversidade no sistema (Bayley, 1995). Fator que a redução de vazão a jusante pode limitar.

Mudanças geomorfológicas significativas se processam num rio em seu trecho à jusante de um represamento, o que é retido pelo reservatório (calor, sedimento, nutrientes), é perdido pelo curso d'água (Baxter, 1977). Com a retenção da maioria do sedimento pelo reservatório, a água "limpa" que desce do reservatório torna-se "ávida" por uma nova carga de sedimentos, causando a erosão das margens e do leito do rio (Baxter, 1977). Por outro lado, em alguns rios, a erosão se processa diretamente no seu canal, com o conseqüente aprofundamento do leito do rio. Assim, mesmo que o reservatório não impeça as flutuações naturais decorrentes das enchentes, a água já não mais se espalha pelas áreas alagáveis marginais (Ligon et al., 1995). Ao modificar os padrões de sedimentação de um rio, um reservatório pode alterar significativamente o canal do rio à jusante, levando a uma simplificação deste. Ilhas e lagoas de várzea podem ser, nesse processo, perdidos, eliminando os locais de reprodução da maioria dos peixes (Ligon et al., 1995). A retenção de sedimentos pelo represamento pode diminuir consideravelmente o aporte de nutrientes à jusante, o que conseqüentemente leva a uma diminuição da produtividade da biota aquática. Por fim, o aumento da visibilidade na água, por redução da profundidade, pode favorecer outras espécies distintas das originais, ou mesmo espécies predadoras (Allan, 1996).

Os impactos provocados pelo barramento na limnologia, qualidade da água e na comunidade ictia são diretos, negativos e permanentes. As medidas mitigadoras necessárias se referem à limpeza da área de inundação e programas de conservação do solo e revegetação das áreas ribeirinhas, além do tratamento de efluentes domésticos e industriais, não só na área de contribuição direta do reservatório mas também na bacia dos rios à montante do empreendimento, pois as pressões antrópicas sobre a qualidade da água nessa área já podem ser observadas, como apontado no diagnóstico. Essas medidas visariam impedir o processo de eutrofização acelerada do reservatório, cujo acompanhamento seria feito por um programa de monitoramento.

✓ **Alteração da Comunidade de Peixes Devido à Introdução de Espécies**

Os rios de planalto possuem poucas espécies pré-adaptadas a ambientes lênticos, sendo recomendável muitas vezes que no novo ambiente sejam introduzidas espécies que possam colonizá-lo adequadamente, com vantagens para a pesca regional. Sabe-se, entretanto, que a introdução de uma biomassa de uma determinada espécie, mesmo que autóctone da bacia, seguramente irá provocar um desequilíbrio na estrutura da comunidade local, podendo vir a gerar conseqüências negativas ao ecossistema.

Muitas vezes, a captura das espécies introduzidas torna-se esporádica, fato que denota que os objetivos econômicos das introduções foram frustrados. Por outro lado, em alguns reservatórios onde ocorre a introdução da curvina *Plagioscion squamosissimus*, esta torna-se dominante, podendo causar prejuízos econômicos à pesca, além de prejuízos ecológicos não dimensionados, mas esperados, em razão de seu hábito piscívoro. A introdução de tucunaré (*Ciclha* sp) e a ampla dispersão do bagre africano

(*Clarias* sp.), são fatores adicionais de preocupação em relação à preservação da biodiversidade local (Agostinho, 1997).

Desta forma, torna-se fundamental adquirir o conhecimento necessário da atual estrutura da comunidade de peixes nos setores a montante e a jusante da PCH e acompanhar o seu processo de modificação durante as fases de construção e operação do empreendimento, para então tomar as medidas necessárias no que se refere à manutenção e, até mesmo, à melhoria da produtividade pesqueira. Assim, se faz necessário o conhecimento do comportamento das espécies em condições naturais, conhecimento da dieta alimentar básica, identificação dos setores preferenciais das espécies na área estudada e grau de associação com a mata ciliar.

Na área a ser implantado o empreendimento, particularmente na drenagem do rio Do Peixe, há relatos da presença de bagre africano em tanques particulares. A presença deste predador no reservatório certamente levaria a conseqüências indesejáveis.

Com essas considerações, conclui-se que toda intervenção no meio aquático deve ser conduzida com cuidado, frente ao perigo de se infringir princípios ecológicos básicos.

3) AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ATRAVÉS DE ATRIBUTOS “PRÉ-ESTABELECIDOS”

Considerando-se a descrição, anteriormente elaborada, para os impactos incidentes nos meios físico, biótico e sócio-econômico, será procedida a análise e avaliação individualizada dos diversos impactos identificados para o empreendimento em questão, abordando-os sob as condições estabelecidas pelas diferentes fases do empreendimento, quais sejam: planejamento (fase de estudos ambientais e de engenharia, envolvendo os levantamentos básicos de campo, estendendo-se até o início da construção da PCH); implantação (período construtivo do empreendimento, iniciando-se com a mobilização das equipes de empreiteiros até o enchimento do reservatório, de acordo com o cronograma físico das obras); enchimento do reservatório e operação da PCH.

A avaliação dos impactos ambientais e sócio-econômicos será efetuada considerando-se os resultados do diagnóstico ambiental desenvolvido nas áreas de influência estabelecidas para o empreendimento, tendo como objetivo final não só avaliação dos impactos negativos e positivos associados aos aspectos sócio-econômicos e biofísicos, mas também a definição das medidas mitigadoras e as recomendações para otimizar a inserção do empreendimento na área e na região.

A avaliação de cada um dos impactos identificados será desenvolvida, também, aplicando-se metodologias específicas, descritas adiante, com os respectivos resultados apresentados resumidamente sob a forma de “Quadro de Avaliação”, conforme exemplificado adiante.

Os impactos avaliados e seus respectivos atributos serão hierarquizados (impactos positivos e negativos), para posterior ponderação, subsidiando a conclusão sobre a viabilidade do empreendimento.

Os atributos aqui considerados compreendem:

- **Fase**: enquadramento do impacto em função das diversas fases do empreendimento: planejamento, instalação, enchimento do reservatório e operação.
- **Natureza**: positivo, negativo ou, excepcionalmente, ambos.
- **Direto / Indireto**: indica se os impactos serão ocasionados diretamente pelo empreendimento ou de forma indireta, ou seja, desencadeados indiretamente por ações do empreendimento.
- **Ocorrência**: quando se distingue se o impacto é um evento certo de ocorrência, se é provável ou existente
- **Espacialidade**: define a amplitude espacial do impacto, ou seja, se ocorre de forma localizada, se restringindo a ADA; ou ocorre de forma dispersa, extrapolando os limites da ADA.
- **Duração**: reflete o tempo de ocorrência do impacto e portanto, se temporário, com duração determinada, ou permanente, perdurando além da vida útil do empreendimento; ou então cíclico.
- **Reversibilidade**: reversível ou irreversível.
- **Magnitude**: é feita com indicadores que permitam avaliar quantitativamente os impactos. Os fenômenos não mensuráveis foram avaliados qualitativamente, atribuindo-se pequena, média ou grande magnitude.

Dessa forma, apresenta-se adiante o Quadro 3-1, resumindo as informações relativas à avaliação dos impactos incidentes nas áreas consideradas

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
34. PLANEJAMENTO 35. DO 36. EMPREENDIMENTO	MEIO SÓCIO ECONÔMICO									
	<i>- Impactos na Qualidade de Vida e nas Relações Sociais</i>									
	01) Insegurança e ansiedade da população local afetada		I	E	N	M	L	T	R	M
	02) Mobilização das organizações políticas e sociais		I	E	P	L	D	C	R	M

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
37. PLANEJAMENTO 38. DO 39. EMPREENDIMENTO	MEIO BIÓTICO									
	<i>- Impactos na Flora e Fauna</i>									
	03) Supressão de Vegetação e Alteração de habitats		D	C	N	C	L	T	R	P

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
40. IMPLANTAÇÃO 41. DO 42. EMPREENDIMENTO	MEIO SÓCIO ECONÔMICO									
	- Impactos nas Atividades Econômicas									
	04) Geração de empregos direto e indireto	■	D	C	N	M	D	T	R	M
	05) Atividades rurais atingidas / perda de produção agropecuária	■	D	C	N	C	L	P	I	P
	- Impactos nas Relações Sociais									
	06) Mobilização Social	■	I	C	P	C	D	C	R	M
	- Impactos nas Finanças Públicas									
	07) Incremento nas receitas fiscais	■	I	C	N	C	D	P	I	G
	- Impactos na Infraestrutura Viária, de Moradias e de Benfeitorias									
	08) Interrupções temporárias e permanentes de vias de circulação	■	D	C	N	M	L	P	R	G
	09) Riscos de acidentes viários nas proximidades das obras	■	I	P	P	C	L	T	R	P
	10) Perdas e/ou interferências com moradias e benfeitorias	■	D	C	N	M	L	P	I	M
- Impactos em Sítios Históricos e/ou Arqueológicos										
11) Perdas (parciais ou totais) de sítios históricos e/ou arqueológicos	■	D	P	P	M	L	P	I	P	

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
■ Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
■ Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
■ Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
43. IMPLANTAÇÃO 44. DO 45. EMPREENDIMENTO	MEIO SÓCIO ECONÔMICO									
	<i>- Impactos na Qualidade de Vida</i>									
	12) Aumento dos níveis de ruídos e de vibrações em locais próximos às obras	Red	D	C	N	C	L	T	R	M
	13) Dinamização do setor terciário	Grn	I	P	N	M	D	T	R	P
	14) Aumento de incidência de doenças	Red	I	P	P	C	D	T	R	P
	15) Pressão na demanda / oferta dos serviços sociais básicos	Red	I	P	P	C	D	C	R	P
	16) Desorganização do modo de vida e cultura locais	Red	I	P	N	C	D	T	R	M
	<i>- Impacto Visual por Alteração de Paisagem</i>									
	17) Alteração na Paisagem	Red	D	C	N	C	L	P	I	M

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Grn	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Red	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambr		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
46. IMPLANTAÇÃO 47. DO 48. EMPREENDIMENTO	MEIO FÍSICO									
	<i>- Impactos nas Atividades Minerais</i>									
	18) Potenciais atividades minerais atingidas		D	C	N	M	L	P	I	M
	<i>- Impactos na Qualidade do Ar</i>									
	19) Alterações na qualidade do ar / aumento da concentração de poluentes		D	C	N	M	L	T	R	P
	<i>- Impactos no Solo e nos Recursos Hídricos Superficiais</i>									
	20) Erosão e aporte de sedimentos nos cursos d'água, decorrentes das operações de implantação da infraestrutura de apoio às obras		D	C	N	M	D	T	I	M
	21) Poluição dos recursos hídricos e do solo (canteiro de obras / frentes de serviços)		D	P	N	M	L	T	R	P
22) Riscos de derramamento de combustíveis e Óleos Lubrificantes (canteiro de obras / armazenamento / abastecimento)		D	P	N	M	L	T	R	P	

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
49. IMPLANTAÇÃO 50. DO 51. EMPREENDIMENTO	MEIO BIÓTICO									
	<i>- Impactos na Vegetação</i>									
	23) Supressão de vegetação		D	C	N	M	L	P	I	M
	<i>- Impactos na Fauna</i>									
	24) Supressão de habitats terrestres		D	C	N	M	L	P	I	M
	<i>- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos</i>									
	25) Alteração da qualidade da água e das estruturas da comunidade aquática, decorrente de alterações no curso d'água.		I	C	N	M	L	C	R	M

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
52. ENCHIMENTO 53. DO 54. RESERVATÓRIO	MEIO SÓCIO ECONÔMICO									
	- Impactos nas Atividades Econômicas									
	26) Perdas de produção agrícola e/ou agropecuária (área inundada e entorno)	■	D	C	N	M	L	P	I	G
	- Impactos nas Moradias e Infraestrutura Viária									
	27) Perdas e/ou interferências com moradias, benfeitorias e equipamentos viários	■	D	C	N	M	L	P	I	G
	- Impacto Visual por Alteração de Paisagem									
	28) Alterações na paisagem	■	I	C	N	M	L	P	I	G
	- Impacto nas Relações Sociais e na Saúde Pública									
	29) Segregação do ambiente social	■	I	P	N	C	L	P	R	M
	30) Riscos de afogamento	■	I	P	N	C	L	P	R	P
	31) Impactos na saúde pública	■	I	P	N	M	D	P	R	P
	- Impactos em Sítios Históricos e/ou Arqueológicos									
32) Perdas (parciais ou totais) de sítios históricos e/ou arqueológicos	■	D	C	P	C	L	P	I	M	

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
■ Positivo ■ Negativo ■ Ambos	(D) Direto (I) Indireto	(C) Certo (P) Provável (E) Existente	(C) Curto (M) Médio (L) Longo	(L) Localizado (D) Disperso	(N) Novo (P) Presente	(T) Temporário (P) Permanente (C) Cíclico	(R) Reversível (I) Irreversível	(G) Grande Magnitude (M) Média Magnitude (P) Pequena Magnitude

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
55. ENCHIMENTO 56. DO 57. RESERVATÓRIO	MEIO FÍSICO									
	<i>- Impactos nos Recursos Minerais</i>									
	33) Perdas de áreas minerárias com potencial de produção		D	C	N	C	L	P	I	G
	<i>- Impactos no Solo e nas Margens do Reservatório</i>									
	34) Processo erosional / instabilização de encostas da área de entorno do reservatório (em zonas de maior declividade) por ascensão do nível d'água		D	C	P	C	L	T	I	M

NATUREZA		DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
	Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
	Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
	Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

--	--	--	--	--	--	--	--

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
58. ENCHIMENTO 59. DO 60. RESERVATÓRIO	MEIO BIÓTICO									
	<i>- Impactos na Fauna</i>									
	35) Deslocamento da fauna com a formação do reservatório		D	C	N	M	L	P	I	P
	<i>- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos</i>									
	36) Perturbação dos sistemas aquáticos decorrente da redução de vazão		D	C	N	M	L	P	I	M

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
61. OPERAÇÃO 62. DA 63. PCH	MEIO SÓCIO ECONÔMICO									
	<i>- Impactos na Qualidade de Vida, nas Relações Sociais e nas Atividades Econômicas</i>									
	37) Geração de empregos indiretos	■	I	P	N	C	D	C	R	P
	38) Perdas de empregos diretos e indiretos pelo término da obra	■	D	C	P	M	D	C	R	M
	39) Alteração no sistema viário e no padrão de acessibilidade da ADAE	■	D	C	N	C	L	T	R	G
	40) Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades turísticas e piscicultura e ampliação da oferta de empregos	■	D	C	N	C	D	C	R	G
	41) Desvalorização imobiliária de porções de propriedades rurais localizadas no trecho de vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força	■	I	C	N	M	L	C	R	M
	<i>- Impactos no Uso do Solo do Entorno do Reservatório</i>									
	42) Mudanças na vocação de uso das áreas adjacentes ou próximas do reservatório	■	I	P	N	M	L	C	R	M
	43) Restrições ao uso da terra na faixa de 100 m ao redor do reservatório (APP)	■	I	C	N	C	L	P	I	G
	44) Valorização imobiliária (propriedades rurais) em nível local, no entorno da área do reservatório	■	I	P	N	M	L	C	R	M
45) Alteração na atratividade turística da AII e da AID	■	I	P	N	M	D	C	R	M	

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
■ Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
■ Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
■ Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

--	--	--	--	--	--	--	--	--

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
64. OPERAÇÃO 65. DA 66. PCH	MEIO SÓCIO ECONÔMICO									
	<i>- Impactos nas Finanças Públicas</i>									
	46) Impactos nas receitas fiscais		I	C	N	M	D	P	R	M
	<i>- Impactos nas Demandas por Infraestrutura Física e Social</i>									
	47) Aumento das pressões por equipamentos e serviços sociais		I	P	N	M	D	C	R	M

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
67. OPERAÇÃO 68. DA 69. PCH	MEIO FÍSICO									
	- Impactos nos Recursos Hídricos Superficiais									
	48) Redução do fluxo d'água, no trecho entre a barragem e a casa de força		D	C	N	L	L	P	I	G
	49) Assoreamento do reservatório		D	C	P	L	D	P	I	G
	- Impactos no Solo e nas Margens do Reservatório									
	50) Processo erosional / instabilização de encostas - área do entorno do reservatório (em zonas de maior declividade) por ascensão do nível d'água		D	P	P	L	L	P	R	P
	- Impactos nos Recursos Minerais									
	51) Perdas de áreas minerárias com potencial de produção		D	C	N	L	L	P	I	G

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

QUADRO 3-1: - Avaliação dos Impactos Ambientais (sem considerar a implementação e o grau de resolução das medidas mitigadoras)

FASE	IMPACTO	ATRIBUTOS								
		Natureza	Direto / Indireto	Ocorrência	Forma de Interferência	Prazo de Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude
70. OPERAÇÃO 71. DA 72. PCH	MEIO BIÓTICO									
	- Impactos na Vegetação									
	52) Alteração das características ambientais para a vegetação no trecho de reservatório e vazão reduzida	■	D	C	N	L	L	P	I	M
	53) Pressão sobre os remanescentes	■	I	P	P	M	D	P	R	M
	- Impactos na Fauna									
	54) Formação de novo habitat	■	D	C	N	L	L	P	I	M
	- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos									
	55) Alteração na qualidade da água e na estrutura da comunidade de aquática relacionada à transformação na dinâmica da água	■	D	C	N	L	L	P	I	M
	56) Alteração da comunidade de peixes devido à introdução de espécies	■	I	P	N	L	D	P	I	M

NATUREZA	DIRETO / INDIRETO	OCORRÊNCIA	PRAZO DE OCORRÊNCIA	ESPACIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE (QUALITATIVA)
■ Positivo	(D) Direto	(C) Certo	(C) Curto	(L) Localizado	(N) Novo	(T) Temporário	(R) Reversível	(G) Grande Magnitude
■ Negativo	(I) Indireto	(P) Provável	(M) Médio	(D) Disperso	(P) Presente	(P) Permanente	(I) Irreversível	(M) Média Magnitude
■ Ambos		(E) Existente	(L) Longo			(C) Cíclico		(P) Pequena Magnitude

PARTE VIII

PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

VIII – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

Apresenta-se, adiante, o prognóstico ambiental específico do meio físico e da área de inserção da PCH, com a análise das alterações antrópicas e naturais, sob dois cenários futuros:

- ✓ sem a implantação da PCH
- ✓ com a implantação e operação da PCH.

1.) SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As observações diretas de campo, as séries de dados históricos levantados para o projeto em questão e as conclusões procedentes do diagnóstico ambiental das áreas de efetivo interesse para esse estudo, permitem concluir por uma situação de continuidade e, pontualmente, até de agravamento da situação atualmente constatada, em seus vários temas de análise.

Destaca-se, como potencial contribuinte para a concretização de tais fatos, o relativo isolamento da área considerada, justificado por um marcante condicionamento geomorfológico e de ocupação da região (áreas acidentadas e com declividades significativas) que, em proporções variadas, restringe:

- ✓ a plena utilização do solo local, seja em atividades agrícolas ou pecuárias, de subsistência ou não, limitando os índices de produção e produtividade;
- ✓ o pleno deslocamento de pessoas e veículos e, por consequência, o pleno escoamento de qualquer produção agropecuária, tendo em vista as inadequadas condições de implantação e manutenção do sistema viário local, especialmente no período de aumento dos índices pluviométricos regionais, que praticamente impedem qualquer tipo de deslocamento e ligação com os principais centros urbanos da região.

Agravando tal situação têm-se, nos estudos de diagnóstico ambiental, a identificação de algumas áreas localizadas na ADAE degradadas por processos erosivos, em variados estágios, e de remoção de massa, com tendências claras à sua potencialização, caso não sejam implementadas medidas efetivas de contenção para os deslizamentos e para a proteção do solo local, com significativos apoios técnico e legal.

2.) COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A implantação do empreendimento PCH será, certamente, responsável por algumas alterações no âmbito do meio físico com repercussões variadas e com índices, no máximo, moderados.

Assim, considerando-se os aspectos hidrogeológicos, ocorrerão alterações localizadas face à formação do reservatório, induzindo a uma ascensão das cargas hidráulicas no

entorno imediato do lago e a uma redução das cargas hidráulicas no trecho de vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força.

Por outro lado, o sistema de fluxo local, condicionado principalmente por fatores geológico-estruturais e geomorfológicos, regionais, apresenta as nascentes em cotas sempre superiores àquela determinada como cota de inundação do reservatório permanecendo, portanto, inalterado após a formação do reservatório, conservando-se como fonte de abastecimento e de eventual dessedentação animal.

Quanto aos aspectos geológicos, as características retratadas nas áreas de interesse mostram que a implantação da PCH em nada irá alterar o quadro atual. A litologia e o arcabouço estrutural indicam boas condições geotécnicas para a implantação das obras, bem como condições favoráveis para a estanqueidade do reservatório.

Da mesma forma, deve ser destacada a inexistência de atividades efetivas de exploração mineral (lavras legalmente autorizadas) na área diretamente afetada e de entorno do futuro reservatório. Isso, por si só, anula a ocorrência de uma série de possíveis efeitos negativos (perdas de atividades econômicas e bens minerais, formação de processos erosivos, carreamento de sedimentos de áreas de rejeito de mina, etc.).

No entanto, verificou-se uma interferência bastante abrangente, em área autorizada pelo DNPM (Processos nº 830722/2000) para a pesquisa mineral de minério de ouro. O detentor dos direitos minerais dessa área, que perfaz 990 ha, poderá desenvolver as atividades intrínsecas de pesquisa e lavra, nas porções remanescentes da mesma e naquelas que não incidam em áreas dos principais equipamentos da obra, sem interferir e sem ser interferido pelo empreendimento PCH FORTUNA II. Para tanto, o empreendedor Construtora Barbosa Mello S/A, deverá apresentar ao DNPM, através de ofício, a delimitação e descrição das áreas de influência do empreendimento em questão e o próprio órgão, posteriormente, comunicará os detentores dos títulos quanto à restrição de qualquer atividade mineral nos limites da ADAE.

Do ponto de vista pedológico e geomorfológico, vale destacar que os processos de erosão hídrica superficial (especialmente as do tipo pluvial e laminar) e de remoção de massa (deslizamento, principalmente), com razoável distribuição pela área desse estudo, têm como principais indicadores solos (podzólico e latossolo) de reconhecida suscetibilidade natural à erosão, potencializada pelo alto teor de silte e argilas dos mesmos, pelo relevo regional com declividades acentuadas, pela concentrada precipitação pluviométrica em alguns poucos meses do ano e por uma cobertura vegetal predominantemente herbácea. Agrega-se, ainda, o pastoreio intensivo das pastagens e os cortes e taludes, expostos e desprotegidos, do inadequado sistema viário local.

Nesse caso, a implantação do empreendimento, em suas diversas fases, poderá contribuir nessa dinâmica dos processos erosivos, atualmente em vigor, conforme sumarizado adiante:

- Fase de Implantação da PCH: surgimento de novos e pontuais focos erosivos, ou potencialização daqueles já existentes, em função dos cortes necessários para a implantação da infra-estrutura da obra (barragem, casa de força, escavações das estruturas de desvio, emboque do túnel de adução e estradas de serviço), para a

exploração de materiais para construção, para a relocação de porções do viário local a ser interferido pelo empreendimento e para a disposição de bota fora;

- *Fase de Enchimento do Reservatório e Operação da PCH:* a elevação do lençol freático superficial e eventuais flutuações do N.A. do lago, provocadas em seu entorno imediato, mesmo ocorrendo em escalas reduzidíssimas como as do caso em questão, poderão promover alterações no quadro atual. Eventuais deslizamentos ou escorregamentos que venham ocorrer nas margens do reservatório, deverão apresentar volume pequeno e ocorrência pontual / restrita que, se contempladas com a devida atenção através de medidas preventivas e/ou corretivas imediatas, não serão fontes importantes de aporte de sedimentos para o reservatório.

Dessa forma, considerando-se especialmente aqueles impactos ambientais relacionados ao surgimento e/ou acirramento de focos erosivos e de remoção de massa, à disposição de bota fora de material terroso e à abertura de novos acessos de apoio à obra, deverão ser necessariamente contemplados por medidas mitigadoras atreladas ao Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, de Estabilização de Focos Erosivos e de Movimentos de Massa.

Destaca-se, ainda, na fase de implantação do empreendimento, os possíveis efeitos negativos de pequena magnitude, relacionados às áreas dos canteiros de obras e das principais frentes de serviços, caso medidas de controle (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas / Gestão de Efluentes e Resíduos – Reabilitação do Canteiro de Obras) não sejam implementadas visando coibir o lançamento inadequado de efluentes sanitários e de geração de emissões de material particulado em suspensão, de óleos e graxas e descargas de poluentes gerados por máquinas, veículos e equipamentos.

Por fim, estudos específicos acerca do grau de assoreamento do reservatório demonstraram que 85% do sedimento afluente ao mesmo ficará retido pela estrutura de barramento projetada. Em virtude de tal fato e da possibilidade de assoreamento, à médio prazo, da tomada d'água, foi prevista uma estrutura de desvio como desarenador, para controle e traslado a jusante, do material sedimentado nas imediações da tomada d'água. Enfatiza-se, ainda que a implantação e operação do empreendimento deverão estar atreladas ao desenvolvimento de um Programa de Monitoramento Sedimentométrico no Reservatório.

PARTE IX

PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

IX – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

Para o prognóstico do meio biótico serão consideradas as áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada e de entorno (ADAE), pois os impactos deverão ocorrer apenas nesses níveis, além disso serão analisados conjuntamente, pois normalmente o impacto sobre o meio biótico não tem ação diferente nas distintas áreas, mas apenas alterações de intensidade de acordo com a distância da ação causadora do impacto em relação ao ser vivo.

O prognóstico aqui apresentado se dará nas seguintes condições:

- ✓ Sem a implantação do empreendimento
- ✓ Com a implantação do empreendimento

1.) SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O que se observa ao longo de toda a **ADAE** é uma situação relativamente estável das condições ambientais, em função de um uso restrito do solo com pouca expansão econômica.

A pressão antrópica é mais significativa no que diz respeito a queimadas e extração seletiva de madeira, no entanto, muitas áreas anteriormente ocupadas por pastagens se encontram atualmente em processo de regeneração natural, o chamado pasto sujo, aqui considerado como vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração. (MB/MS-FOR-01, Volume II / Anexo B).

Neste local há predomínio de formações remanescentes em estágio médio à avançado de regeneração. Tais fragmentos apresentam boa diversidade de espécies e a proximidade entre os mesmos ainda permite trocas gênicas.

Assim, o que se prevê para o ambiente, sem a interferência deste empreendimento é a manutenção destas condições e aceleração dos processos sucessionais, com tendência à expansão das áreas florestais.

A fauna observada no diagnóstico, tem predomínio de espécies que são capazes de ocupar ambientes com diferentes graus de alteração e algumas espécies de ambiente florestal.

O principal fator de impacto sobre a fauna na região são as diferentes ocupações antrópicas, esse padrão de ocupação deve manter-se na região e ao longo do tempo, poderá continuar a pressão sobre as espécies da fauna regional, pois foram observadas áreas de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, e queimadas para a ampliação de áreas de pastagens. Além disso, foram registrados vários relatos e observados locais de espera para caça. Deste modo, a ausência de fiscalização e controle dessas atividades, poderá levar a fauna regional a uma redução de população e simplificação das comunidades, ou por redução de áreas de habitats e disponibilidade de recursos ou pela caça.

Por outro lado, é notório que a questão ambiental tem, a cada dia, aumentado a preocupação dos diversos atores sociais, sendo criados mecanismos de fiscalização, através de legislação e da articulação dos órgãos governamentais, além da mobilização popular, através da organização da sociedade civil. Assim, julga-se que a fauna terrestre regional não deverá sofrer impacto além do observado no diagnóstico, devendo as áreas de remanescentes mais significativas ser preservadas e as populações faunísticas, atuais, preservadas.

A qualidade dos ecossistemas aquáticos demonstra que ocorrem alterações, ainda tênues, da qualidade da água, com alguns parâmetros químicos e bacteriológicos fora dos limites estabelecidos pela legislação, os cursos d'água apresentam baixa diversidade de plâncton e bentos e a comunidade de peixe apresenta espécies ainda não descritas pela literatura, mas com baixa diversidade relativa, considerando a bacia do rio Doce.

Para a manutenção deste ambiente, ou melhora da qualidade deste ambiente, deverão ser instalados sistemas de saneamento básico nos municípios do entorno, bem como nos demais aglomerados humanos, caso contrário, a tendência é de redução da qualidade das águas superficiais e deterioração das comunidades aquáticas. Cabe destacar que na região ocorrem vários focos erosivos nas encostas dos morros, provocando o assoreamento dos cursos d'água, causando impacto sobre toda a biota aquática também.

Caso medidas de controle de lançamento de efluentes e dos processos erosivos sejam implantadas, a qualidade da água e a biota aquática tendem a se recuperar, melhorando o ecossistema aquático integralmente.

2.) COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Qualquer alteração na qualidade do meio ambiente, resultante ou não da ação antrópica pode ser considerada impacto ambiental (IBAMA, 1990). Conseqüências freqüentes deste processo são a fragmentação de ecossistemas e a supressão total ou parcial de habitat (Viana *et al.*, 1992).

Sabe-se que a redução na extensão de ecossistemas naturais resulta em perda de diversidade biológica, ainda que a magnitude e os fatores principais que determinam esse processo, particularmente em áreas continentais, sejam objeto de grandes controvérsias (Brown & Hutchings, 1997; Laurance *et al.*, 1997).

Portanto, qualquer impacto causado para instalação do empreendimento, necessariamente causará interferência nas comunidades ali estabelecidas. Para a **ADAE** ocorrerá na extinção local de habitats, especialmente no que se refere às espécies caracteristicamente ciliares. Esta interferência ocorrerá, sobretudo, na fase de implantação onde será realizado o corte de toda vegetação existente na área destinada ao reservatório. A área que será inundada, apresenta 42,30% de sua área ocupada por de vegetação nativa secundária, em diferentes estágios sucessionais, que corresponde a 40,60 ha.

Para a fase de implantação também está prevista supressão de vegetação em diversos pontos ao longo da **ADAE**, relacionados à construção de vias de acesso, canteiros de

obras, casa de força e barragem. O Mapa MB/MS-FOR-01 (Volume II / Anexo B) oferece as localizações destes três últimos itens.

As alterações decorrentes da fragmentação de habitats nesta fase deverão promover um impacto direto na dinâmica florística do local, uma vez que a supressão de parte da vegetação acabará expondo outras áreas a efeito de borda.

Após o enchimento do reservatório e durante o funcionamento da Usina outras alterações deverão ser sentidas pelos fragmentos remanescentes, especialmente em função das alterações na condição de saturação do solo, tanto em área de reservatório quanto na de redução de vazão.

Deverá ocorrer alteração nas condições gerais da vegetação remanescente que estiver em contato com o novo limite do corpo d' água. Apesar de não estar prevista alteração significativa dos níveis de lençol freático, deverá ocorrer alterações florísticas graduais na vegetação.

Sobretudo na área de reservatório foram registradas espécies classificadas vulneráveis com relação à possibilidade de extinção, como o caso de *Melanoxon brauna* (braúna) e *Euterpe edulis* (palmito). De acordo com o levantamento florístico realizado algumas espécies apresentam distribuição esparsa ao longo do Corrente Grande, estas espécies deverão sofrer maior impacto no conjunto da população.

No entanto, de acordo com os levantamentos realizados para o diagnóstico, a vegetação remanescente deverá oferecer boa diversidade, no que se refere às espécies semidecíduas.

Como forma de amenizar as interferências sofridas pela vegetação ciliar serão propostas, adiante, algumas medidas mitigadoras e plano de plantio de espécies ciliares ao longo da faixa de APP.

A supressão de vegetação na implantação do empreendimento deverá provocar conseqüentemente, perdas de habitats e redução de recursos para a fauna, deste modo, a fauna sofrerá impacto direto, podendo ocorrer simplificação da teia trófica na região. Nesta área deverão ocorrer os impactos mais significativos sobre a fauna terrestre, podendo ocorrer supressão de alguns indivíduos e aumento de pressão ecológica nas áreas adjacentes. Devido às alterações observadas nas vegetações, a diversidade e densidade da fauna na área do reservatório devem ser baixas, sendo as alterações nestas áreas de menor magnitude.

Na área de redução de vazão de água, não deverá ocorrer supressão de habitats, mas a fauna terá menor disponibilidade deste recurso, porém, devido a pequena distância e às alterações já observadas, provavelmente poucos indivíduos ocupam esse ambiente. No entanto, algumas espécies como a lontra (*Lutra longicaudis*) e pequenos roedores que vivem próximo à água deverão sofrer maior impacto. Mas de modo geral, não sofrerão risco de desaparecimento.

Por outro lado o impacto sobre o ecossistema aquático deverá ser mais complexo e intenso. A construção da barragem em um rio produz, por si só, modificações nas

condições básicas da água. Um rio é um sistema de fluxo contínuo, com transporte de sedimento e, dependendo da localização e do declive, existem mecanismos de aeração suficientemente adequados para propiciar ampla oxigenação (Tundisi, 1985). Além disso, uma represa apresenta um eixo vertical muito maior que um rio, o que implica na possibilidade de compartimentação vertical, o que é pouco comum em rios.

O represamento provoca um aumento do volume de água e uma redução da velocidade de corrente advectiva, todas essas modificações na estrutura hidrodinâmica do sistema interferem, de forma complexa, na distribuição espacial dos componentes da massa d'água, tais como matéria orgânica, oxigênio dissolvido, gás carbônico, nutrientes e temperatura, fatores esses que condicionam tanto a deterioração como a recuperação da qualidade da água.

Dentre os fatores que podem condicionar a qualidade da água de reservatórios destacam-se, como mais importantes, a densidade e o tipo de cobertura vegetal da área a ser inundada, o tempo de residência médio da água, a profundidade média, a existência e duração da estratificação térmica, a morfometria do reservatório, as características da água do rio formador, as características do projeto da barragem e o regime de operação do reservatório.

O reservatório da PCH Fortuna II não inundará áreas com cobertura vegetal expressiva e não apresentará uma morfometria recortada. Essas duas características da futura represa, associada ao tempo de residência da água bastante reduzido, permitem supor que esse reservatório não deverá apresentar alterações muito significativas, em relação às condições atuais do rio, nas características de suas águas. Considerando, ainda, a reduzida área de inundação do reservatório é de se supor que a limpeza da área de inundação possa ser feita com relativa facilidade, minimizando ainda mais os riscos decorrentes do enchimento para a deterioração da qualidade da água.

A estratificação térmica da água do reservatório constitui um fenômeno primordial no âmbito do ciclo ecológico da água, pois ela determina a compartimentação vertical da coluna d'água, com implicações nas suas características físicas e químicas e na estrutura e composição das comunidades presentes. Numa consideração preliminar para o caso podemos supor que é pouco provável que a represa apresente este fenômeno, dada a pequena profundidade da coluna d'água e o reduzido tempo de residência da água.

Embora a disponibilidade de nitrogênio seja maior, as concentrações de fósforo, no trecho dos rios a serem represados, não são tão favoráveis a uma rápida eutrofização do reservatório com a redução da velocidade da água. A morfometria com poucos recortes e a rapidez de renovação da massa d'água, por sua vez, representam dificuldades adicionais ao estabelecimento de comunidades de produtores, tanto plâncton como macrófitas.

A retenção de sedimentos no reservatório é um fator comumente associado à criação desses ambientes, representando um fator de preocupação relativo à vida útil do reservatório.

Um grau elevado de deposição de sedimento no curso d'água pode levar ao assoreamento do mesmo causando o soterramento das espécies bentônicas presentes

nos rios e levar à uma extinção localizada da comunidade de peixes como um todo. A presença do túnel de desvio, pode levar a diminuição drástica do fluxo de água em determinado trecho, gerando também extinção localizada de toda biota aquática.

A relação tempo de residência médio/ profundidade média (tr/z) tem sido usada como um indicador do potencial de impacto de um reservatório. Tempo de residência médio prolongado favorece os processos de degradação química e biológica da matéria orgânica, liberando nutrientes; por outro lado, profundidades médias reduzidas estão associadas a uma maior produtividade primária com tendências à eutrofização acelerada. Quanto maior o valor obtido nessa relação, maiores tendem a ser os impactos.

Para a PCH Fortuna II o tempo de residência média é de 6,5 dias, período curto para os processos de degradação química, e principalmente, biológica da matéria orgânica. A profundidade média é de 6,9 m, considerada elevada, sendo que a produção primária é efetiva apenas nos dois ou três primeiros metros, considerando o período de seca, em que a água tem maior transparência. Deste modo, a relação tr/z é de 0,94 valor considerado pequeno, portanto com impacto reduzido.

A manutenção de condições lóticis mesmo num rio já alterado por diversos barramentos é uma condição que preserva parte da diversidade biológica das comunidades aquáticas. A ausência desses trechos de rio e a simplificação biológica resultante pode ser observada, por exemplo, no Rio Grande, afluente do Rio Paraná. No caso em questão, o barramento proposto não altera significativamente as características do rio como um todo, mas criará diversas alterações no meio biótico.

A formação de reservatório produzirá novo ambiente, muitas vezes mais simplificado que os ambientes lóticis, alterando as características físicas e químicas da água, a distribuição e disponibilização de nutrientes, a distribuição das comunidades bióticas instaladas, além disso, será uma barreira de transposição para espécies de peixes, isolando geneticamente indivíduos de montante e jusante. Por outro lado, foi identificada apenas uma espécie de peixe (piauí-vermelho *Leporinus copelandi*) que será afetada diretamente, pois realiza migrações reprodutivas.

Outras espécies que serão atingidas são aquelas características de ambientes de corredeiras como os cascudos (*Hypostomus aff. affinis* e *Hypostomus* sp.), por perda de habitats, porém estes ambientes estão replicados ao longo do curso d'água estudado e a área do empreendimento é relativamente pequena. As demais espécies estão distribuídas tanto a montante como a jusante da área de empreendimento, além disso, ocorrem em vários outros cursos d'água da bacia do rio Doce.

PARTE X

<h1>PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO</h1>
--

X – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

1.) ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

Pelas características do empreendimento, em especial pelo seu pequeno porte, a PCH Fortuna II em si não deverá trazer impactos mais significativos neste nível de abrangência. No entanto, a considerar-se a possibilidade de implantação do conjunto de PCHs previsto para a região (no mínimo 12 nos 20 municípios que a compõem), o impacto passa a ser de maior magnitude.

Prevê-se que a formação de vários lagos artificiais propicie uma nova configuração turística para a AII, diversificando ainda mais o já significativo patrimônio natural existente que, em conjunto com o patrimônio cultural da região, a emprestam uma indiscutível vocação turística.

Deste modo, a implantação do conjunto de PCHs poderá dinamizar a socioeconomia regional, contribuindo para a manutenção da população no local, com novas condições de emprego da mão de obra e novas alternativas de rendimento aos proprietários locais.

Secundariamente, abrir-se-á uma boa possibilidade de exploração da piscicultura, muito incipiente no Estado e que apresenta um grande mercado consumidor, uma vez que Minas Gerais importa, atualmente, cerca de 90% do pescado ali consumido.

Deste modo, tanto o perfil demográfico quanto a atividade econômica regional e a qualidade de vida da população da AII tendem a ser ligeiramente beneficiados com a implantação do conjunto de PCHs previstos, entre as quais se insere a Fortuna II ora estudada.

Sem a implantação destes empreendimentos, a tendência é de manutenção dos baixos indicadores socioeconômicos regionais e do quadro de estagnação econômica e social que o caracteriza.

2.) ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

Para os municípios de Guanhães e Virgíópolis, que têm suas terras demandadas para a construção do empreendimento, deverá resultar melhor condição de manutenção de sua população no local, diminuindo o atual processo de migração, em virtude das novas alternativas de emprego proporcionadas pelo empreendimento.

Esta condição será majorada, caso sejam aprovadas as construções das demais PCHs previstas para a região. Na hipótese de construção da PCH, Virgíópolis deverá servir como sede dos escritórios e oficinas do empreendedor, dinamizando o setor terciário na cidade em virtude do afluxo de pessoal de outras localidades para servir como mão-de-obra.

Se, por um lado, verifica-se vários aspectos positivos (dinamização da economia, melhores condições de emprego, incremento das finanças públicas, novas alternativas de

negócios associados ao empreendimento, como turismo, piscicultura e pequenos comércios), deverá haver, concomitantemente, uma maior pressão sobre os equipamentos sociais, principalmente relacionados à saúde, saneamento básico e educação, alguns em situação caótica, o que requererá um exaustivo e bem coordenado trabalho de planejamento por parte da municipalidade para evitar transtornos irreversíveis em curto prazo.

Para Guanhães, por sua vez, o empreendimento também deverá trazer benefícios diretos. As terras do município serão demandadas para as obras e seu papel principal deverá ser o de suprir a falta de estrutura de Virginópolis em alguns aspectos para a demanda prevista, principalmente na área da educação e saúde. Essa demanda, no entanto, não é tão significativa para os padrões polarizadores exercidos pelo município, que teria condições de absorvê-la.

Caso o empreendimento não seja implantado no local, haverá a manutenção do atual quadro socioeconômico, uma vez que não há outro empreendimento de porte compatível às PCHs previsto para Virginópolis e Guanhães, o que representaria a permanência da estagnação econômica e do êxodo populacional em direção a outras regiões.

3.) ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DE ENTORNO - ADAE

Para a ADAE, o empreendimento deverá propiciar mudanças mais radicais na atual conjuntura socioeconômica. No trecho de redução de vazão do Rio Corrente Grande, os proprietários deverão sofrer dois impactos negativos de maior magnitude: a redução do volume de água do rio e a desvalorização imobiliária decorrente, principalmente, do comprometimento da Cachoeira da Fumaça. O maior problema é justamente a perda deste componente turístico, uma vez que não ocorre nenhum outro uso que necessite de grande volume de água no local. Haverá necessidade de incorporar-se o prejuízo causado pelo empreendimento nas negociações de arrendamento das terras durante as obras, ou providenciar um projeto de uso que vise ressarcir os proprietários de tais prejuízos.

Regra geral, a população que terá terras demandadas para a formação do reservatório também será afetada pelas restrições impostas pela legislação ambiental, por conta da criação da APP em torno do reservatório, assim que se ocorrer o seu enchimento. Ali, as condições de reprodução das atividades agropecuárias de pequeno porte existentes serão muito pequenas. Esta constatação decorre da incompatibilidade das características geomorfológicas da área com o uso agropecuário.

O empreendimento deverá propiciar, no entanto, melhores condições de permanência para a população que não apresente perda significativa de terras com a formação do reservatório. Após o enchimento do lago, estarão criadas novas condições para o aproveitamento turístico do local, bem como para o desenvolvimento da piscicultura, o que representaria uma nova alternativa de negócios para os atuais proprietários e de emprego para a população regional, em geral, de condição socioeconômica muito modesta.

A sede de Virgíópolis deverá ter alterada a sua rotina, principalmente os fluxos relacionados a deslocamentos de veículos e pedestres. Há a possibilidade de transferência de moradias do entorno do reservatório para a cidade, o que acarretaria uma concentração de população que a cidade, a princípio, deverá ter capacidade de suprir, segundo verificado nos trabalhos de campo. Ademais, com a introdução de pessoas com culturas e costumes diferentes da população local, representada pelos trabalhadores da obra, poderão ocorrer problemas de segurança e, eventualmente, de saúde pública. Haverá, no entanto, melhores condições de desenvolvimento do município, uma vez que ele servirá como base de apoio ao pessoal da obra e, com isto, poderá ter a sua dinâmica econômica incrementada pela implantação de pequenos estabelecimentos de comércio e serviços.

A estrutura viária de acesso a ADAE também será modificada. Parte das vias secundárias será alagada e terá de ser deslocada para outro local, uma vez que se observa a carência de vias próximas que pudessem absorver os fluxos de tráfego e atender à população do entorno do futuro reservatório, garantindo a acessibilidade e o direito de ir e vir. Esta alteração deverá beneficiar os moradores e trabalhadores ali existentes, uma vez que haverá investimento por parte do empreendedor da PCH em melhorias da estrutura viária decorrente, inclusive, das suas próprias necessidades de deslocamento de mão-de-obra e matéria-prima para o local.

Caso o empreendimento não seja implantado, serão mantidas as atuais condições do local, caracterizadas por dificuldades de desenvolvimento econômico, mas por uma vida social em perfeito equilíbrio, mantido graças às boas relações de vizinhança verificadas no local.

PARTE XI

<p>AÇÕES E MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU POTENCIALIZADORAS</p>
--

XI - AÇÕES E MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIA E/OU POTENCIALIZADORAS

Considerando-se a caracterização do empreendimento e a identificação dos possíveis impactos no meio ambiente por eles gerados, são propostas uma série de ações e medidas a serem adotadas, no sentido de minimizar e/ou compensar os impactos negativos e de otimizar e/ou ampliar os impactos positivos. Dessa forma, define-se:

- ✓ Medidas Mitigadoras: relaciona as medidas que visam atenuar os efeitos dos impactos negativos identificados;
- ✓ Medidas Compensatórias: relaciona as medidas que visam compensar os efeitos dos impactos negativos gerados;
- ✓ Medidas Potencializadoras: relaciona as medidas que visam otimizar e/ou ampliar os efeitos dos impactos positivos identificados.

Vale salientar que uma medida ou ação proposta pode ter influência sobre mais de um impacto identificado. Do mesmo modo pode ter um efeito, ao mesmo tempo, mitigador, compensador ou potencializador. Apresenta-se, portanto, à seguir, as medidas propostas para viabilizar a implantação e operação do empreendimento em questão, definindo-se a fase de desenvolvimento do empreendimento e os impactos a que se relaciona.

1.) MEIO FÍSICO

1.1) Controle da Geração de Emissões de Material Particulado em Suspensão e Descargas Poluentes dos Motores de Máquinas e Veículos

Os deslocamentos de máquinas e equipamentos por vias de terra, associados às demais operações típicas dessa obra, incluindo-se desmonte de rocha e carregamento / descarga de material terroso, geram certamente material particulado em suspensão e descarga de poluentes dos motores de máquinas e equipamentos, entre outros.

Faz-se necessário, portanto, um rígido e permanente controle da regulagem dos motores desses equipamentos e também a umectação sistemática e permanente das vias e acessos utilizados pelos veículos da obra e nas praças de serviços.

Essa medida visa a mitigação do seguinte impacto:

(Fase de Implantação)

- Alteração da qualidade do ar pelo aumento de concentração de poluentes (canteiro de obras / áreas de empréstimo / bota fora) – (mitigadora)

1.2) Condução dos Trabalhos de Terraplenagem e de Movimentação de Terra de Forma Adequada / Recuperação de Áreas de Empréstimo / Adequação do Cronograma de Obras às Características Climáticas da Região

Todos os trabalhos de movimento de terra, incluindo-se as escavações em geral, abertura de valas e limpeza e nivelamento de terrenos, serão conduzidos de forma a se evitar a instalação de processos erosivos e assoreamento de nascentes e de sistemas de drenagem naturais ou artificiais. Deve-se tomar cuidado para assegurar o esgotamento permanente de depressões formadas no terreno, mediante utilização de bombas portáteis ou abertura de pequenas valas de esgotamento;

Além dessas ações, sugere-se:

- Monitoramento da descarga sólida, para acompanhar os assoreamentos devido as obras;
- Estocagem do solo fértil removido em trabalhos de terraplenagem para posterior utilização em áreas a serem recuperadas e/ou revegetadas;
- Evitar colocar os descartes em áreas que apresentem possibilidade de retorno à drenagem;
- Recuperar as áreas de empréstimo para não agravar os processos erosivos;
- Remoção manual ou mecânica dos materiais retidos nos leitos dos cursos d'água;
- Adequação do cronograma da obra, principalmente nas fases de desvio do rio e construção de ensecadeiras e execução da barragem, às características climáticas da região, evitando sua realização durante períodos de maior pluviosidade;
- Elaboração de termos de referência para licitação das obras, com especificação de medidas de proteção ambiental e da qualidade de vida;
- Recuperar as áreas utilizadas como canteiro de obras, quando da desmobilização dos mesmos;
- Além das medidas citadas para mitigar o assoreamento dos cursos d'água, será necessária a realização do monitoramento da qualidade da água.

Estas medida deverão estar inserida no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimentos de Massa, mitigando o seguinte principal impacto:

(Fase de Implantação)

- Assoreamento dos cursos d'água (canteiro de obras / áreas de empréstimo / bota fora) – (mitigadora)

1.3) Instalações Sanitárias Conectadas às Fossas Sépticas (nas edificações de canteiros de obras) / Ofertar Resíduos Originados nos Canteiros aos Serviços de Coletas Municipais ou Encaminhá-los aos Destinos Finais Selecionados

Todas as edificações de canteiros de obras devem possuir, obrigatoriamente, instalações sanitárias conectadas às fossas sépticas, cujos efluentes serão dispostos de acordo com a Norma NBR 7.229/1982 da ABNT.

A formação de depósito não controlados de resíduos nas áreas de canteiros devem ser rigorosamente proibidos. Os resíduos comuns originados nestas instalações devem ser ofertados aos serviços de coletas municipais ou encaminhados à destinos finais em locais especialmente selecionados.

Essa medida objetiva a mitigação do seguinte impacto:

(Fase de Implantação)

- Poluição dos Recursos Hídricos (canteiro de obras) – (mitigadora)

1.4) Manutenção Periódica de Máquinas, Equipamentos e Tanques de Estocagem de Óleos e Combustíveis / Treinamento do Pessoal Responsável pelo Abastecimento de Máquinas e Equipamentos / Implantação de Caixas Separadoras Água-Óleo nas Instalações Industriais e de Apoio aos Canteiros de Obra

Para o desenvolvimento da obra em questão será utilizada uma pequena frota de veículos, leves e pesados, além de máquinas e equipamentos que tornarão inevitável o armazenamento e a utilização de combustíveis e óleos lubrificantes, em tambores ou tanques aéreos. Os impactos decorrentes se referirão, portanto, não só aos riscos inerentes à estocagem dos insumos citados anteriormente mas, também, ao uso e manutenção dos equipamentos e da frota de veículos.

Na oficina de manutenção, lubrificação e de lavagem de veículos e maquinários haverá a possibilidade de derramamento acidental de óleos, graxas, detergentes e águas de lavagem de peças, veículos e maquinários.

Estes impactos já são evitados, atualmente, na concepção de oficinas com dispositivos específicos que canalizam as emulsões de água e óleo para caixas separadoras, permitindo que o óleo usado seja encaminhado para estocagem e posterior destinação final. Recomenda-se o correto dimensionamento dessas caixas separadoras, que devem operar completamente isoladas do sistema de drenagem pluvial e o estabelecimento de rotinas operacionais, suficientemente claras para evitar extravasamento por irregularidades ou falhas técnicas.

Os impactos potenciais do abastecimento de veículos referem-se à possibilidade de ocorrerem vazamentos durante a operação de enchimento dos tanques de combustíveis dos veículos, com riscos de poluição dos solos. O local de abastecimento deverá contar com dispositivo para encaminhar os possíveis vazamentos para as caixas separadoras. Caminhão tipo “comboio” deverá ser utilizado no abastecimento e lubrificação de veículos e equipamentos somente quando os mesmos estiverem operantes em frentes de serviços muito distantes do acampamento central.

Treinamento específico e EPIs deverão estar permanente e obrigatoriamente disponibilizados aos trabalhadores desse setor.

Essa medida visa a mitigação dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Riscos de derramamento de combustíveis e lubrificantes (canteiro de obras / armazenamento / abastecimento) – (mitigadora)

(Fases de implantação, enchimento do reservatório e operação)

- Impactos nos ecossistemas aquáticos – (mitigadora)

1.5) Cadastro dos Focos Erosivos Existentes no Entorno da Área do Reservatório e Implementação de Ações Corretivas / Revegetação de Encostas Marginais ao Reservatório / Monitoramento das Condições de Estabilidade das Encostas Marginais

Os serviços de terraplenagem, inerentes a esse tipo de obra, tendem a desencadear e/ou intensificar determinados tipos de processos erosivos.

Também na fase de enchimento do reservatório e posterior operação da PCH, com a elevação do nível d'água, haverá a tendência de instabilização pontual nas áreas marginais ao reservatório.

Para tanto, faz-se necessário o cadastramento dos focos erosivos já existentes e a implementação imediata de medidas corretivas nos mesmos, através de eventuais obras de arte, de contenção, de drenagem e proteção superficial, voltados à dotação de infraestrutura adequada em todo o entorno do empreendimento.

Estas medida deverão estar inserida no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimentos de Massa, mitigando os seguintes principais impactos:

(Fase de Implantação)

- Instalação / acirramento de focos erosivos e de movimentos de massa (abertura de acessos e instalação de infraestrutura de apoio) – (mitigadora)

(Fase de Operação)

- Processo erosional / instabilização de encostas na área do entorno do reservatório (em zonas de maior declividade), por ascensão do nível d'água (mitigadora)

- Assoreamento do reservatório (mitigadora)

- Elevação do lençol freático (mitigadora)

(Fases de implantação, enchimento e operação)

- Impactos nos ecossistemas aquáticos – (mitigadora)

1.6) Manutenção de Vazão Residual (operação da PCH) / Construção de Pequenos Degraus para Uniformização da Lâmina D'Água ao Longo da Seção Transversal da Calha do Rio

Haverá uma redução do fluxo d'água, a jusante da barragem, devida a retenção de água para o enchimento do reservatório e, posteriormente, para operação da PCH. Como forma de garantir os usos atuais da água, durante o enchimento do reservatório e, após, durante a operação da PCH, uma vazão residual mínima de 0,24 m³/s.

Recomenda-se, também, a construção de pequenos degraus, com altura variando entre 0,20 e 0,50 m., objetivando-se a uniformização da lâmina d'água ao longo da seção transversal da calha do rio, de forma a promover uma renovação da água, preservar a beleza cênica local e facilitar a possível dessedentação de pequenos animais.

Essas medidas objetivam a mitigação dos seguintes impactos:

(Fase de Operação)

- Redução do fluxo d'água entre a barragem e a casa de força (mitigadora/compensatória)

1.7) Avaliação Técnico-Econômica de Depósitos Minerais e Negociação Direta com Detentores de Direitos Minerários

Atividades minerárias, tituladas pelo DNPM com Decreto de Lavra, Licenciamento ou mesmo com Autorização de Pesquisa, serão passíveis de negociação / indenização. Para tanto, nos casos em que se constatar interferência direta com depósitos minerários (titulados) deverão ser empreendidos estudos específicos de avaliação do verdadeiro potencial mineral e de seu respectivo valor econômico. Salienta-se, no entanto, que essas atividades são de responsabilidade do detentor dos títulos concedidos pelo DNPM, podendo o empreendedor, com anuência do titular da área mineral, complementá-las ou proceder novas avaliações.

Esta medida serve como compensatória do seguinte impacto:

(Fase de Implantação, enchimento do reservatório e operação)

- Potenciais atividades minerárias atingidas (compensatória)

2) MEIO BIÓTICO

2.1) Estabelecimento de Critérios para a Condução de trabalhos de Campo e Orientação Prévia aos Operários / Plantio com Espécies Arbóreas Nativas

A abertura de picadas e de praças de serviços durante a realização das campanhas de topografia e sondagens, além de outras intervenções no entorno do empreendimento em obras de apoio, poderão ocasionar a supressão de vegetação natural, em pontos isolados.

Os próprios trabalhadores envolvidos nessas operações e normalmente pertencentes aos quadros de empreiteiros, não recebem orientações prévias de procedimentos de campo quanto à preservação ambiental.

Dessa forma, essas medidas servem como mitigadora dos seguintes impactos:

(Fase de Planejamento)

- Alteração de Habitats (abertura de picadas e praças de serviços para a realização de trabalhos de topografia e de sondagens) – (mitigadora/compensatória)

(Fase de Implantação)

- Supressão da vegetação natural (área do arranjo geral da PCH e áreas de apoio) – (mitigadora/compensatória)

2.2) Criação de Banco de Germoplasma

Deverá ser realizada a partir da coleta de epífitas em áreas destinadas à supressão, visando reprodução em estufas e posterior enriquecimento dos fragmentos remanescentes.

Além da coleta de sementes de indivíduos existentes nos fragmentos destinados à supressão. Este material deverá ser utilizado em viveiro para produção de mudas ou, se necessário armazenado para produção futura.

Coleta de plântulas e indivíduos jovens, para aclimação em viveiro e posterior replantio nas áreas a serem recuperadas ou em enriquecimento de fragmentos remanescentes.

Dessa forma, essas medidas servem como mitigadora do seguinte impacto:

(Fase de Implantação)
- Supressão da vegetação natural (área do arranjo geral da PCH e áreas de apoio) – (mitigadora/compensatória)

2.3) Condução Adequada do Desmatamento

É recomendado o desmatamento gradual das áreas de vegetação nativa seguindo as atividades de instalação e planejamento.

O material proveniente da supressão deverá ser utilizado para recobrimento do solo em áreas a serem protegidas, objetivando aproveitamento do banco de sementes.

Dessa forma, essas medidas servem como mitigadora dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)
- Supressão da vegetação natural (área do arranjo geral da PCH e áreas de apoio) – (mitigadora/compensatória)
(Fase de Implantação)
- Redução da diversidade local (mitigadora/compensatória)

2.4) Plantio de Espécies Arbóreas Nativas no Entorno do Reservatório (APP)

Visando o estabelecimento de nova faixa ciliar, no entorno do reservatório deverão ser realizados plantios na APP, com área equivalente a 70,64 ha, atualmente ocupada por pastagens.

Deverão ser utilizadas espécies arbóreas nativas, contemplando as espécies afetadas pela supressão e também as de ocorrência regional, numa proporção de 60% de pioneiras e 40% de espécies secundárias.

Essas medidas deverão estar inseridas em um Programa de Recomposição Florestal e servirão para mitigar o seguinte impacto:

(Fase de Implantação)
- Supressão da vegetação ciliar (mitigadora/compensatória)

2.5) Condução dos Animais da Área do Desmatamento para as Áreas Naturais Contíguas / Manejo e Relocação de Animais em Locais Apropriados

Pretende-se, com tais medidas, a transferência dos animais das áreas do desmatamento para áreas naturais, contíguas, utilizando-se da técnica do corte orientado da vegetação. Animais que necessitem resgate serão manejados para locais apropriados. Para tanto, equipes de campo deverão trabalhar monitoradas por biólogo ou profissional especializado.

Estas medidas deverão estar inseridas no Programa de Resgate e Relocação da Fauna, tendo por função a mitigação dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Supressão dos habitats (mitigadora)

(Fase de Enchimento do Reservatório)

- Deslocamento da Fauna com o enchimento do reservatório (mitigadora)

2.6) Salvamento da Ictiofauna / Desenvolvimento de Estudos Específicos Acerca da Qualidade da Água e Ictiofauna / Peixamento

Relativamente aos impactos na fauna aquática, os mesmos ocorrerão quando do lançamento das ensecadeiras e, também, com a restrição do fluxo da água no trecho entre a barragem e a casa de força, além da eventual alteração físico-química da água.

Equipes treinadas deverão fazer o salvamento de peixes que ficarem aprisionados no trecho a jusante da ensecadeira e que deverão posteriormente ser devolvidos ao rio. Além disso, mudanças do regime fluvial provocarão alterações bastante significativas nos ecossistemas aquáticos (qualidade da água, populações de peixes e alterações limnológicas)

Estudos específicos dessas alterações deverão localizar ações que visem o melhor aproveitamento do reservatório, como por exemplo a implantação de peixamento, se os estudos indicarem sua necessidade .

Estas medidas deverão estar inseridas no Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna e no Programa de Qualidade da Água, objetivando mitigar os seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Impactos na fauna aquática, através do lançamento das ensecadeiras, restrição do fluxo d'água no trecho entre a barragem e a casa de força, além de eventual alteração na qualidade físico-química da água do rio (mitigadora/compensatória)

(Fase de Enchimento do Reservatório)

- Alteração na estrutura das comunidades aquáticas (no reservatório e no trecho a jusante do barramento) – (compensatória)

- Perturbação dos sistemas aquáticos decorrente da redução de vazão (mitigadora/compensatória)

(Fase de Operação)

- Criação de um novo ambiente lacustre (potencializadora)

- Alteração das comunidades de peixes, na área do reservatório e no trecho de vazão residual (entre a barragem e a casa de força) – (mitigadora/compensatória)

2.7) Proteção dos Remanescentes e Potencialização das Ações de Fiscalização pelo Órgão Responsável

A formação do reservatório gerará, inevitavelmente, perdas de áreas passíveis de cultivo ou pastagens. Esse evento, apesar de sua pequena magnitude, poderá gerar a pressão sobre remanescentes florestais como forma de compensar as áreas perdidas.

Estas porções de vegetação, deste modo, possuem importância como bancos de semente e diversidade local, agindo como centros dispersores para áreas próximas; assim como fonte de recursos para a fauna.

Faz-se necessário, portanto, que o órgão responsável pela fiscalização dessas possíveis ações, atue de forma a preservar e proteger tais remanescentes florestais. Cabendo ao empreendedor a proteção e manejo adequado destes fragmentos, podendo realizar se necessário plantios de enriquecimento para aumento da diversidade.

Essa medida visa a mitigação do seguinte impacto:

(Fase de Operação)

- Pressão sobre os remanescentes florestais por consequência de perdas de áreas de pastagens e de eventuais cultivos (potencializadora)

2.8) Monitoramento da Qualidade da Água

O barramento do rio e a consequente formação do reservatório poderão gerar a condição favoráveis a eutrofização e ao crescimento exagerado de fitoplâncton e de macrófitas, culminando com a alteração, localizada, da qualidade das água e podendo gerar, entre outros, odor e sabor desagradáveis na água, redução na concentração de oxigênio dissolvido (morte de peixes) e interferências na utilização para lazer e recreação do lago ou reservatório.

Portanto, faz-se necessário o monitoramento da qualidade das águas do rio, no trecho sob interferência direta, em todo o período de implantação e operação do empreendimento.

Esta medida deverá estar inserida em um Programa de Qualidade da Água e objetiva mitigar o seguinte impacto:

(Fase de Operação)

- Alteração da qualidade da água (mitigadora)

3) MEIO SOCIOECONÔMICO

3.1) Abertura de Canal de Comunicação entre o Empreendedor e a População e Implementação de Ações de Comunicação Social

O objetivo principal desta medida é a divulgação de cada fase e etapa do empreendimento à população, de forma simples e didática. Nas diferentes formas de divulgação, seja através de panfletos, da mídia local ou regional, ou mesmo através de reuniões previamente agendadas com os diferentes setores interessados, a divulgação deve incorporar as atividades previstas de planejamento, implantação, enchimento do reservatório e operação da PCH.

Secundariamente, a medida visa possibilitar à população, através de seus representantes, a oportunidade não apenas de ouvir a respeito das obras, mas de poder opinar e sugerir formas de adequação à medida, de modo que a comunicação entre empreendedor e população se complete. Adicionalmente, deve ser implementada nessa medida a divulgação do quadro de empregos diretos e indiretos a serem gerados pelo empreendimento durante as fases de implantação e operação, através de um banco de empregos.

Esta medida deve ser inserida em um Programa de Comunicação Social, servindo tanto como mitigadora quanto potencializadora de impactos, conforme mostrado adiante:

(Fase de Planejamento)

- Mobilização das organizações políticas e sociais (potencializadora)
- Insegurança e ansiedade da população (mitigadora)

(Fase de Implantação)

- Geração de emprego, direto e indireto (potencializadora)
- Interrupções temporárias e permanentes de vias de circulação (mitigadora)
- Desorganização do modo de vida e cultura locais (mitigadora)
- Mobilização Social (Potencializadora)

(Fase de Operação)

- Geração de empregos diretos e indiretos (potencializadora)

3.2) Avaliação Financeira do Potencial e da Perda e Negociação Direta com a População Atingida / Recomposição do Sistema Viário Interferido

As atividades cotidianas da obra, em algumas de suas fases e, principalmente, na formação do reservatório, irão comprometer uma faixa de terras que, localmente, pode ser avaliada como a área de melhor qualidade das propriedades rurais situadas na ADAE. Além desse comprometimento, serão diretamente interferidos pela obra, imóveis residenciais e de apoio às propriedades, além de alguns equipamentos viários.

Neste sentido, deverão ser estabelecidos parâmetros para a condução do processo de negociação considerando: o perfil do produtor rural e da família residente, a qualidade e o valor das terras, as eventuais benfeitorias a serem atingidas, a pertinência de negociar

conjuntamente ao invés de individualmente (caso seja de interesse dos proprietários) e as características da área remanescente em cada propriedade.

No que se refere às interferências com o sistema viário, é necessária a elaboração de um projeto de relocação, recomposição ou readequação de acessos comprometidos e sua implementação anterior ao enchimento do reservatório, garantindo, assim, a acessibilidade à população local.

O objetivo final dessa medida, que deverá estar inserida no Plano de Negociação com a População Afetada é, ao mesmo tempo, viabilizar a aquisição das terras para implantação do empreendimento e propiciar à população residente e aos proprietários de terras atingidas uma qualidade de vida igual ou superior àquela hoje existente.

Esta medida serve como mitigadora ou compensatória dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Atividades rurais atingidas / perda de produção agropecuária (compensatória)
- Perdas e/ou interferências com moradias e benfeitorias (mitigadora/compensatória)

(Fase de Enchimento do Reservatório)

- Perda de produção agrícola e agropecuária (compensatória)
- Perda e/ou interferência com moradias, benfeitorias e equipamentos viários (mitigadora/compensatória)
- Segregação do Ambiente Social (Mitigadora)

(Fase de Operação)

- Desvalorização imobiliária de propriedades rurais localizadas na área de diminuição de vazão, entre a barragem e a casa de força (mitigadora/compensatória)

3.3) Ação Técnica Conjunta entre as Prefeituras e o Empreendedor Visando a Maximização do Incremento das Receitas Fiscais

Esta medida visa contribuir para que as prefeituras de Virgíópolis e Guanhães tenham melhores condições de aproveitamento dos benefícios que a obras venham a causar sobre o local.

Neste sentido, ações, como a viabilização técnica e financeira da execução de estudos de implementação e/ou adequação da legislação municipal de interesse (Lei de Zoneamento Municipal, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Posturas, Código de Obras, Código Tributário) devem ser priorizadas.

Esta medida serve como compensatória ou potencializadora dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Incremento das receitas fiscais (compensatória/potencializadora)

(Fase de Operação)

- Impactos nas receitas fiscais (compensatória/potencializadora)

3.4) Implantação de Medidas de Segurança do Tráfego nos Núcleos Rurais e Centros Urbanos de Apoio, bem como nos Trechos e Pontos de Maior Afluxo de Veículos Pesados em Função das Obras

O início das obras e o incremento de movimento de veículos leves e pesados, nos locais considerados (sede de Virginópolis e Vale do Fortuna), gerarão um ritmo de tráfego diverso daquele atualmente constatado, principalmente na zona rural e mais especificamente nas vias e acessos localizados no entorno de empreendimento.

A população local, principalmente a infantil e a idosa, não habituada a tal movimento, certamente será a mais afetada e a que correrá maiores riscos de acidentes.

Portanto, nas áreas de maior probabilidade de acidentes, tais como nas interseções entre o sistema viário e os pontos da implantação da barragem, desemboque no túnel, casa de força e canteiro de obras, bem como nos trechos de aglomeração humana, serão construídos redutores horizontais de velocidade, assim como serão fixadas, em pontos estratégicos próximos à obra, no sistema viário, na cidade de Virginópolis e no Vale do Fortuna, placas sinalizadoras de advertência e de indicação de velocidade, além de rígida fiscalização do comportamento de motoristas e operadores de equipamento.

Esta medida serve como mitigadora do seguinte impacto:

(Fase de Implantação)

- Riscos de acidentes viários nas proximidades das obras (mitigadora)

3.5) Implementação de Programas de Resgate / Salvamento e/ou Monitoramento Sobre o Patrimônio Histórico e Arqueológico

O diagnóstico ambiental desenvolvido, também na ADAE, não identificou nenhum sítio arqueológico, localizado na área do reservatório. Apenas a sede centenária da Fazenda do Povo apresenta importância histórica, local.

É possível, no entanto, que possam existir ocorrências arqueológicas encobertas, posicionadas por exemplo nas margens do rio, e que poderão ser impactadas pelo enchimento do reservatório, por exemplo.

Dessa forma, durante as fases de implantação e enchimento do reservatório, serão implementadas medidas de mitigação, inseridas em um Programa de Prospecção, Monitoramento e Salvamento do Patrimônio Histórico e Arqueológico.

Esta medida serve como mitigadora dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Perdas parciais ou totais de sítios históricos e/ou arqueológicos (mitigadora)

(Fase de Enchimento do Reservatório)

- Perdas parciais ou totais de sítios históricos e/ou arqueológicos (mitigadora/compensatória)

3.6) Instalação de Barreiras Acústicas em Locais Críticos de Geração de Ruídos

Esta medida objetiva minimizar impactos que apresentem seus efeitos indesejáveis, a serem produzidos pelas obras e equipamentos, principalmente naquela população residente mais próxima ao local de implantação da obra, na produção agropecuária e sobre a fauna local.

Deverá compreender ações como adequação dos horários para a realização de determinadas atividades, inspeção e manutenção sistemáticas de silenciadores e escapamentos de máquinas e veículos e implantação de tapumes e outras barreiras físicas que produzam efeito minimizador de poluição sonora.

Esta medida serve como mitigadora do seguinte impacto:

(Fase de Implantação)

- Aumento dos níveis de ruídos em locais próximos às obras (mitigadora)

3.7) Elaboração de Projeto para Fomento de Pequenos Negócios Voltados ao Atendimento da Nova População e de Atividades Turísticas e de Piscicultura Desencadeadas pela Presença do Reservatório / Implementação de Ações de Incentivo à Atividade Comercial Turística

A concentração de trabalhadores vindos de fora ou mesmo arregimentados na região trará novas demandas aos setores de hospedagem, alimentação, abastecimento, saúde, lazer, entre outros, podendo gerar um aumento da renda para parte da população local, criando novas dinâmicas de consumo.

Objetivando-se potencializar tal ação, deverá ser implementado um plano de fomento ao desenvolvimento de pequenos negócios, não só como forma de atender a nova população transitória, mas também de incrementar uma possível demanda de serviços, pela atividade turística e de piscicultura.

Vale lembrar, entretanto, que ao terminar a obra haverá a conseqüente perda de empregos diretos e indiretos que poderá ser mitigada com o fomento à atividade comercial turística local, usufruindo-se do novo cenário natural formado pelo reservatório.

Esta medida serve como mitigadora, compensatória ou potencializadora dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Dinamização do setor terciário (potencializadora)

(Fase de Enchimento do Reservatório)

- Restrições de uso da terra na faixa de 100m ao redor do reservatório (APP) (compensatória)

(Fase de Operação)

- Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades turísticas e de piscicultura e ampliação da oferta de emprego (potencializadora)

- Perdas de empregos diretos e indiretos ao término da obra (mitigadora/compensatória)

- Valorização imobiliária em nível local, no entorno da área do reservatório (potencializadora)

3.8) Implementação de Parcerias com as Secretarias de Saúde Locais, de Sistema de Controle de Endemias e Vigilância Sanitária / Estruturação de Ambulatório de

Saúde do Trabalhador / Campanhas de Orientação e Assistência à População Local e do Entorno da PCH, Visando a Prevenção e Controle Sanitário

O início da obra se dará, necessariamente, com a implantação do canteiro de obras e com a contratação de contingente de trabalhadores locais e externos. A concentração desses trabalhadores em locais específicos, aliada às atividades típicas desse tipo de obra poderá gerar, entre outros, poeira (pelo tráfego de máquinas e veículos), contaminação fecal das coleções hídricas, dos solos e alimentos (pela disposição inadequada de lixos e dejetos), acidentes ofídicos e com animais peçonhentos (por ocasião do desmatamento e do enchimento do reservatório e conseqüente afugentamento desta parte da fauna local).

Potencializando esses elementos causadores do impacto tem-se, ainda, a conseqüente formação do reservatório e do trecho de vazão reduzida (entre a barragem e a casa de força) que, nos períodos de estiagem, propiciarão a formação de poças d'água. Somando-se a esses elementos constata-se, localmente, a ausência de saneamento básico adequado e um baixo nível socioeconômico da maioria dos trabalhadores e da população residente local.

É necessário, portanto, que sejam implantadas medidas preventivas e corretivas quanto a estes problemas, como implantação de ambulatório de primeiros-socorros no canteiro de obras, programa de campanhas periódicas de vacinação e de exames médicos preventivos junto aos trabalhadores e à população local e programa de resgate da fauna durante o enchimento do reservatório.

Estas medidas deverão estar inseridas em um Plano de Vigilância Epidemiológica e de Apoio às Ações de Saúde, servindo como mitigadoras dos seguintes impactos:

(Fase de Implantação)

- Impacto na saúde pública (mitigadora)
- Pressão na demanda / oferta dos serviços sociais básicos (mitigadora)

(Fase de Operação)

- Impacto na saúde pública (mitigadora)
- Impacto nas demandas por infra-estrutura física e social (mitigadora)

3.9) Realização de Oficinas de Planejamento com a Participação de Empreendedores, Prefeituras e Comunidades

Após a formação do reservatório ocorrerá, inevitavelmente, uma sensível mudança da paisagem local (áreas do entorno do reservatório e de vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força) e, também, é esperada mudança na vocação principal do uso do solo local, especialmente no entorno do lago, gerando o risco de uma ocupação desordenada dessa área.

Portanto, a medida aqui proposta objetiva, primordialmente, informar e buscar propostas conjuntas acerca de soluções para novas pressões de ocupação, recomposição da paisagem e implantação das intervenções propostas.

Esta medida serve como mitigadora ou potencializadora dos seguintes impactos:

(Fase de Enchimento do Reservatório)

- Alterações na paisagem (mitigadora)

(Fase de Operação)

- Mudanças na vocação de uso de áreas adjacentes ou próximas do reservatório (potencializadora)

- Risco de uso desordenado do solo nas proximidades da área do reservatório (áreas de preservação permanente) – (mitigadora)

- Alteração no sistema viário e no padrão de acessibilidade da ADAE (mitigadora)

- Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades turísticas e de piscicultura e ampliação da oferta de empregos (potencializadora)

- Alteração na atratividade turística da AII e AID (potencializadora)

4) AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS, APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS / POTENCIALIZADORAS

Com base na avaliação inicialmente aplicada aos diversos impactos, segundo atributos pré-estabelecidos e para as diferentes fases do empreendimento, conforme demonstrado anteriormente, os mesmos serão reavaliados considerando-se, então, a implementação das medidas mitigadoras / compensatórias / potencializadoras propostas e o grau de resolução das mesmas que, em última instância, deverão ser adotadas com o objetivo de minimizar e/ou compensar os impactos identificados.

Assim sendo, considera-se:

- Natureza (positivo ou negativo)
- Grau de Relevância do Impacto (alto, médio, baixo), após implementação da medida
- Grau de Resolução da Medida (alto, médio, baixo)

O balanço geral dos impactos, comentado anteriormente, é apresentado adiante através do Quadro 4-1.

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RELEVÂNCIA	
				GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
MEIO SÓCIO ECONÔMICO					
- Impactos na Qualidade de Vida e nas Relações Sociais					
73. P	01) Insegurança e ansiedade da população afetada	- Abertura de canal de negociação entre empreendedor e população e a implementação de ações de comunicação social		A	B
74. L	02) Mobilização das organizações políticas e sociais			A	A
75. A					
76. N					
77. E					
78. J					
79. A					
80. M					
81. E					
82. N					
83. T					
84. O					

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA		GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
	Positivo	(A) Alto		(A) Alto
	Negativo	(M) Médio		(M) Médio
	Ambos	(B) Baixo		(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
- Impactos na Flora e Fauna					
85. P	03) Supressão de Vegetação e Alteração de habitats	- Estabelecimento de critérios para a condução dos trabalhos de campo e orientação prévia aos operários / plantio com espécies arbóreas nativas	■	M	B
86. L					
87. A					
88. N					
89. E					
90. J					
91. A					
92. M					
93. E					
94. N					
95. T					
96. O					

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
■	Positivo	(A) Alto	(A) Alto
■	Negativo	(M) Médio	(M) Médio
■	Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
97. I M P L A N T A Ç Ã O	MEIO SÓCIO ECONÔMICO				
	- Impactos nas Atividades Econômicas				
	04) Geração de empregos direto e indireto	- Abertura de canal de negociação entre empreendedor e população e a implementação de ações de comunicação		A	A
	05) Atividades rurais atingidas / perdas de produções agropecuárias	- Avaliação financeira do potencial e da perda e negociação direta com a população atingida / recomposição do sistema viário interferido		A	M
	- Impactos nas Relações Sociais				
	06) Mobilização Social	- Abertura de canal de negociação entre empreendedor e população e a implementação de ações de comunicação		A	A
	- Impactos nas Finanças Públicas				
	07) Incremento nas receitas fiscais	- Ação técnica conjunta entre a prefeitura e o empreendedor visando a maximização do incremento das receitas fiscais.		M	A
	- Impactos na Infraestrutura Viária, de Moradias e de Benfeitorias				
	08) Interrupções temporárias e permanentes de vias de circulação	- Abertura de canal de negociação entre empreendedor e população e a implementação de ações de comunicação		A	B
	09) Riscos de acidentes viários nas proximidades das obras	- Implementação de medidas de segurança do tráfego nos núcleos rurais e centros urbanos de apoio, bem como nos trechos e pontos de maior fluxo de veículos pesados em função das obras		M	M
10) Perdas e/ou interferências com moradias e benfeitorias	- Abertura de canal de negociação entre empreendedor e população e a implementação de ações de comunicação		A	B	
- Impactos em Sítios Históricos e/ou Arqueológicos					
11) Perdas (parciais ou totais) de sítios históricos e/ou arqueológicos	- Implementação do Programa de Prospecção, Monitoramento e salvamento de Sítios Históricos e Arqueológicos		M	B	

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA		GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
Positivo		(A) Alto		(A) Alto
Negativo		(M) Médio		(M) Médio
Ambos		(B) Baixo		(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
98. I M P L A N T A Ç Ã O	MEIO SÓCIO ECONÔMICO				
	<i>- Impactos na Qualidade de Vida</i>				
	12) Aumento dos níveis de ruídos e de vibrações em locais próximos às obras	- Instalação de barreiras acústicas em locais críticos de geração de ruídos		M	B
	13) Dinamização do setor terciário	- Elaboração de projeto de fomento de pequenos negócios voltados ao atendimento da nova população e de atividades turísticas e de piscicultura desencadeadas pela presença do reservatório / impenetação de ações de incentivo à atividade comercial turística		A	A
	14) Aumento de incidência de doenças	- Implementação de parcerias com as secretarias de saúde locais, de sistema de controle de endemias e vigilância sanitária / estruturação de ambulatório de saúde do trabalhador / campanhas de orientação e assistência à população local e do entorno da PCH, visando a preservação e controle sanitário		A	M
	15) Pressão na demanda / oferta dos serviços sociais básicos	- Abertura de canal de comunicação entre o empreendedor e a população e implementação de ações de comunicação social		M	M
	16) Desorganização do modo de vida e cultura locais	- Realização de oficinas de planejamento com a participação de empreendedores, prefeituras e comunidades		M	M
	<i>- Impacto Visual por Alteração de Paisagem</i>				
17) Alterações na Paisagem					

NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
Positivo	(A) Alto	(A) Alto
Negativo	(M) Médio	(M) Médio
Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVANCIA
99. I M P L A N T A Ç Ã O	MEIO FÍSICO				
	- Impactos nas Atividades Minerais				
	18) Potenciais atividades mineraias atingidas	- Avaliação técnico-econômica de depósitos mineraias e negociação entre empreendedor e detentores de direitos mineraias		A	B
	- Impactos na Qualidade do Ar				
	19) Alterações na qualidade do ar / aumento da concentração de poluentes	- Controle da geração de emissões de material particulado em suspensão e descargas poluentes dos motores de máquinas e veículos		M	B
	- Impactos no Solo e nos Recursos Hídricos Superficiais				
	20) Erosão e aporte de sedimentos nos cursos d'água, decorrentes das operações de implantação da infraestrutura de apoio às obras	- Condução dos trabalhos de terraplenagem e de movimentação de terra de forma adequada / recuperação de eventuais áreas de empréstimo / adequação do cronograma de obras às características climáticas da região		M	M
21) Poluição dos recursos hídricos e do solo (canteiro de obras)	- Instalações Sanitárias Conectadas às Fossas Sépticas (nas edificações de canteiros de obras) / Ofertar Resíduos Originados nos Canteiros aos Serviços de Coletas Municipais ou Encaminhá-los aos Destinos Finais Selecionados		A	B	
22) Riscos de derramamento de combustíveis e lubrificantes	- Manutenção Periódica de Máquinas, Equipamentos e Tanques de Estocagem de Óleos e Combustíveis / Treinamento do Pessoal Responsável pelo Abastecimento de Máquinas e Equipamentos / Implantação de Caixas Separadoras Água-Óleo nas Instalações Industriais e de Apoio aos Canteiros de Obra		A	B	

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA		GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
Positivo		(A) Alto		(A) Alto
Negativo		(M) Médio		(M) Médio
Ambos		(B) Baixo		(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
100.I M P L A N T A Ç Ã O	MEIO BIÓTICO				
	- Impactos na Vegetação				
	23) Supressão de vegetação natural	- Estabelecimento de critérios para a condução de trabalhos de campo e orientação prévia aos operários / plantio com espécies arbóreas nativas- - Criação de banco de germoplasma - Condução adequada do desmatamento		M	M
	- Impactos na Fauna				
	24) Supressão de habitats terrestres	- Condução dos animais da área do desmatamento para as áreas naturais contíguas / manejo e relocação de animais em locais apropriados		M	M
	- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos				
25) Alteração da qualidade da água e das estruturas da comunidade aquática, decorrente de alterações no curso d'água.	- Monitoramento da qualidade da água - Salvamento da ictiofauna / desenvolvimento de estudos específicos acerca da qualidade da água e ictiofauna / peixamento		M	M	

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
	Positivo	(A) Alto	(A) Alto
	Negativo	(M) Médio	(M) Médio
	Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVANCIA
E N C H I M E N T O	MEIO SÓCIO ECONÔMICO				
	- Impactos nas Atividades Econômicas				
	26) Perda de produção agrícola e/ou agropecuária (áreas inundadas e entorno)	- Avaliação financeira do potencial e da perda e negociação direta com a população atingida / recomposição do sistema viário interferido		A	M
	- Impactos nas Moradias e Infraestrutura Viária				
	27) Perdas e/ou interferências com moradias, benfeitorias e equipamentos viário	- Abertura de canal de negociação entre empreendedor e população e a implementação de ações de comunicação		A	M
	- Impacto Visual por Alteração de Paisagem				
	28) Alterações na paisagem	- Realização de oficinas de planejamento com a participação de empreendedores, prefeituras e comunidades		M	A
	- Impacto nas Relações Sociais e na Saúde Pública				
	29) Segregação do ambiente social	- Realização de oficinas de planejamento com a participação de empreendedores, prefeituras e comunidades		M	M
	30) Riscos de afogamentos			M	B
31) Impactos na saúde pública	- Implementação de parcerias com as secretarias de saúde locais, de sistema de controle de endemias e vigilância sanitária / estruturação de ambulatório de saúde do trabalhador / campanhas de orientação e assistência à população local e do entorno da PCH, visando a preservação e controle sanitário		A	M	
- Impactos em Sítios Históricos e/ou Arqueológicos					
32) Perdas (parciais ou totais) de sítios históricos e/ou arqueológicos	- Implementação do Programa de Prospecção, Monitoramento e salvamento de Sítios Históricos e Arqueológicos		M	M	

NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVANCIA DO IMPACTO
Positivo	(A) Alto	(A) Alto
negativo	(M) Médio	(M) Médio
Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
- Impactos nos Recursos Minerais					
33) Perdas de áreas minerárias com potencial de produção	- Avaliação técnico-econômica de depósitos minerais e negociação entre empreendedor e detentores de direitos minerais		A	M	
- Impactos no Solo e nas Margens do Reservatório					
34) Processo erosional / instabilização de encostas da área de entorno do reservatório (em zonas de maior declividade) por ascensão do nível d'água	- Cadastro dos focos erosivos existentes no entorno da área do reservatório e implementação de ações corretivas / revegetação de encostas marginais ao reservatório / monitoramento das condições de estabilidade das encostas marginais		A	M	

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA		GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO	
	Positivo	(A) Alto		(A) Alto	
	negativo	(M) Médio		(M) Médio	
	Ambos	(B) Baixo		(B) Baixo	

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVANCIA
102.E N C H I M E N T O	MEIO BIÓTICO				
	- Impactos na Fauna				
	35) Deslocamento da fauna com a formação do reservatório	- Condução dos animais da área do desmatamento para as áreas naturais contíguas / manejo e relocação de animais em locais apropriados		A	B
	- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos				
	36) Perturbação dos sistemas aquáticos decorrente da redução de vazão	- Salvamento da ictiofauna / desenvolvimento de estudos específicos acerca da qualidade da água e ictiofauna / peixamento		M	M

NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
Positivo	(A) Alto	(A) Alto
negativo	(M) Médio	(M) Médio
Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
103.O P E R A Ç Ã O	MEIO SÓCIO ECONÔMICO				
	<i>- Impactos na Qualidade de Vida, nas Relações Sociais e nas Atividades Econômicas</i>				
	37) Geração de empregos indiretos	- Abertura de canal de negociação entre o empreendedor e a população e implenetação de ações de comunicação social		A	M
	38) Perdas de empregos diretos e indiretos pelo término da obra	- Elaboração de projeto de fomento de pequenos negócios voltados ao atendimento da nova população e de atividades turísticas e de piscicultura desencadeadas pela presença do reservatório / implenetação de ações de incentivo à atividade comercial turística		A	M
	39) Alteração no sistema viário e no padrão de acessibilidade da ADAE	- Realização de oficinas de planejamento com a participação de empreendedores, prefeituras e comunidades		M	M
	40) Aumento no grau de atratividade para a instalação de atividades turísticas e piscicultura e ampliação da oferta de empregos	- Elaboração de projeto de fomento de pequenos negócios voltados ao atendimento da nova população e de atividades turísticas e de piscicultura desencadeadas pela presença do reservatório / implenetação de ações de incentivo à atividade comercial turística		M	A

NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
Positivo	(A) Alto	(A) Alto
Negativo	(M) Médio	(M) Médio
Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
104.O P E R A Ç Ã O	MEIO SÓCIO ECONÔMICO				
	<i>- Impactos na Qualidade de Vida, nas Relações Sociais e nas Atividades Econômicas</i>				
	41) Desvalorização imobiliária de porções de propriedades rurais localizadas no trecho de vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força	- Avaliação financeira do potencial e da perda e negociação direta com a população atingida / recomposição do sistema viário local		A	M
	<i>- Impactos no Uso do Solo do Entorno do Reservatório</i>				
	42) Mudanças na vocação de uso das áreas adjacentes ou próximas do reservatório	- Realização de oficinas de planejamento com a participação de empreendedores, prefeituras e comunidades		M	M
	43) Restrições ao uso da terra/faixa de 100 m ao redor do reservatório (APP)	- Elaboração de projeto de fomento de pequenos negócios voltados ao atendimento da nova população e de atividades turísticas e de piscicultura desencadeadas pela presença do reservatório / impletenação de ações de incentivo à atividade comercial turística		A	M
	44) Valorização imobiliária (propriedades rurais) em nível local, no entorno da área do reservatório	- Realização de oficinas de planejamento com a participação de empreendedores, prefeituras e comunidades		M	A

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA		GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
	Positivo	(A) Alto		(A) Alto
	Negativo	(M) Médio		(M) Médio
	Ambos	(B) Baixo		(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
105.O P E R A Ç Ã O	MEIO SÓCIO ECONÔMICO				
	<i>- Impactos nas Finanças Públicas</i>				
	46) Impacto nas receitas fiscais	- Ação técnica conjunta entre a prefeitura e o empreendedor visando a maximização do incremento das receitas fiscais		A	A
	<i>- Impactos nas Demandas por Infraestrutura Física e Social</i>				
	47) Aumento das pressões por equipamentos e serviços sociais	- Implementação de parcerias com as secretarias de saúde locais, de sistema de controle de endemias e vigilância sanitária / estruturação de ambulatório de saúde do trabalhador / campanhas de orientação e assistência à população local e do entorno da PCH, visando a preservação e controle sanitário		M	M

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
	Positivo	(A) Alto	(A) Alto
	Negativo	(M) Médio	(M) Médio
	Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
106.O P E R A Ç Ã O	MEIO FÍSICO				
	- Impactos nos Recursos Hídricos Superficiais				
	48) Redução do fluxo d'água, no trecho entre a barragem e a casa de força	- Monitoramento do regime hídrico durante e logo após o enchimento do reservatório / construção de pequenos degraus para uniformização da lâmina d'água ao longo da seção transversal da calha do rio / manutenção de vazão na área a jusante do barramento		B	A
	49) Assoreamento do reservatório	- Cadastro dos focos erosivos existentes no entorno da área do reservatório e implementação de ações corretivas / revegetação de encostas marginais ao reservatório / monitoramento das condições de estabilidade das encostas marginais		M	A
	- Impactos no Solo e nas Margens do Reservatório				
	50) Processo erosional / instabilização de encostas - área do entorno do reservatório (em zonas de maior declividade) por ascensão do nível d'água	- Cadastro dos focos erosivos existentes no entorno da área do reservatório e implementação de ações corretivas / revegetação de encostas marginais ao reservatório / monitoramento das condições de estabilidade das encostas marginais		M	M
	- Impactos nos Recursos Minerais				
51) Perdas de áreas minerárias com potencial de produção	- Avaliação técnico-econômica de depósitos minerais e negociação entre empreendedor e detentores de direitos minerais		A	M	

NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
Positivo	(A) Alto	(A) Alto
Negativo	(M) Médio	(M) Médio
Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Quadro 4-1) Avaliação dos Impactos Ambientais Resultantes (Considerando a Implantação e o Grau de Resolução das Medidas Mitigadoras)

FASE	IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS E COMPENSATÓRIAS	NATUREZA	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
107.0 P E R A Ç Ã O	MEIO BIÓTICO				
	- Impactos na Vegetação				
	52) Alteração das características ambientais para a vegetação no trecho de reservatório e vazão reduzida	- Proteção dos remanescentes e potencialização das ações de fiscalização pelo órgão responsável.		M	M
	53) Pressão sobre os remanescentes	- Potencializar ações de fiscalização pelo órgão responsável		A	B
	- Impactos na Fauna				
	54) Formação de novo habitat	- Salvamento da ictiofauna / desenvolvimento de estudos específicos acerca da qualidade da água e ictiofauna / peixamento		B	M
	- Impactos nos Ecossistemas Aquáticos				
	55) Alteração na qualidade da água e na estrutura da comunidade aquática relacionada à transformação na dinâmica da água	- Monitoramento da qualidade da água - Salvamento da ictiofauna / desenvolvimento de estudos específicos acerca da qualidade da água e ictiofauna / peixamento		B	M
56) Alteração da comunidade de peixes devido à introdução de espécies	- Salvamento da ictiofauna / desenvolvimento de estudos específicos acerca da qualidade da água e ictiofauna / peixamento		M	B	

NATUREZA		GRAU DE RESOLUÇÃO DA MEDIDA	GRAU DE RELEVÂNCIA DO IMPACTO
	Positivo	(A) Alto	(A) Alto
	Negativo	(M) Médio	(M) Médio
	Ambos	(B) Baixo	(B) Baixo

Com base no cenário atual dos impactos que deverão configurar-se nas áreas de influência da PCH, avaliados através de atributos pré-estabelecidos e também após a implementação das medidas mitigadoras, observa-se que o grau de relevância dos impactos, na sua grande maioria, passa a ser de baixa a média relevância, refletindo a importância e o grau, quase sempre, alto/médio de resolução da maioria das medidas aqui propostas.

Assim sendo, conclui-se pela recomendação de um conjunto de medidas de mitigação e compensação, caracterizadas por planos, programas, projetos e estudos ambientais, de maior abrangência e de cunho integrador, mostrados detalhadamente adiante.

PARTE XII

<h1>PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS AMBIENTAIS</h1>
--

XII – PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS AMBIENTAIS

Com base, portanto, na implementação de *planos* (agregando um ou mais programas, projetos e estudos), *programas* (agregando ao menos um programa e um ou mais projetos e estudos), *projetos* (agregando ao menos um projeto e um ou mais estudos) e *estudos* (agregando um ou mais estudos específicos), objetiva-se a realização de ações que possam corrigir, compensar e/ou minimizar os impactos gerados pelo empreendimento em questão.

Para a implantação do empreendimento sugere-se a adoção das seguintes medidas:

- ✓ Plano de Gestão Ambiental
- ✓ Programa de Comunicação Social
- ✓ Plano de Negociação com a População Afetada
- ✓ Plano de Vigilância Epidemiológica e de Apoio às Ações de Saúde
- ✓ Programa de Readequação do Sistema Viário Local
- ✓ Programa de Desenvolvimento Turístico para os Municípios da AII - Área de Influência Indireta
- ✓ Programa de Educação Ambiental
- ✓ Programa de Uso Múltiplo da Água e das Áreas Marginais do Reservatório
- ✓ Programa de Assistência Social
- ✓ Programa de Prospecção, Monitoramento e Salvamento do Patrimônio Histórico e Arqueológico
- ✓ Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e de Movimentos de Massa
- ✓ Programa de Monitoramento Sedimentométrico no Reservatório
- ✓ Programa de Recomposição Florestal
- ✓ Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna
- ✓ Programa de Resgate e Relocação da Fauna
- ✓ Projeto de Apoio ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) – Manutenção de Unidades de Conservação já Existentes
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas
- ✓ Programa para Limpeza da Bacia de Acumulação

1) PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

- Justificativas e Objetivos

O Plano de Gestão Ambiental será estruturado a partir da aplicação das orientações das Normas ISO 14001 e terá como principal objetivo a definição e a fiscalização do cumprimento das diretrizes operacionais que irão facilitar a implementação das medidas de mitigação/compensação ambiental previstas para o empreendimento.

Portanto, caberá aos responsáveis pela gestão ambiental a coordenação geral e executiva da implementação das ações propostas nesse estudo ambiental ou mesmo aquelas medidas indicadas de forma independente e/ou que se mostrem necessárias ao longo do processo de construção da PCH.

Faz-se necessário, assim, que os responsáveis pela condução do plano tenham convivência com o cotidiano da obra, de forma a assegurar eficiência operacional à gestão, estando sempre próximos aos acontecimentos para evitar impasses decorrentes do encaminhamento das ações. Dessa forma, o público-alvo do Plano de Gestão Ambiental será constituído pela equipe interna do empreendedor envolvida diretamente com a construção da PCH, pela empresa construtora em suas diferentes instâncias, pelas equipes responsáveis pela implementação dos demais programas ambientais, pelos parceiros institucionais e pelas comunidades do entorno e da ADAE.

- Metas a Serem Atingidas

Evitar ou reduzir a ocorrência de impactos negativos inerentes a este tipo de empreendimento.

- Ações Previstas

Em acordo com os objetivos e metas apresentados, as ações previstas para a gestão ambiental do empreendimento serão:

(a) Definição do Plano de Trabalho: planejamento das linhas básicas de atuação e das prioridades de trabalho, tendo como referência o cronograma da obra e os prazos estabelecidos nos diferentes planos e programas ambientais.

(b) Repasse de Informações: a base para o encaminhamento da gestão ambiental deverá ser o acompanhamento dos acontecimentos e a divulgação de informações, com a adoção de ações sistemáticas de Comunicação Social, visando a dissipação das dúvidas e o esclarecimento, aos grupos de interesse, das atividades em execução.

(c) Articulação Interinstitucional: deverá consistir no estabelecimento dos contatos com os parceiros potenciais e no encaminhamento dos convênios sugeridos nos diferentes planos e programas ambientais.

(d) Monitoramento Sistemático: deverá ficar a cargo da equipe de gestão o acompanhamento dos trabalhos no canteiro e nas áreas de influência do empreendimento, devendo inteirar-se dos acontecimentos e dos potenciais conflitos para antecipar-se com a adoção de medidas preventivas antes que os problemas configurem-se de forma efetiva.

Assim sendo, podem ser enumeradas algumas das principais atribuições que deverão estar a cargo do responsável pelo plano em questão:

✓ (FASE DE IMPLANTAÇÃO)

- Fiscalizar a manutenção de veículos e equipamentos, evitando, desta forma, a contaminação do solo e água por óleos e graxas;
- Fiscalizar o pleno atendimento às medidas de recuperação e proteção das áreas degradadas, evitando o aparecimento de focos erosivos com posterior carreamento de sedimentos para as drenagens;

- Coibir o uso de bebidas alcoólicas por parte dos trabalhadores durante a jornada de trabalho, de modo a evitar acidentes com veículos e pessoas;
- Coibir o depósito aleatório de dejetos e lixo, evitando a contaminação do solo e água;
- Coibir qualquer tipo de coleta de exemplares da fauna e flora, bem como a caça, por parte dos operários.
- Disciplinar o uso de equipamentos de segurança pessoal de modo a evitar acidentes de trabalho;
- Disciplinar o comportamento da equipe de operários no sentido de evitar que os mesmos promovam conflitos e transtornos à população residente;
- Disciplinar o controle da velocidade de veículos e equipamentos, no sentido de evitar atropelamentos de pessoas e animais;
- Garantir o cumprimento dos procedimentos de auxílio em caso de acidentes;
- Garantir que os cortes de vegetação autorizados sejam realizados estritamente dentro dos limites da atividade de construção que está sendo desenvolvida;
- Garantir a paralisação imediata das atividades que resultem em descobrimento de eventuais artefatos arqueológicos, visando os procedimentos adequados,
- Garantir que as intervenções de abertura de acessos, limpeza de áreas de trabalho, eventual abertura e exploração de empréstimos e disposição de bota-fora se restrinjam aos estritos limites e procedimentos ditados pelo projeto;
- Interagir com a população de modo tornar possível a manutenção e o aprimoramento das boas relações entre empreendedor e população local.

✓ (FASE DE OPERAÇÃO)

Deverá ser desenvolvida, como parte ainda integrante do Plano de Gestão Ambiental, o acompanhamento da eficiência dos programas ambientais propostos, identificando alterações adicionais para que sejam adotados os procedimentos necessários para saná-las em tempo hábil.

- Recursos Humanos / Logísticos e Parceiros Institucionais

Em termos de recursos humanos o Plano de Gestão Ambiental deverá estar sob a responsabilidade direta do empreendedor que deverá contar com a participação, quando necessária, de equipe de consultores especialistas.

- Cronograma

Na fase de implantação do empreendimento a previsão de sua duração estará diretamente ligada ao cronograma construtivo da PCH, podendo esse prazo estender-se por mais alguns meses até que a região que irá conviver com as interferências do aproveitamento hidrelétrico tenha retomado seu desenvolvimento natural, livre das alterações ambientais associadas às obras.

Na fase de operação o plano deverá ser promovido de forma contínua, com fiscalizações periódicas por parte da equipe de meio ambiente do próprio empreendedor para identificação de eventuais necessidades de intervenções específicas para garantir a manutenção da qualidade ambiental na área de influência da PCH.

- Estimativa Preliminar de Custos

Considerando-se que é responsabilidade direta do empreendedor a implementação do Plano de Gestão Ambiental e que eventuais participações de equipe de consultores especialistas não podem ser previstas e quantificadas no presente momento, assume-se que o custo correspondente à esse plano já está associado ao custo total previsto para a construção da PCH.

2) PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

- Justificativa e Objetivos

Este programa servirá para esclarecer dúvidas da população quanto ao projeto e à sua abrangência temporal e espacial, contribuindo sobremaneira para minimizar impactos negativos e potencializar impactos positivos que foram identificados, tais como:

- Mobilização das organizações políticas e sociais;
- Insegurança da população;
- Geração de emprego direto e indireto.

Além disso, com ele será possível incrementar um processo de interação, abrindo espaço à participação dos diferentes grupos de interesse, ao envolvimento de lideranças locais, de órgãos governamentais de âmbito municipal e não governamentais, que poderão dar suporte aos atingidos na discussão do projeto e nas negociações, incorporando necessidades, interesses e reivindicações a esse processo.

O Programa de Comunicação aqui proposto deverá incluir:

1ª Etapa: “Ações Imediatas”, a serem iniciadas logo após o encerramento dos estudos ambientais, que incluem a incorporação e priorização do programa na estrutura de relações públicas da empresa empreendedora, a elaboração detalhada do referido plano, definindo objetivos, métodos e estratégias para criação do sistema de comunicação, o treinamento e capacitação de profissionais incumbidos de desenvolver o sistema, a realização de contatos com a mídia de alcance local e regional e a elaboração de um cronograma de reuniões abertas aos setores de interesse da população para realização de debates inerentes à evolução da obra;

2ª Etapa: “Ações Permanentes”, que se referem à implementação das medidas definidas na etapa anterior e de eventuais adaptações que se façam necessárias, que serão definidas pela dinâmica de funcionamento das reuniões e demais contatos mantidos entre o empreendedor e os representantes da população.

- Metas a Serem Atingidas

(a) Estabelecer e manter um canal de comunicação direto e confiável entre empreendedor e a comunidade envolvida, atendendo os anseios da comunidade;

(b) Contribuir para a minimização das interferências da obra na rotina da comunidade afetada, orientando-a sobre procedimentos e medidas adotadas pela empresa na região durante as fases de implantação, enchimento do reservatório e operação da PCH, bem como para facilitar a convivência com o contingente de mão-de-obra a ser agregado ao projeto nas suas diferentes fases;

(c) Assegurar que a comunidade envolvida tenha referências suficientes sobre o andamento de todas as etapas do empreendimento, seus impactos, e medidas mitigadoras e compensatórias a serem adotadas pelo empreendedor, sabendo com clareza a quem se dirigir para esclarecimentos, reclamações ou dúvidas, bem como sobre formas de acesso e utilização de benefícios resultantes das referidas medidas;

(d) Diminuir a ansiedade provocada pela obra na população;

(e) Otimizar os benefícios proporcionados pelo empreendimento, principalmente os relacionados à geração de emprego na região;

Deverá ser adotada como diretriz básica do programa, a consideração e respeito à ótica do público envolvido, afetado pelo projeto. As ações previstas no Programa de Comunicação Social da PCH Fortuna II incluirão formas de mapeamento permanente das expectativas e ansiedades das comunidades envolvidas, além de orientação das equipes técnicas e de operação para que se mantenham atentas a estes aspectos, não ignorando nem minimizando qualquer manifestação sobre o projeto.

- Ações Previstas

Tendo em vista o perfil socioeconômico, as características e a forma de organização da comunidade envolvida e afetada por essa PCH, o Programa de Comunicação Social estará baseado em ações diretas que incluam encontros, contatos, reuniões e palestras com grupos de moradores e lideranças. Deve ser lembrado que o levantamento socioeconômico mostrou que as relações de parentesco e vizinhança são fortes, sobretudo nas ADAE, o que reforça a indicação deste tipo de ação de comunicação. Algumas campanhas e peças gráficas e audiovisuais deverão ser usadas como reforço das ações de informação e orientação.

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

A implantação desse programa incluirá a constituição de um grupo selecionado dentre os próprios trabalhadores da obra ou contratado pelo empreendedor, devendo incluir um profissional da área de comunicação subsidiado, quando necessário, por profissionais das áreas técnicas e de operação.

O Programa deverá ser desenvolvido pelo empreendedor, e contar com a participação das prefeituras municipais de Virgíópolis e Guanhões e dos representantes da sociedade civil organizada.

- Estimativa Preliminar de Custos

O custo estimado para a implantação e execução do referido programa é R\$ 55.000,00

3) PLANO DE NEGOCIAÇÃO COM A POPULAÇÃO AFETADA

- Justificativa e Objetivos

A formação do reservatório irá comprometer uma faixa de terras que, localmente, pode ser avaliada como a área de melhor qualidade das propriedades rurais situadas na ADAE, as áreas de relevo rebaixado. Esse comprometimento incorporará algumas edificações e benfeitorias, plantações e pastagens formadas.

O desenvolvimento do Plano de Negociação tem como objetivo sugerir parâmetros para a condução do processo de negociação considerando: o perfil do produtor rural e da família residente, a qualidade das terras, as eventuais benfeitorias a serem atingidas e as características da área remanescente em cada propriedade.

O objetivo final do programa é viabilizar a aquisição das terras para implantação do empreendimento, desde que propicie à população residente e aos proprietários de terras atingidas uma qualidade de vida igual ou superior àquela hoje existente.

- Metas a serem Atingidas e Formas de Encaminhamento das Negociações

A principal meta a ser atingida é a implantação do empreendimento de modo que preserve os diversos interesses envolvidos no processo, sem qualquer prejuízo para as partes, ressarcindo justamente os danos inerentes a esta implantação.

As negociações poderão desenvolver-se, basicamente, de duas formas:

(a) Negociação Direta: o valor da propriedade atingida é calculado de forma justa, tendo como parâmetro a aquisição de outra propriedade similar àquela atingida;

(b) Negociação Especial: após a definição do valor da indenização, o empreendedor disponibiliza pessoal técnico para assessorar as pessoas atingidas na aquisição de outra propriedade, urbana ou rural, de acordo com o seu interesse. Neste caso, a população deverá ser assessorada por pessoal qualificado lotado nos quadros das prefeituras municipais de Guanhães e Virgíнопolis, que poderão recorrer a estabelecimentos imobiliários da região.

- Ações Previstas

Devem ser estabelecidas modalidades e critérios de ressarcimento com ações adequadas à negociação das terras, que viabilizem o ressarcimento a todos os produtores rurais da ADAE, proprietários ou não. No caso dos proprietários, o empreendedor deverá ressarcir danos e prejuízos causados na infra-estrutura física, com isonomia na aplicação das modalidades e nos critérios de indenização.

As modalidades acima referidas podem ser de vários tipos, desde as indenizações propriamente ditas, permuta de terras, reassentamentos, reorganização das

propriedades em remanescentes de estabelecimentos parcialmente afetados, relocação de instalações rurais, domicílios, edificações e benfeitorias.

Para os trabalhadores atualmente aproveitados nas atividades agropecuárias locais, deve-se especificar alternativas de ressarcimento que permitam remete-los, após a construção da PCH, às suas atuais condições de vida e sobrevivência.

As ações previstas para a condução do processo de negociação são:

(a) Estabelecimento de critérios básicos de indenização da área atingida, com base nos preços do mercado imobiliário local, considerando:

- Preços diferenciados, definidos a partir de características das terras a serem alagadas, tais como qualidade do solo, topografia e disponibilidade de água;
- Preços para indenização de reservas minerais;
- Prejuízos decorrentes da recomposição da infra-estrutura, como no caso das propriedades que serão interceptadas pelo novo traçado do sistema viário;
- Preços de benfeitorias, conforme as dimensões, padrão construtivo e a idade da construção;
- Estabelecimento de parâmetros de avaliação das áreas de cultivo com base na expectativa de colheita sendo que, no caso de culturas permanentes e pomares, deverá ser considerado, além da perda da produção, o tempo de recomposição de áreas plantadas de forma similar.

(b) Realização de contatos com o público-alvo (proprietários e famílias residentes) para divulgação dos parâmetros estabelecidos para a condução do processo de negociação.

(c) Início do processo de negociação individual, a partir dos critérios básicos estabelecidos, apresentando aos interessados uma estimativa do valor da indenização.

(d) Quando os proprietários demonstrarem interesse em vender toda a propriedade, o empreendedor deverá iniciar o processo de avaliação das áreas remanescentes, levando em consideração o interesse do proprietário e a viabilidade do empreendimento;

(e) Caso os proprietários demonstrem interesse, o processo de negociação poderá ocorrer de modo conjunto, e não individual.

- Órgão Executor

O Plano de Negociação é de inteira responsabilidade do empreendedor, não havendo previsão de parcerias institucionais. Caso haja interesse na negociação conjunta, no entanto, poderá haver a participação de comissões ou conselhos comunitários locais.

- Estimativa Preliminar de Custos

O custo total para implantação desse programa, desconsiderando-se a aquisição de terras e a recomposição da capacidade de produção das atividades desenvolvidas, foi estimado em R\$ 34.000,00

4) PROGRAMA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E DE APOIO ÀS AÇÕES DE SAÚDE

- Justificativa e Objetivos

O quadro da saúde pública, descrito no diagnóstico, apesar de atender à atual demanda em termos quantitativos pode ser considerado frágil, do ponto de vista qualitativo. Este fato é agravado pelas péssimas condições de saneamento básico, verificadas no local. Neste sentido, o objetivo básico deste plano é, ao menos, controlar a situação e evitar que o quadro se agrave ainda mais em termos qualitativos, em decorrência da afluência de população externa para as obras.

- Metas a Serem Atingidas

O público alvo deste plano deverá ser a população residente e usuária da ADAE para outros fins, além dos trabalhadores da obra. As seguintes metas deverão ser atingidas, como resultado do plano:

- Aumento da oferta de assistência médica, garantindo pelo menos uma consulta por habitante/ano, àqueles efetivamente residentes e estabelecidos da ADAE;
- Realização de atividades educativas junto a grupos de risco, sejam relacionadas a auto-proteção, a acidentes ou a doenças sexualmente transmissíveis;
- Tratamento de 100% dos casos positivos para doenças endêmicas diagnosticadas;
- Estruturação de um ambulatório de saúde e de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA no canteiro de obras, segundo as orientações da legislação vigente;
- Viabilização de 100% de cobertura vacinal contra doenças endêmicas da região à mão-de-obra contratada e à população da ADAE;
- Estruturação de um modelo de coleta e processamento de informações epidemiológicas em nível local;
- Monitoramento e controle sistemático de situações ambientais de risco para a saúde.

- Ações Previstas

Para o cumprimento dos objetivos e metas supracitadas prevê-se a implantação de um ambulatório médico no canteiro de obras, a contratação de pessoal qualificado para conduzir os trabalhos rotineiros e as campanhas de vacinação, bem como administrativo, para atuar em serviços relativos à área de saúde e implantar o sistema de processamento de informações epidemiológicas.

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

Para atender aos objetivos do plano, os recursos humanos necessários são representados por um médico (clínico geral), um enfermeiro e um agente de saúde.

Além disso, será necessário contar com a presença de um eventual especialista para realização de palestras, cursos de capacitação e reciclagem;

O empreendedor deverá manter contato com a Fundação Nacional de Saúde – Funasa, para solicitar sua participação como órgão coordenador do programa. Esta, por sua vez, poderá verificar a viabilidade de se valer do Programa Nacional de Imunizações – PNI, por ela coordenado, para aplicação no território abrangido pela All da PCH Fortuna II, uma vez que esse plano é voltado à prevenção contra doenças epidemiológicas imunopreveníveis. O empreendedor deverá atuar, também, junto às prefeituras municipais de Virginópolis e Guanhães, no sentido de viabilizar parcerias para a implementação das ações propostas. A implantação deste Programa deverá ocorrer de forma articulada com o programa de Comunicação Social.

- Estimativa Preliminar de Custos

O custo estimado preliminarmente será de R\$ 70.000,00 destinados a suprir o treinamento de pessoal e a compra de equipamentos para funcionamento do ambulatório, além da contratação da mão-de-obra necessária.

O empreendedor deverá responsabilizar-se pelo repasse de verbas, de modo a assegurar o atendimento determinado pela interferência que o empreendimento possa significar sobre os serviços públicos prestados e pelas alterações no ambiente natural potencialmente deflagradoras de problemas de saúde pública.

5) PROGRAMA DE READEQUAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO LOCAL

- Justificativa e Objetivos

O desenvolvimento deste programa justifica-se pela necessidade de garantir-se a acessibilidade entre o local previsto para as obras e o meio externo, uma vez que parte significativa do atual sistema será alagada, quando do enchimento do reservatório. Assim, a reconstituição desse sistema viário e o restabelecimento das ligações interrompidas, bem como a implantação de medidas de prevenção de acidentes em trechos mais problemáticos, são os objetivos principais deste programa.

- Metas a Serem Atingidas e Público Alvo

As metas a serem atingidas podem ser sintetizadas como segue:

- a) Reconstituição do sistema viário, incluindo as duas pontes a serem diretamente afetadas pelo reservatório, o que implicará em sua melhoria em relação ao cenário atual;
- b) Implantação de medidas de segurança de tráfego na sede de Virginópolis, no Vale do Fortuna e nas proximidades dos elementos principais da obra, que sofrerão aumento de circulação de veículos na fase de implantação da PCH;

- Ações Previstas

As ações relativas à recomposição do sistema viário deverão ter como pressuposto a elaboração de um projeto para o local, que deverá ter como parâmetros a nova configuração física e demográfica da área.

Todas as obras dos trechos a serem relocados e suas implementações deverão seguir cronogramas que viabilizem a continuidade do tráfego, ou seja, deverão ocorrer antes da formação do reservatório.

A implementação de ações que diminuam os riscos de acidentes provocados pelo aumento de tráfego na ADAE deverão contemplar desde medidas de controle de velocidade, iniciativas de conscientização dos motoristas e sinalização vertical e horizontal. Além disso, deverão ser desenvolvidas campanhas educativas junto aos motoristas contratados para a construção da barragem.

Os proprietários que tiverem parte de suas terras demandadas para o desvio do sistema viário comprometido deverão ser ressarcidos por danos e prejuízos financeiros, e deverão fazer parte dos proprietários arrolados no Programa de Negociação.

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

O empreendedor deverá atuar junto às prefeituras municipais de Guanhães e Virginópolis no sentido de viabilizar parceria para a implementação das ações propostas. A implantação deste Programa deverá ocorrer de forma articulada com o Programa de Negociação, Programa de Comunicação Social e com o Plano de Gestão Ambiental.

- Estimativa Preliminar de Custos

Considera-se que a recomposição da estrutura viária atingida pelo reservatório já faz parte do custo total previsto para a obra.

O custo de R\$ 22.000,00 aqui previsto, considera todas as ações propostas pelo Programa.

6) PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO TURÍSTICO PARA OS MUNICÍPIOS DA AlI

- Justificativa e Objetivos

O programa aqui proposto se justifica por vários motivos, dentre os quais se destacam:

- a) O patrimônio natural, histórico e cultural existente na região, que lhe empresta uma indiscutível vocação para o desenvolvimento do turismo;
- b) O fato do potencial turístico de cunho natural estar embasado, principalmente, nos recursos hídricos da região;

- c) O fato novo na paisagem regional, representado por um conjunto de reservatórios, diversificando o potencial de aproveitamento turístico;
- d) A necessidade de se viabilizar novas atividades econômicas na região abrangida pelos municípios da AII, visando diminuir o processo de emigração;
- e) O fato do turismo ser uma atividade econômica que requer pequeno investimento por parte do Poder Público, além de possibilitar um uso menos agressivo, conservando características locais de relevância para a população;
- f) O fato do turismo ser considerado prioritário para o Governo do Estado de Minas Gerais, ao menos na atual gestão;
- g) A existência de estudos preliminares relacionados ao aproveitamento turístico de represas, no âmbito da Secretaria de Estado do Turismo de MG;
- h) O fato do Estado de Minas Gerais importar cerca de 90% do pescado consumido por sua população.

O objetivo principal, com a implementação deste programa, é de criar novas alternativas de negócios para os proprietários de terras e empreendedores da região e de emprego à população regional, permitindo sua fixação naquele território e diminuindo os indicadores de migração ali verificados atualmente. De modo secundário, pretende-se compensar a população da região de modo bem abrangente, pelos impactos negativos causados e que não são passíveis de mitigação.

- Metas a Serem Atingidas e Público Alvo

As principais metas que se pretende atingir com este programa são:

- a) Otimização dos benefícios proporcionados pelo conjunto de empreendimentos;
- b) Compensação de prejuízos causados pelo empreendimento sobre a estrutura social anteriormente existente;
- c) Condicionar o aproveitamento racional do patrimônio turístico da região, prevenindo com relação a possíveis aproveitamentos pontuais que possam degradá-lo.

- Ações Previstas

Deve-se estabelecer instrumentos e mecanismos, institucionais (convênios intermunicipais, por exemplo) e operacionais, com vistas ao aproveitamento da vocação turística e de lazer da região, tendo em vista as oportunidades propiciadas pelo seu patrimônio natural e cultural e, adicionalmente, as novas oportunidades de negócios propiciadas pela possível implantação de um conjunto de reservatórios. As ações operacionais necessárias para a viabilização do programa podem ser assim sintetizadas:

- a) Contratação de mão-de-obra especializada para prestar consultoria jurídica e institucional;
- b) Realização de contatos com os agentes envolvidos no programa;
- c) Tratamento individualizado para cada município envolvido no programa, resguardando-se os interesses e as peculiaridades locais;
- d) Adequação da legislação de âmbito municipal à nova realidade definida pelo programa.

- e) Execução de projetos de treinamento aos proprietários de terras da ADAE, sobre técnicas de desova e reprodução de peixes. Em contrapartida, estes entregariam um porcentagem dos alevinos para que o empreendedor possa devolve-los ao rio;

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

O programa deverá ter a coordenação geral da Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais, em articulação com as vinte prefeituras abrangidas pela AII, as entidades civis interessadas, os empreendedores das PCHs previstas, a Fundação João Pinheiro e o órgão ambiental estadual.

Os recursos humanos deverão ser definidos oportunamente, de acordo com a abrangência determinada pelo órgão coordenador.

No que se refere à piscicultura, este Programa deverá ser precedido dos estudos previstos no Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna.

- Estimativa Preliminar de Custos

Considera-se que a viabilização e execução do programa proposto requererá um custo aproximado de R\$ 37.000,00.

7) PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- Justificativa e Objetivos

Este programa se justifica pelas condições de saneamento básico verificadas no local, que poderão potencializar a ocorrência de problemas de saúde pública. Neste sentido, algumas ações podem e devem ser realizadas no âmbito deste programa, especialmente as de caráter preventivo visando, por meio da educação, minimizar a possibilidade de ocorrências negativas com as quais a população local não precisaria conviver.

- Metas a Serem Atingidas e Público Alvo

As principais metas a serem atingidas são dirigidas aos trabalhadores da obra, mas poderão ser ampliadas para estudantes das escolas públicas de Guanhães e Virginópolis, dependendo de acordos a serem firmados entre o empreendedor e as respectivas prefeituras municipais. São elas:

- a) Otimização e racionalização dos procedimentos rotineiros da obra, evitando formação de empoçamentos de água e destinação inadequada de resíduos;
- b) Conscientização dos funcionários quanto ao seu papel no processo de melhoria da qualidade de vida da população local e do seu próprio ambiente de trabalho;
- c) Conscientização ambiental da população local através da disseminação do programa nas escolas públicas locais;

- d) Percepção e refinamento do sentido de cidadania nos operários e na população local;
- e) Prevenção contra a indução de problemas de saúde pública na região.

- Ações Previstas

As principais ações previstas para atingir-se os objetivos propostos são as seguintes:

- a) Incorporação do programa na estrutura de recursos humanos da empresa empreendedora e envolvimento das empreiteiras contratadas para serviços auxiliares da obra;
- b) Elaboração de um plano de ação, definindo objetivos, métodos e estratégias de estruturação do programa de educação ambiental;
- c) Contratação, treinamento e capacitação de profissionais a serem incumbidos de desenvolver o programa;
- d) Elaboração de cronograma de reuniões, eventos e aulas práticas, que podem ser abertas aos setores da comunidade em geral ou especialmente direcionadas aos alunos das escolas públicas locais.

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

O programa deverá ser desenvolvido pelo empreendedor, contando com a participação das empreiteiras contratadas para atuar na obra e das prefeituras municipais. Será necessária a contratação de um especialista em meio ambiente com atuação na área de educação e de um técnico de meio ambiente de nível médio.

- Estimativa Preliminar de Custos

Estima-se que a implantação e condução do programa de educação ambiental deva apresentar um custo aproximado de R\$ 36.000,00

8) PROGRAMA DE USO MÚLTIPLO DA ÁGUA E DAS ÁREAS MARGINAIS DO RESERVATÓRIO

- Justificativa e Objetivos

Este programa deverá ser desenvolvido com base na análise das potencialidades e restrições do reservatório, considerando a qualidade da água, sua vocação turística, já incrementada pela existência do reservatório, a infra-estrutura existente e a ser criada, a regra de operação do reservatório, as políticas do empreendedor quanto ao uso disciplinado do entorno do lago e à conservação de suas margens.

O objetivo primordial é o de racionalizar o uso das águas e do entorno do reservatório a ser criado, garantindo a preservação da qualidade da água e, ao mesmo tempo, possibilitando a permanência da população no local.

- Metas a Serem Atingidas e Público Alvo

As metas a serem atingidas podem ser assim sintetizadas:

- a) Manutenção da qualidade das águas do Rio Corrente Grande;
- b) Garantia da possibilidade de uso da água e das terras por parte da população local;
- c) Garantia de um uso racional a essas terras, de modo adequado à nova configuração propiciada pela existência do reservatório;
- d) Viabilização de novas oportunidades de negócios aos proprietários e empreendedores locais, que tem como consequência novas oportunidades de emprego para a população como um todo.

- Ações Previstas

As principais ações previstas, no âmbito deste programa, são sintetizadas a seguir:

- a) Elaboração de um plano de ação, definindo objetivos, métodos e estratégias de estruturação do programa;
- b) Contratação, treinamento e capacitação de profissionais a serem incumbidos de desenvolver o programa;
- c) Elaboração de um cronograma de ações relativas ao programa que preveja o peixamento do reservatório com espécies nativas da bacia e desde que esteja apoiado no Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna, a possibilidade de uso turístico do lago e a manutenção de uma faixa de vegetação ciliar ao lago de cerca de 30m, visando prevenir erosão marginal.

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

Este programa deverá ser conduzido pelo empreendedor, contando com a participação das prefeituras municipais de Virginópolis e Guanhães e de representantes da comunidade local. A Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais deverá ser, também, convidada a participar da elaboração e implementação do programa. Os recursos humanos necessários serão constituídos por técnicos em meio ambiente e turismo oriundos dos órgãos públicos envolvidos e, eventualmente, de contratação específica por parte do empreendedor.

- Estimativa Preliminar de Custos

Considera-se que a implementação deste programa representará um custo aproximado de R\$ 23.000,00.

9) PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

- Justificativa e Objetivos

Este programa é previsto na Lei Estadual 12.812 de 28.04.1998, com destaque para os artigos 1º parágrafo único e 6º.

Segundo este diploma legal, o Estado prestará assistência social à população residente no local a ser diretamente afetada, bem como aos proprietários que desenvolvem ali alguma atividade econômica. Para prestar este atendimento, o Estado recorrerá ao

Programa de Assistência às Populações Atingidas pela Construção de Barragens – PRO-ASSISTE.

- Metas a Serem Atingidas

As principais metas a serem atingidas por este programa são:

- a) Implantar as obras desde que preservando os diversos interesses envolvidos no processo social, prevenindo prejuízos para qualquer das partes;
- b) Incluir, no programa, ações de fomento e apoio na esfera da segurança pública, uma vez que haverá alterações nos modos de vida da população local, causadas pelo afluxo de população exógena, o que evidencia a possibilidade de ocorrências policiais e de casos de violência;
- c) Satisfação de todos os agentes envolvidos no processo de implantação e operação do empreendimento.

- Ações Previstas

- a) Realização de contatos com os agentes sociais locais e com a população afetada de modo negativo pelo empreendimento, visando à atualização do cadastro da população e das propriedades realizado no âmbito deste EIA;
- b) Elaboração e divulgação de um cronograma de ações inerentes ao programa que garanta a reposição dos bens expropriados em espécie ou em bens equivalentes, bem como o reassentamento, por opção dos atingidos, mesmo quando exercidas em terrenos de terceiros.

Caso os atingidos façam opção pelo reassentamento, a nova localização deverá ser preferencialmente no próprio Município de origem e o mais próximo possível do empreendimento. Deve-se resguardar, também, a participação voluntária de uma comissão representativa dos atingidos na escolha da área.

Ressalta-se que, ainda no âmbito deste programa, será necessário elaborar medidas que visem conter o afluxo de mão-de-obra superior à contratação do projeto, com o objetivo de evitar conflitos socioeconômicos e culturais e acréscimos de demanda sobre os serviços sociais básicos. Essa pressão de demanda sobre os serviços essenciais poderá ocorrer, caso sejam criadas condições para a construção simultânea das diversas PCHs previstas para a All do empreendimento.

- Recursos Humanos e Órgãos Executores

Este programa deverá ser desenvolvido pelo empreendedor, em contato com as prefeituras municipais de Guanhães e Virgíópolis e com o Conselho Estadual de Assistência Social - CEAS, aberta a órgãos e entidades de representação social cadastrados nas prefeituras, relacionados no item 1.2.6 do diagnóstico ambiental. Os recursos humanos deverão ser definidos oportunamente pelos coordenadores do programa, após a realização dos contatos necessários e acima referidos.

- Estimativa Preliminar de Custos

Considera-se que a implementação deste programa representará um custo aproximado de R\$ 33.000,00

10) PROGRAMA DE PROSPECÇÃO, MONITORAMENTO E SALVAMENTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO

- Justificativas e Objetivos

A implantação de acessos e obras componentes do arranjo geral da PCH, assim como a formação do reservatório, poderão provocar a perda, ainda que parcial, de vestígios do patrimônio histórico e arqueológico que caracterizam, localmente, a história relacionada à ocupação local e regional e, também, à principal atividade produtiva da época, qual seja, a atividade minerária.

Destaca-se que não foi identificado na ADAE, durante os trabalhos específicos de campo, nenhum sítio arqueológico. No entanto, classificando-a como um sítio histórico, a sede centenária da Fazenda do Povo, situada na margem direita do rio Corrente Grande, será diretamente afetada pela formação do reservatório. A inundação de áreas para formação do lago do reservatório da PCH vai comprometer a integridade do citado sítio; para tanto, será necessária a implementação de um Programa de Prospecção, Monitoramento e Salvamento do Patrimônio Histórico e Arqueológico, como forma de melhor resolução desse impacto.

Assim, optou-se em definir estratégias de coleta de dados remanescentes na fase de estudo seguinte, para uma melhor delimitação e descrição da área original do sítio, por meio, inclusive de prospecções na sub-superfície do solo.

- Metas a serem Atingidas

- ⇒ Prevenção quanto à possível destruição de testemunhos arqueológicos, caso os mesmos venham a ser detectados durante as atividades relacionadas à construção de infraestrutura da obra;
- ⇒ Coleta de material para eventual aproveitamento, em nível local, nos centros de educação ambiental ou de memória.

- Ações Previstas

As principais ações de um programa de Salvamento (que deverão ser detalhadas em projeto específico seguindo a legislação patrimonial em arqueologia, orientadas e autorizadas pelo IPHAN), são:

- **Prospecção Arqueológica**- abertura de sondagens, com registro fotográfico, topográfico e gráfico dos vestígios e estruturas arqueológicas;
- Organização e análise do material resgatado;
- Recomendações para proteção;

- Apresentação de Relatório Final de Prospecção Arqueológica;
- Apresentação de Programa de **Resgate Arqueológico** ;
- Execução do Programa de Resgate final dos sítios arqueológicos;
- Organização e análise final do material resgatado;
- Elaboração de Relatório Final de Resgate Arqueológico;
- Guarda final/Reserva Técnica e exposição didática do acervo.

- Recursos Humanos / Logísticos e Parcerias Institucionais

Deverão estar envolvidos, na implementação e desenvolvimento desse programa, um historiador / arqueólogo e um topógrafo. Os trabalhos de prospecção de campo e levantamento / cadastro de eventuais ocorrências, estará sob a responsabilidade do empreendedor.

Por outro lado, para a destinação do material coletado e analisado poderão ser firmados convênios entre o empreendedor e UFOP, IPHAN e Prefeituras Municipais

- Cronograma

Considera-se, idealmente, que esse programa deva ser desenvolvido e implementado, em sua plenitude, antes do início da implantação das obras.

- Estimativa Preliminar de Custos

Para o desenvolvimento do programa proposto prevê-se, preliminarmente, um custo de R\$ 37.000,00

11) PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ESTABILIZAÇÃO DE FOCOS EROSIVOS E DE MOVIMENTOS DE MASSA

- Justificativas e Objetivos

Os fenômenos de erosão e de movimentos de massa podem ser acentuados pela implantação do empreendimento em algumas áreas mais suscetíveis face, por exemplo, à construção de acessos, à relocação de estradas e à implementação das obras de apoio. Na fase de operação do reservatório prevê-se o risco de agravamento do problema de movimentações de massa apenas em algumas áreas marginais ao lago. Essas instabilizações poderão ser derivadas da ascensão do nível freático nessas regiões.

- Metas a Serem Atingidas

(a) Controle de Movimentos de Massa na ADAE

Este programa incluirá, inicialmente, o mapeamento de áreas críticas, objetivando identificar todas as regiões marginais ao reservatório sujeitas a processos mais intensos de instabilização. Como referência inicial para este estudo serão enfocadas as áreas mapeadas, na presente etapa de estudos ambientais, como potencialmente

favoráveis à ocorrência desses processos. Como etapa subsequente do programa, serão projetadas, para cada área identificada como crítica, medidas de estabilização, controle e monitoramento.

(b) Diretrizes Ambientais para Disposição Controlada de Bota-Fora

Prevê-se um volume razoável de bota-fora, provenientes de escavações obrigatórias. Ainda assim, o potencial de geração de sedimentos para os corpos d'água locais poderá ser significativamente minimizado caso sejam implementados alguns procedimentos e diretrizes construtivas básica como, por exemplo, o envelopamento da massa terrosa disposta (através de blocos de enrocamento) e o lançamento ascendente de material, respeitando-se alturas máximas de lançamento em ponta de aterro e evitando, conseqüentemente, instabilizações de massa localizadas.

(c) Diretrizes Ambientais para Abertura, Manutenção e Recuperação de Estradas e Acessos

As estradas e acessos, de cunho construtivo e/ou definitivo, assim como o sistema de drenagem superficial, indicados por ocasião do Projeto Básico de Engenharia, também deverão ser objeto de avaliação. No projeto dos acessos, por exemplo, deverá ser observada a adequabilidade dos taludes de corte e aterro previstos, em função das características geológicas e geotécnicas dos materiais, analisando-se os riscos de instabilizações.

O Programa de Recuperação das Estradas e Acessos deverá ainda focar diretrizes para monitoramento e manutenção, voltado principalmente para os aspectos de controle de erosão e assoreamento durante a vida útil dos novos acessos.

(d) Reabilitação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras deverá também ser objeto de um programa específico, voltado para a implementação de projetos de esgotamento sanitário, controle de efluentes caracterizados por óleos e graxas, disposição de resíduos sólidos, além de medidas visando sua reabilitação após a sua desmobilização.

- Ações Previstas

Com base no exposto anteriormente, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Estabilização de Focos Erosivos e Movimentos de Massa será composto dos seguintes programas e projeto:

- Programa de Estabilização de Movimentos de Massa;
- Projeto de Disposição de Bota-Fora;
- Programa de Recuperação das Estradas e Acessos;
- Programa de Reabilitação do Canteiro de Obras.

Para cada um destes programas e projeto está previsto o desenvolvimento das seguintes ações:

(a) Programa de Estabilização de Movimentos de Massa:

- ⇒ Análise de dados e informações pré-existent, relacionados à área em questão e levantamento de campo, objetivando aferir os locais identificados como críticos no diagnóstico ambiental;
- ⇒ Elaboração de fichas cadastrais individuais para os focos erosivos e de movimentação de massa identificados nas áreas marginais ao futuro reservatório, reunindo informações geológico-geotécnicas que subsidiarão as análises de estabilidade;
- ⇒ Análise das condições de solicitação a que serão submetidas as encostas quando do enchimento e operação do reservatório;
- ⇒ Estudos geotécnicos de estabilidade para as áreas com focos identificados (com processos erosivos e/ou movimentos de massa instalados ou potenciais), procurando-se agrupar as áreas em diferentes tipos de modelos geomecânicos, em função de similaridades geológicas, geomorfológicas, geotécnicas, geométricas e de solicitação quando da formação do reservatório;
- ⇒ Proposição e detalhamento de soluções para obras ou ações de controle (corretivas ou preventivas) nas áreas com focos, identificadas nas encostas marginais do reservatório, respeitando-se uma hierarquização quanto à criticidade dos resultados das avaliações de estabilidade;
- ⇒ Proposição de Plano de Monitoramento, enfocando os aspectos que deverão ser objetos de fiscalização periódica durante as fases construtivas, de enchimento e operação do reservatório;
- ⇒ Elaboração, para a FEAM, de relatórios de acompanhamento da implementação e monitoramento da eficiência dos procedimentos de controle.

(b) Projeto de Disposição de Bota-Fora

- ⇒ Análise das informações a serem fornecidas pelo Projeto Básico de Engenharia no tocante aos quantitativos de seu descarte, em função do cronograma previsto para as escavações obrigatórias;
- ⇒ Elaboração de diretrizes para a disposição do bota-fora, com vistas a minimizar os impactos ambientais decorrentes das operações, em especial no tocante a alterações na qualidade das águas do rio a ser barrado.

(c) Programa de Recuperação das Estradas e Acessos

- ⇒ Análise das informações a serem fornecidas pelo Projeto Básico de Engenharia no tocante a: características geológico-geotécnicas dos materiais onde serão implantados os cortes e dos materiais que irão compor os aterros projetados; inclinação dos taludes de corte e aterro projetados;
- ⇒ Avaliação do projeto de engenharia de drenagem superficial visando garantir a condição de escoamento das águas, minimizando processos erosivos;
- ⇒ Estabelecimento de diretrizes ambientais no tocante às características geométricas de eventuais novos acessos, cortes e aterros, à revegetação / manutenção de cobertura vegetal existente e à implantação e manutenção de sistemas de drenagem.

(d) Programa de Reabilitação do Canteiro de Obras

- ⇒ Avaliação do projeto de engenharia de drenagem superficial, visando garantir a condição de escoamento das águas, minimizando processos erosivos;
- ⇒ Avaliação do projeto de engenharia de esgotamento sanitário e de efluentes industriais (óleos e graxas), visando minimizar os riscos de poluição das coleções hídricas subterrâneas e superficiais;
- ⇒ Estabelecimento de diretrizes ambientais para regular a disposição dos resíduos sólidos (lixo, estopas, pneus etc);
- ⇒ Estabelecimento de diretrizes ambientais no tocante à reabilitação da área do canteiro após sua desmobilização.

- Recursos Humanos / Logísticos e Parceiros Institucionais

O desenvolvimento dos programas componentes do plano deverá estar sob inteira responsabilidade do empreendedor, devendo envolver, na etapa de estudos e projetos, equipe de consultores especialistas.

- Cronograma

O desenvolvimento dos estudos e projetos deverá ocorrer logo após o encerramento dos estudos ambientais com a consequente implementação ocorrendo durante a fase de implantação do empreendimento.

- Estimativa Preliminar de Custos

O custo total para o desenvolvimento e implantação desse plano está incorporado no custo global das obras de engenharia (novos acessos e construção de canteiro), incluindo os desembolsos associados às obras de controle de instabilizações, contenção localizadas com gabiões, além da implantação de dispositivos de drenagem superficial e cobertura vegetal em algumas áreas críticas, eventualmente sem cobertura vegetal adequada.

Estima-se em R\$ 94.000,00 a implementação desse programa, como um todo, utilizando-se de consultores especialistas, além de monitoramentos específicos e sistemáticos.

12) PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOMÉTRICO

- Justificativa e Objetivos

Este programa tem como principal objetivo prever o avanço das frentes de assoreamento pela cabeceira do reservatório e moldar as interações entre a dinâmica da calha fluvial e o perfil de escoamento das vazões de cheias.

- Metas a Serem Atingidas

A principal meta será a realização da coleta de dados de campo, cobrindo um período mínimo de um ano (um ciclo hidrológico), tendo-se como resultado a taxa de assoreamento do reservatório.

- Ações Previstas

Como principais ações previstas para o programa, tem-se:

- Elaboração de especificações para os serviços de campo: medições de descargas sólidas e levantamentos batimétricos; elaboração de especificações para análises laboratoriais; contratação de serviços de laboratório e de campo; análise da consistência dos dados dos serviços de campo;
- Estabelecimento de parâmetros do regime sedimentométrico do rio: curva-chave dos sedimentos; curvas granulométricas do material de suspensão e do fundo; modelagem matemática do avanço das frentes de assoreamento; traçado dos perfis de linha d'água nos trechos relevantes, considerando vazões típicas de cheias e a morfologia dos depósitos; eventual dimensionamento de obras necessárias para a redução de eventuais impactos prognosticados.

- Recursos Humanos

A implementação e desenvolvimento desse programa será de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar uma equipe de topografia e profissionais especializados em hidrossedimentologia para a realização dos serviços.

- Cronograma

O programa será desenvolvido após o enchimento do reservatório, recomenda-se que sejam feitas três campanhas de medições: uma primeira, imediatamente após o enchimento completo do reservatório; uma segunda, seis meses depois e uma terceira, quando completar um ano.

- Estimativa Preliminar de Custos

Para a realização deste programa é previsto um custo total da ordem de R\$ 31.000,00

13) PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

- Justificativa e Objetivos

As florestas que margeiam os cursos d'água têm sofrido grande impacto, restando apenas pequenos remanescentes com maior ou menor grau de perturbação. Além do papel de proteção dos cursos d'água, essas matas ciliares podem ter o papel de corredor de fluxo gênico para espécies isoladas nos fragmentos (KAGEYAMA, 1989)

A situação crítica das formações vegetais no centro-sul do Brasil impulsionou, nos últimos anos, uma série de iniciativas voltadas para sua conservação ou recuperação e deixaram claro que estudos detalhados sobre a composição florística e a ecologia dos

remanescentes dessas florestas são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas para proteger, enriquecer, recuperar ou reconstituir esse tipo de vegetação.

É importante que seja realizado um plantio que cumpra a função de cobertura e enriquecimento do solo gerando condições de regeneração do ambiente caracteristicamente ciliar.

A recomposição de matas ciliares deve partir de um planejamento prévio, considerando diferentes fatores. Os procedimentos de revegetação aqui recomendados seguem linhas definidas por SALVADOR (1987), KAGEYAMA & COSTA (1993), DURIGAN & NOGUEIRA (1990).

A supressão, de porções remanescentes de vegetação natural localizadas na ADA, durante a formação do reservatório, ainda que em percentuais pouco significativos, implicará no comprometimento de recursos genéticos importantes, sobretudo em função da crescente degradação da cobertura vegetal da região. Dessa forma, ações objetivando a recuperação de áreas em proporção igual a que foi desmatada são recomendadas, objetivando-se a preservação dos recursos genéticos contidos nas formações a serem afetadas diretamente mantendo-se, pelo menos em parte, a biodiversidade genética.

Além disso, essas ações de recuperação florestal poderão ainda contribuir, através da implementação de alguns núcleos de vegetação arbórea às margens do reservatório, para a proteção do mesmo contra assoreamento, embelezamento, conservação de espécies nativas e fornecimento de abrigo e alimentação para a fauna local.

- Metas a serem Atingidas

Inicialmente, deverão ser priorizadas na recuperação florestal as espécies associadas às florestas ciliares; no entanto, todas as espécies que possuem representantes na ADAE deverão ser incluídas neste Programa.

A implementação de núcleos de reflorestamento em regiões selecionadas às margens do futuro reservatório e, principalmente, ao longo do trecho compreendido entre o futuro barramento e a casa de força, proporcionará, também, a proteção de áreas com maior potencial de erosão ou instabilidade, bem como a formação de corredores entre remanescentes. A delimitação dessas áreas deverá ser feita, prioritariamente, buscando-se a sua compatibilização com as atividades antrópicas que venham ou continuem a ser desenvolvidas no entorno do reservatório.

- Ações Previstas

⇒ Complementação no estudo da flora regional

Realização de estudos sobre a flora, incluindo ampliação do levantamento qualitativo (florística) e inclusão de amostragem quantitativa (fitossociológica) por mais um ano com amostragens sazonais, a fim de fornecer maiores subsídios ao Programa de Recuperação, incluindo a marcação de matrizes para coleta de material reprodutivo;

⇒ Coleta de Propágulos

A coleta de propágulos deverá ser realizada em indivíduos pertencentes à fragmentos florestais e não em indivíduos isolados da população.

A seleção de matrizes será efetuada com base nos aspectos fitossanitários, morfológicos e que apresentem frutificação abundante.

A coleta de sementes será realizada manualmente, em pelo menos 10 indivíduos selecionados para cada espécie, procurando garantir variabilidade genética. Após beneficiamento das mesmas, será realizado plantio em viveiro.

⇒ Viveiro.

A construção do viveiro deverá ser realizada próximo ao local a ser revegetado, em terreno de face norte, com ligeira declividade para facilitar a drenagem, e disponibilidade de água e energia elétrica.

Para sementes muito pequenas, ou muito grandes, poderão ser utilizados canteiros de semeadura ou caixas plásticas e, posteriormente, realizada a repicagem para recipientes adequados, para outros casos o plantio poderá ser direto. Sacos plásticos reduzem custos, mas tanto para a produção de mudas quanto para transporte os tubetes são mais adequados, especialmente os de formato cônico.

O substrato mais indicado, para sacos plásticos, é terra de subsolo (70%) mais composto orgânico ou esterco curtido (30%), para tubetes, a vermiculita (30%) mais matéria orgânica (60%) e terra de subsolo (10%).

⇒ Planejamento

Os plantios de recomposição devem ser iniciados pelas cabeceiras dos cursos d'água, protegendo as nascentes. A área de plantio deve considerar, no mínimo, a preservação permanente estabelecida pela lei estadual 10.561/91 (Lei florestal estadual).

O projeto de recomposição basear-se-á nas características físicas do local: fertilidade, erodibilidade, profundidade e umidade do solo; extensão das áreas inundáveis e duração média dos períodos de inundação; declividade, em vales com secção em V ou U, recomenda-se o reflorestamento de toda a encosta com espécies de madeira nobre, ultrapassando os limites, já que a alta declividade agrava a erosão e as atividades agropecuárias são contra-indicadas nessas áreas.

O plantio às margens dos corpos d'água deve ser iniciado quando estiver controlada a erosão do solo. As espécies a serem plantadas em cada local devem ser aquelas que ocorrem naturalmente em condições de clima, solo e umidade semelhantes às da área a ser reflorestada.

⇒ Escolha de Espécies

Elaborou-se, com base nos dados obtidos em campo e dados bibliográficos, uma relação de espécies que ocorrem naturalmente em matas ciliares ou de encosta (tabela 1.1.4-1), classificando-as com base no ambiente em que ocorrem.

Quanto ao solo, estabeleceram-se dois grupos básicos: espécies que ocorrem em regiões onde a vegetação original era mata (solos férteis, não muito ácidos); espécies que ocorrem em regiões onde a vegetação original era o cerrado (solos ácidos, de baixa fertilidade).

Em relação à umidade do solo, destacaram-se as espécies tolerantes ao encharcamento ou inundação periódica. As restantes só deverão ser plantadas em áreas com solo bem drenado e não inundáveis.

Sugere-se que os plantios sejam heterogêneos, combinando espécies dos diferentes estádios de sucessão (pioneiras, secundárias e clímax), adaptadas às condições locais. A distribuição das mudas deve ser tal que as espécies pioneiras e secundárias iniciais, de rápido crescimento, venham a sombrear as mudas das espécies que se desenvolvem melhor à sombra.

Para áreas de substrato arenoso e areno-argiloso, com déficit hídrico são recomendadas herbáceas *Panicum sp*, *Aristida sp*, *Lonchocarpus sp*, *Ciperaceas*.

Voçorocas com sulcos de erosão de difícil recomposição topográfica: arbustos e árvores nativas: *Miconia sp*, *Tibouchina sp*, *Clusia sp*, *Guapira sp*, *Vernonia sp*.

Locais úmidos próximos à área ripária: *Xylopia emarginata*, *Clusia sp*, *Talauma ovata*, *Tapirira sp*, *Croton sp*; *Trichilia elegans*, *Trichilia pallida*, *Zanthoxylum roifolium*.

Espécies recomendadas para solos mais drenados: *Dalbergia violacea*, *Solanum leiocarpum*, *Byrsonima verbascifolia*, *Miconia*, *Machaerium villosum*, *Esembeckia leiocarpa*

Na poção superior das encostas, ao longo das curvas de nível: *Vanillonosmopsis sp* pois apresenta bom percentual de germinação, *Xylopia brasiliensis*, *Cabrlea canjarana*, *Trema micrantha*, *Guazuma ulmifolia*, *Protium heptafilum*.

Os plantios devem ser efetuados na época das chuvas (setembro a março), sendo que em áreas sujeitas a inundação, o plantio no final da estação chuvosa tem mais chances de não ser destruído pelas cheias, que são menos frequentes a partir de fevereiro.

A condução das mudas compreende coroamento e roçadas periódicas até o fechamento das copas e controle permanente das formigas cortadeiras. O tutoramento das plantas será necessário quando as mudas forem muito grandes ou quando houver ventos fortes. Neste caso amarra-se cada muda a uma estaca de cerca de 1,5 m, fixada ao lado da muda. O fogo é uma ameaça constante às matas ciliares, podendo ser evitado com a eliminação de gramínea alta através de roçadas ou mesmo pelo pastoreio controlado.

⇒ Técnicas de Plantio

Regra geral, as margens dos rios são áreas de difícil mecanização, com topografia irregular e solo excessivamente úmido, além de muito sujeita a erosão, quando inclinadas. A limpeza da área a ser plantada deve, portanto, restringir-se a uma roçada para eliminação das ervas daninhas, evitando-se assim o revolvimento do solo e a erosão subsequente.

Nos raros casos em que o tipo de solo e a topografia permitirem poderá ser feito o preparo de solo convencional, e até o cultivo intercalar como forma de manter o terreno livre de espécies invasoras até o fechamento das copas das árvores.

As covas terão dimensões mínimas de 30 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade, espaçadas entre si em cerca de 3 x 1,5m, para obter o fechamento mais rápido das copas e reduzir o período de manutenção. Para esta situação está previsto o plantio de cerca de 353.200 mudas.

Recomenda-se o plantio sem alinhamento, que produz uma mata semelhante à natural. No entanto, com certo prejuízo para a estética, o plantio pode ser feito em nível, mantendo-se uma distância mínima de 3 metros entre linhas, possibilitando assim a mecanização das operações de limpeza.

A correção do pH e a fertilização mineral, quando possíveis, deverão ser feitas nas covas, observando-se que a calagem seja efetuada com, no mínimo, dois meses de antecedência em relação à adubação fosfatada e ao plantio. A quantidade ideal de calcário ou de fertilizantes só poderá ser estabelecida mediante análise do solo para cada situação.

Em áreas não muito grandes pode-se efetuar a adubação orgânica que, na maioria dos casos, é suficiente para proporcionar um bom crescimento às mudas. Recomenda-se para cada cova a aplicação de 6 litros de esterco de curral (20% do volume da cova) ou 3 litros de esterco de galinha (10% do volume da cova).

- Recursos Humanos e Logísticos/Parceiros Institucionais

A equipe técnica responsável pelo desenvolvimento deste plano deverá ser constituída por um profissional especializado que deverá dar apoio técnico em relação às espécies de maior interesse. Para a produção de mudas deverá ser construído um viveiro de mudas com estrutura e capacidade suficientes para atender a demanda ou a aquisição direta através de viveiros particulares. Será necessário um veículo e pessoal treinado para a coleta de material no campo.

Para a devida implementação do plano, o empreendedor deverá buscar o apoio de entidades como o IEF, IBAMA e Polícia Florestal, através da celebração de convênios.

- Cronograma

Esse plano deverá ser implementado a partir do início das obras antes do enchimento do reservatório. As ações de recuperação poderão estender-se por toda a operação do empreendimento para subsidiar a reabilitação de áreas degradadas.

- Estimativa Preliminar de Custos

Considerando-se a contratação de profissionais, a implantação e a manutenção do Projeto os custos estão orçados, em caráter preliminar, em torno de R\$ 84.000,00

14) PLANO DE CONSERVAÇÃO E MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

- Justificativa e Objetivos

Conforme apresentado e discutido no diagnóstico ambiental do estudo de ictiofauna, não existem conhecimentos extensos sobre a distribuição, a ecologia demográfica ou sobre o uso de habitats das espécies coletadas, deste modo, torna-se importante a execução de estudos mais detalhados da comunidade de peixes para melhorar a condução do manejo deste grupo da fauna que será atingido de forma mais efetiva por este empreendimento.

Buscando-se um enfoque também econômico-social para o plano ambiental em questão analisa-se, juntamente com os demais parâmetros intrínsecos a ele, a viabilidade de se introduzir futuramente novas espécies de peixes no reservatório a ser formado.

Sabe-se, entretanto, que a introdução de uma biomassa de uma determinada espécie, mesmo que autóctone da bacia, seguramente irá provocar um desequilíbrio na estrutura da comunidade local, podendo vir a gerar conseqüências negativas ao ecossistema.

Desta forma, torna-se fundamental adquirir o conhecimento necessário da atual estrutura da comunidade de peixes nos setores a montante e jusante da PCH e acompanhar o seu processo de modificação durante as fases de construção e operação de empreendimento, para então tomar as medidas necessárias no que se refere à manutenção e, até mesmo, à melhoria da produtividade pesqueira.

- Metas a serem Atingidas

Com base no exposto anteriormente, o Plano de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna deverá buscar atingir as seguintes metas principais:

- ⇒ Estudar a comunidade de peixes, para obtenção de dados mais específicos sobre biologia, ecologia, distribuição, migração, reprodução e alimentação das espécies identificadas no estudo de avaliação ambiental;
- ⇒ A partir de estudos específicos, identificar o grau de compartimentação das comunidades de peixes;
- ⇒ Dar o suporte necessário à elaboração de um plano de manejo para o futuro reservatório.
- ⇒ Verificar a possibilidade de introdução de certas espécies de peixes no reservatório;

⇒ Estudar a produtividade pesqueira

- Ações Previstas

Esse Plano deverá ser dividido em três programas distintos:

- ⇒ Programa de Conservação das Espécies,
- ⇒ Programa de Monitoramento da Comunidade de Peixes e
- ⇒ Programa de Resgate da Ictiofauna.

A área de abrangência dos estudos deverá incluir o trecho do rio e sua respectiva sub-bacia abrangidos pela área diretamente afetada e seu entorno (ADAE).

(a) Programa de Conservação das Espécies

Este programa deverá ser conduzido balizando-se através das seguintes principais ações: conhecimento do comportamento das espécies em condições naturais, conhecimento da dieta alimentar básica, identificação dos setores preferenciais das espécies na área estudada, grau de associação com a mata ciliar.

(b) Programa de Monitoramento da Comunidade de Peixes

Recomenda-se que no período de um ano sejam realizadas campanhas (capturas) em estações de amostragem, previamente definidas, visando a obtenção de dados quantitativos e, conseqüentemente, comprobatórios.

O número de campanhas e o seu tempo de duração deverão ser determinadas a partir do sucesso de captura durante as coletas. Em função de prováveis diferenças fisiográficas das drenagens, o esforço de captura não deverá ser padronizado, procurando sempre a amostragem do maior número possível de espécies.

Os espécimes capturados deverão ser conservados adequadamente e posteriormente, após o término de cada campanha, conduzidos a laboratório onde deverão passar por análises voltadas para a identificação da estrutura das comunidades e condições reprodutivas e alimentares das principais espécies.

(c) Programa de Resgate da Ictiofauna

Para a execução desse programa será necessário, inicialmente, a realização de um levantamento da morfologia de todo o canal do trecho a ser atingido pela diminuição da vazão (entre o barramento e a casa de força) e nos locais previstos para lançamento das ensecadeiras.

Este levantamento deverá ser feito, preferencialmente, no período seco, através de levantamentos topográficos de uma seção batimétrica longitudinal, complementado por seções batimétricas transversais. A partir destes resultados será elaborado um mapa da área a ser trabalhada com a localização, área e profundidade das principais depressões.

Com base nessas informações poderá proceder-se, quando do lançamento das enseadeiras e enchimento, ao salvamento da ictiofauna. Através da utilização de arrastões e tarrafas, deverão, no menor tempo possível, ser realizadas as coletas nos pontos pré estabelecidos.

Os peixes capturados serão conduzidos até as margens do rio, em macas próprias para este fim, e transferidos para caminhões de transporte tipo caçamba ou carroceria, sendo colocados em vasilhames contendo água limpa e oxigenada. Esses peixes serão reconduzidos para o rio em áreas previamente escolhidas.

- Parceiros Institucionais

Os Programas de Conservação das Espécies e de Monitoramento da Comunidade de Peixes deverão ser de responsabilidade exclusiva do empreendedor. Por sua vez, para o Programa de Resgate da Ictiofauna, recomenda-se que a sua implementação e desenvolvimento ocorra através de convênio do empreendedor com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e outras instituições que atuem na conservação da ictiofauna brasileira.

- Cronograma

Os Programas de Conservação das Espécies de Monitoramento da Comunidade de Peixes deverão ter seu início logo após a obtenção, junto ao órgão ambiental, da Licença Prévia, desenvolvendo-se através de campanhas periódicas durante um ano, com prorrogação de acordo com os resultados obtidos.

O Programa de Resgate da Ictiofauna deverá desenvolver-se no período de lançamento das enseadeiras e quando do enchimento do reservatório.

- Estimativa Preliminar de Custos

Estima-se que para o desenvolvimento do Plano anteriormente apresentado sejam necessários recursos da ordem de R\$ 55.000,00.

15) PROGRAMA DE RESGATE E RELOCAÇÃO DA FAUNA

- Justificativa e Objetivos

Tendo em vista a supressão de vegetação e de habitats naturais, por consequência da operação de limpeza do reservatório, torna-se fundamental a implementação e desenvolvimento de um programa específico objetivando o resgate da fauna a ser desalojada.

- Metas a serem Atingidas

Este programa busca, prioritariamente, a mitigação de possíveis perdas de espécies faunísticas durante a operação de limpeza do reservatório, procurando-se assim

restringir a redução do tamanho das populações verificadas na ADAE, em especial daquelas que caracterizam-se por hábitos florestais, ou são citadas na Deliberação COPAm 041/1995 como espécie vulnerável: o guigó (*Callicebus personatus*) e a lontra (*Lutra longicaudis*); ou em perigo: o caititu (*Pecari tajacu*) e o gato-do-mato (identificado apenas o gênero *Leopardus*), que provavelmente, ocorrem em densidade populacional reduzida na área do empreendimento.

Outra meta importante deste programa é reduzir acidentes com animais peçonhentos, em função da supressão de vegetação e limpeza da área do reservatório, principalmente serpentes.

- Ações Previstas

- ⇒ Realização de censo das espécies que ocupam os remanescentes que serão atingidos;
- ⇒ Avaliação das condições das espécies ameaçadas, elaboração de plano de manejo específico para cada espécie, visando-as como prioritárias no salvamento e recolocação;
- ⇒ Avaliação da capacidade de suporte dos remanescentes adjacentes, com escolha de áreas preferenciais para relocação de fauna, quando necessário;
- ⇒ Contato e formação de convênio com instituições que poderão abrigar espécimes capturados;
- ⇒ Formação de equipe treinada para acompanhar os trabalhos de desmatamento que serão realizados, resgatando os indivíduos da fauna que não conseguirem deslocar-se para áreas adjacentes;
- ⇒ Promover, nos remanescentes florestais da ADAE que guardam continuidade com os da área de seu entorno e que não será inundada, a supressão orientada da vegetação de tal forma impulsionar as espécimes residentes a se deslocarem das parcelas que serão inundadas;
- ⇒ Concentrar os esforços de resgate nos remanescentes florestais da ADAE que não guardam continuidade com os da área de seu entorno ou mesmo com a AID. Isto se justifica diante do fato de que o deslocamento das espécies residentes nestes pontos deverá, necessariamente, se dar em habitats diferentes daqueles de sua ocorrência, principalmente os ambientes abertos, o que irá expor a fauna à predação.

- Recursos Humanos / Logísticos e Parceiros Institucionais

A execução desse Programa deverá estar sob a responsabilidade do empreendedor, com equipe técnica especializada, composta por biólogos, veterinários e auxiliares de campo, munidos de equipamento e infra-estrutura adequada. Recomendando-se que seja firmado convênio com a Polícia Florestal de forma a colaborar tanto no processo de salvamento como na fiscalização da área de entorno à ADAE, coibindo a caça e coleta de espécimes.

- Cronograma

O programa será desenvolvido durante a operação de desmatamentos, principalmente durante a limpeza do reservatório, recomendando-se que seu início ocorra antes do início da formação do lago.

- Estimativa Preliminar de Custos

Para a realização do programa, considerando-se também as ações inerentes à limpeza do reservatório, é prevista uma verba de R\$ 53.000,00 envolvendo a contratação de profissional especialista e de auxiliares, além de custos logísticos para a promoção do salvamento das espécies.

16) PROJETO DE APOIO AO INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF) / MANUTENÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO JÁ EXISTENTES

- Justificativa e Objetivos

O empreendimento em questão, de acordo com a resolução CONAMA nº 2/86, teria um montante financeiro insuficiente para implantar uma unidade de conservação com área e infra-estrutura significativa para a região, optando-se portanto, pelo apoio às UC's já existentes.

Mesmo considerando-se que ocorra em percentuais pouco significativos, a supressão da cobertura vegetal nativa na ADAE ocasionará inegavelmente impactos sobre a flora e a fauna. Dessa forma, o plano em questão deverá objetivar, a título de medida compensatória, a destinação de apoio financeiro ao IEF como forma de subsidiar a manutenção de Unidades de Conservação.

- Metas a serem Atingidas

Busca-se atingir a meta de preservação, da flora e da fauna associadas, além da promoção das atividades de educação ambiental. Essa meta está em pleno acordo com as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA 02, de 18 de abril de 1996.

- Ações Previstas, Recursos Humanos / Logísticos e Parcerias Institucionais

O Projeto de Apoio ao IEF, implicará na destinação de 0,5% do valor total do empreendimento, prevista na Resolução CONAMA 02, de 18 de Abril de 1996, para manutenção da Unidade de Conservação escolhida.

- Cronograma

Esse apoio deverá ser efetivado quando do início da operação do empreendimento.

- Estimativa Preliminar de Custos

Prevê-se como custo mínimo desse Plano o equivalente à 0,5% do custo total do empreendimento correspondendo, portanto, à alocação de uma verba máxima da ordem de R\$ 70.000,00 (em acordo com a Resolução CONAMA 02, de 18 de abril de 1996).

17) PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

- Justificativas e Objetivos

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, aqui assumido como de caráter preventivo, permitirá diagnosticar os principais problemas já elencados no presente estudo ambiental e cujo objetivo principal será o de assegurar a implementação de possíveis ações corretivas durante o andamento da obra.

Este monitoramento se faz necessário por um período aproximado de 3 anos, durante as fases de pré-enchimento, enchimento e pós enchimento permitindo, dessa forma, a avaliação das condições evolutivas da biota aquática e da qualidade da mesma.

- Metas a serem Atingidas

Destacam-se entre as principais metas a serem atingidas:

- ⇒ Verificação da evolução da qualidade das águas e da estrutura das comunidades aquáticas no reservatório, a jusante e em seus principais tributários ;
- ⇒ Caracterizar a variação espacial e sazonal da qualidade da água;
- ⇒ -Identificar as áreas de entrada de poluição agro-química;
- ⇒ -Disciplinar as atividades de usos múltiplos;
- ⇒ -Subsidiar ações de controle e planejamento na Área de Influência do Reservatório;
- ⇒ -Subsidiar estudos de ictiofauna;
- ⇒ Avaliação dos riscos de colonização das áreas de remanso e de fluxo de vazão mínima da PCH por organismos de interesse sanitário;
- ⇒ Se necessário, adoção de medidas para minimizar ou eliminar problemas verificados através dos resultados do Programa em questão.

- Ações Previstas

Deverão ser acompanhados os principais riscos de alteração da qualidade de água em função das obras e da formação do corpo lêntico, conforme segue:

- ⇒ Na fase de obras ou pré-enchimento, serão monitorados os principais efeitos decorrentes das atividades antrópicas;
- ⇒ Na fase de enchimento e pós-enchimento serão monitorados os efeitos da transformação lótico-lêntica nos aspectos biológicos e físico químicos.

Também deverá ser desenvolvida uma avaliação das modificações da estrutura trófica do sistema, relacionando as análises físico-químicas da água com a produtividade primária fitoplanctônica e secundária, pela decomposição de matéria orgânica, principalmente durante o período de enchimento e imediatamente após.

Relativamente aos grupos de insetos que poderão surgir e proliferar, aptos a transmitir doenças ou causar incômodos, algumas famílias de Diptera deverão merecer especial atenção no monitoramento, principalmente na fase pós-enchimento.

A freqüência de realização de análises deverá ser:

- ⇒ Trimestral durante os 3 primeiros anos, sendo reavaliado após o obtenção desses resultados.
- ⇒ Deverão ser analisados, no mínimo, os seguintes parâmetros: temperatura do ar , temperatura da água (quando da formação do reservatório em diferentes profundidades) turbidez, cor, transparência, pH, condutividade, alcalinidade, oxigênio dissolvido, série nitrogenada (amônia, nitrito, nitrato, nitrogênio total), série fosfatada (fosfato total, ortofosfato), sílica reativa, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, óleos e graxas, coliformes fecais, clorofila a, fitoplâncton, zooplâncton e organismos bentônicos.

Sugere-se que a avaliação dos resultados analíticos seja realizada logo após a coleta dos dados e consolidada através de relatório específico, com destaque para os eventuais problemas identificados e o respectivo plano de ações recomendado.

- Recursos Humanos / Logísticos e Parceiros Institucionais

A implementação e desenvolvimento desse programa é responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar um profissional especializado para a coordenação do programa, assim como os serviços especializados de laboratório de análises ambientais.

- Estimativa Preliminar de Custos

Estima-se que a implantação do Programa da Qualidade da Água, para as duas fases consideradas (implantação e operação), tenha um custo preliminar de R\$ 37.000,00.

18) PROGRAMA PARA LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO

- Justificativa e Objetivos

Este programa tem como principais objetivos:

- ⇒ Evitar o excesso de nutrientes decorrentes da decomposição da vegetação submersa;
- ⇒ Diminuir o processo de eutrofização das águas do reservatório;

- ⇒ Eliminar possíveis focos de contaminação de organismos patogênicos à saúde humana nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos.

- Metas a Serem Atingidas

O desmatamento e a limpeza da bacia de acumulação devem obedecer à Portaria nº 99 do DNAEE, de 31/08/1979, que dispõe sobre a qualidade das águas das bacias. Este Programa trata da remoção da vegetação, das eventuais benfeitorias de madeiras e da desinfecção das áreas de fossas, currais, pocilgas e similares.

- Ações Previstas

Como principais ações previstas para o programa, tem-se:

- ⇒ O processo de desmatamento deverá ser iniciado com a determinação da cota de desmatamento, ao qual se seguirá o corte e retirada da vegetação e da madeira e a limpeza da vegetação residual (folhas, galhos, etc.) com critério determinado por técnico especializado, objetivando a redução de impacto sobre a fauna;
- ⇒ Desinfecção de Fontes de Contaminação: A desinfecção de currais, pocilgas e galinheiros deve ser feita com a retirada ou o aterramento dos detritos orgânicos e posterior cobertura da área infectada com cal virgem na proporção de 1 kg/m². No caso de fossas, o procedimento previsto será o de lançar cal virgem na proporção de 30kg/m³ de fossa, com posterior aterramento.

Recursos Humanos

A execução desse Programa ficará sob responsabilidade do empreendedor.

- Cronograma

A princípio este programa deve ser implementado na segunda metade da fase de implantação. Obviamente, antes do enchimento do reservatório.

- Estimativa Preliminar de Custos

Para o desenvolvimento do programa prevê-se, preliminarmente, um custo de R\$ 26.000,00.

PARTE XIII

<h1>CONCLUSÕES</h1>

XIII – CONCLUSÕES

A análise, apresentada anteriormente, do diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico, sócio-econômico e a identificação e avaliação dos impactos ambientais para as áreas de influência do empreendimento PCH – FORTUNA II, permitem as seguintes principais conclusões:

- A região onde pretende-se implantar a PCH apresenta-se degradada, em variados graus, motivada pela ocupação antrópica e consequente supressão de ambientes naturais;
- O sítio físico da região de interesse, caracterizado por um relevo acidentado, impõe obstáculos naturais ao desenvolvimento da malha viária local e, principalmente, no aproveitamento agrícola e pecuário, de forma otimizada;
- O padrão de ocupação do solo, na área de interesse, caracteriza-se por propriedades rurais cujas famílias, quando ali residentes, estão voltadas na sua maioria à produção de subsistência; exceção feita à Fazenda do Povo, uma das poucas propriedades rurais de maior porte da região, localizada na ADAE do empreendimento;
- Foi identificado pela equipe técnica responsável pela elaboração do EIA um total de 56 impactos ambientais (PARTE VII - Quadro 3-1), positivos, negativos e ambos, incidentes nas diversas fases do empreendimento: 3 (5%) na fase de planejamento, 22 (39%) na fase de implantação, 11 (20%) na fase de enchimento do reservatório e 20 (36%) na fase de operação;
- Dos 56 impactos ambientais identificados para as diversas fases do empreendimento, positivos, negativos e ambos, 11 deles (20%) referem-se à interferências com o meio biótico, 11 (20%) interferem com o meio físico e 34 (60%) mostram interferências com o meio sócio-econômico;
- Daquele total de 56 impactos ambientais identificados para as diversas fases do empreendimento, 10 (18%) foram categorizados como *positivos*, 42 (75%) como *negativos* e 4 (7%) como *positivo e negativo (ambos)*;
- Dos 10 impactos ambientais *positivos* identificados, 6 deles (60%) foram avaliados como de média magnitude, 2 (20%) como de grande magnitude e 2 como de pequena magnitude (20%); portanto, a maioria absoluta (80%) dos impactos *positivos* é, no mínimo, de média e grande magnitudes;
- Dos 42 impactos ambientais *negativos* identificados, 8 deles (19%) foram classificados como de grande magnitude, 21 (50%) como de média magnitude e 13 (31%), classificados como de pequena magnitude; portanto, a maioria absoluta (82%) dos impactos *negativos* é de pequena / média magnitudes.
- Dentre os impactos ambientais *positivos*, identificados nas diversas fases do empreendimento, destacam-se: a mobilização das organizações políticas e sociais, a geração de empregos diretos e indiretos, o incremento nas receitas fiscais do(s)

município(s), a dinamização do setor terciário local, o aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades comerciais turísticas (em função da formação do reservatório), a conseqüente valorização imobiliária (propriedades rurais) nas áreas do entorno do reservatório e as mudanças na vocação de uso das áreas adjacentes ou próximas do reservatório;

→ Dentre os impactos ambientais *negativos*, destacam-se: as perdas e/ou interferências com moradias, benfeitorias e equipamentos viários locais, a perda de produção agrícola e/ou agropecuária, a alteração na paisagem local (nas áreas do entorno do reservatório e no trecho de redução de vazão entre a barragem e a casa de força), a redução do fluxo d'água (vazão residual), no trecho entre a barragem e a casa de força e a conseqüente desvalorização imobiliária de porções de propriedades rurais ali localizadas, além da interferência direta e impacto visual na Cachoeira da Fumaça; a supressão de remanescentes florestais e conseqüente perda de habitats faunísticos, as restrições ao uso da terra na faixa de 100 metros ao redor do reservatório, a perturbação dos sistemas aquáticos decorrentes da redução de vazão e a instabilização de encostas da área de entorno do reservatório, por ascensão do nível d'água. Vale destacar que esses impactos ambientais são, normalmente, próprios de empreendimento hidrelétricos, sendo que alguns terão sua relevância minorada em função da pequena dimensão do reservatório e, também, das características e espaços ocupados pela cobertura vegetal na área a ser diretamente afetada;

→ Vale destacar que o empreendedor, CONSTRUTORA BARBOSA MELLO S/A., com o auxílio de empresa especializada, já iniciou os contatos com os moradores locais e cadastrou todos os imóveis e benfeitorias com possibilidade de interferência pela implantação da PCH, obtendo ampla aceitação dos proprietários relativamente à proposta de compra das áreas interferidas;

→ A mitigação, compensação e/ou potencialização dos impactos identificados e descritos anteriormente, poderá ser conseguida através da implementação de planos, programas, projetos e estudos ambientais específicos, totalizando 18 ações, com custo inicial estimado de R\$ 797.000,00 devendo-se salientar que os custos relativos ao Plano de Gestão Ambiental não foram aqui incluídos por já estarem associados ao custo total previsto para a construção da PCH;

→ A reavaliação (PARTE XI - Quadro 4-1) dos 56 impactos ambientais identificados, após a implementação de medidas de mitigação, demonstra que o grau de resolução dessas medidas é, na maioria absoluta (94%) tida como de alto (25) / médio (28), refletindo diretamente na potencialização dos impactos categorizados como positivos e minimizando a relevância daqueles classificados como negativos;

→ Portanto, com base nas considerações abordadas anteriormente, relativas aos aspectos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento em análise, verifica-se que comparativamente a outras formas de geração de energia, os impactos ambientais previstos de ocorrerem são, em geral, de baixa magnitude e decorrentes, principalmente, da pequena área de inundação e das condições pré-existentes do sítio físico no qual deverá se dar a sua implantação;

→ Reforçando, favoravelmente, as conclusões apresentadas anteriormente, tem-se que a avaliação técnico-econômica final deste empreendimento evidenciou que o projeto é competitivo do ponto de vista energético-econômico (curto prazo de maturação e custo razoável), quando comparado com as demais opções consideradas para compor a expansão do sistema interligado brasileiro. Nesse contexto, não se pode deixar de considerar, também, o cenário atual que não descarta um risco futuro de desabastecimento de eletricidade, devidamente destacado, inclusive, com a edição da recente Medida Provisória 2.147 que criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica. Portanto, a implantação da PCH FORTUNA II é considerada ambientalmente viável, motivo pelo qual é recomendada para a obtenção da Licença Prévia.

PARTE XIV

<h2>EQUIPE TÉCNICA</h2>

XIV – EQUIPE TÉCNICA

1) RESPONSABILIDADE TÉCNICA

- Engº Civil Antonio Carlos Carvalho Gerin CREA-SP: 69.491/D
- Geólogo Jacinto Costanzo Júnior CREA-SP: 65.844/D

2) EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

2.1) MEIO FÍSICO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Engº Civil Antonio Carlos Carvalho Gerin CREA-SP: 69491/D
- Geólogo Jacinto Costanzo Júnior CREA-SP: 65.844/D
- Geólogo Walter Sergio de Faria CREA-SP: 119.498/D
- Geóloga Regina Benedita Buratto CREA-SP: 21.795/D
- Engº Civil / Hidrólogo João Cláudio Martins Cassar CREA-RJ: 90104440-8

2.2) MEIO BIÓTICO

- Bióloga Sueli Harumi Kakinami (Fauna/Qual. de Água) CRB 14.450-1/D
- Bióloga Ângela Zanata (Ictiofauna) CRB 20.886-1/D
- Biólogo Fábio Di Dário (Ictiofauna) CRB 11.983-1/D
- Biólogo Flávio C. T. Lima (Ictiofauna) CRB 11.393-1/D
- Biólogo José Valdecir de Lucca (Hidrobiologia) CRB 11.956/2002
- Bióloga Clarissa de Aquino (Flora) CRB 20.707/1-D
- Engº Florestal Leandro Guimarães Nunes (Flora) CREA-SP: 5060868935

2.3) MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

- Geógrafo Wanderlei Sérgio da Silva CREA-SP: 5060439566
- Geógrafo Roberto Wagner Lourenço CREA-SP: 5061306736
- Arqueóloga Alenice Motta Baeta

2.4) APOIO TÉCNICO E OPERACIONAL

- Estagiário (Geografia) Maurício Fava Rubio
- Estagiária (Geografia) Fernanda Machado Martins
- Estagiária (Biologia) Bruna Pagliani Simonato Di Dário
- Fábio Antunes de Souza (desenho - AutoCad)
- Marcio Leandro Vanin Santos (desenho – AutoCad)
- Laboratórios:
 - ✓ SANEAR – Engenharia Sanitária – Belo Horizonte/MG.
 - ✓ UFSCar – Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Depto. de Ecologia e Ciência Evolutiva

PARTE XV

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. (1977) Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorf.* 52, IGEOB-USP, São Paulo.

ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L. G. & NETTO, J. M.. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo, Nobel, pp. 33-98.

AGOSTINHO, A. A. 1994. Pesquisa, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos, 38-57. In: SEMINÁRIO SOBRE A FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO, 1993, Foz do Iguaçu. Reuniões Temáticas Preparatórias. Rio de Janeiro: COMASE/ELETROBRÁS. (Fundamentos, cad 1)

AGOSTINHO, A. et al. 1997. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia, 276-292. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L.C. eds., Reservatório de Segredo, bases ecológicas para o manejo. Maringá, PR.

AGOSTINHO, A. et al. 1997. Ecologia de comunidades de epíxes da área de influência do reservatório de Segredo, 98-111. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L.C. eds., Reservatório de Segredo, bases ecológicas para o manejo. Maringá, PR.

ALLAN, J. D., 1996. Stream Ecology. Chapman & Hall, London, 388 p.

ALMEIDA, C.B. O desbravamento da selva do Rio Doce. Rio de Janeiro, Ed. José Olympio, 1978.

ALVES, C. B. M., V. VONO E F. VIEIRA, 1999. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *Revta bras. Zool.* 16(1):259-263.

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3 – Oscillatoriales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 80 (1-4). *Algological Studies* 50-53: 327-472.

ANDRADE, M. A.. Aves silvestres – Minas Gerais. Ed. Littera Maciel, 1997, 176 p.

ANDRADE, M. F. História de Virgínia. Belo Horizonte, Ed. São Vicente, 1978.

ANGTHICHAY et alii. O povo Pataxó e sua história. Belo Horizonte, MEC/UNESCO/SEE-MG, 1997.

AURICCHIO, M. A. Primatas do Brasil. São Paulo, Ed. Terra Brasilis, 1995, 168 p.

ÁVILA-PIRES, F. D. Roedores Colecionados na Região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 50, 1960. pp. 25-45.

ÁVILA-PIRES, F. D. Tipos de mamíferos recentes no Museu Nacional, Rio de Janeiro. Arquivos do Museu Nacional, 53, 1968. pp. 161-191.

AZEVEDO, L. G. Tipos ecofisionômicos da vegetação da região de Januária (MG). In: Simpósio sobre Cerrado. Suplemento. Rio de Janeiro, Anais Academia Brasileira de Ciências, 1965. 38:39-57.

AYRES, J.M., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., QUEIROZ, H.L., PINTO, L. P. DE S., MASTERSON, D. E CAVALCANTI, R., 1997. Abordagens Inovadoras para Conservação da Biodiversidade do Brasil: Os Corredores Ecológicos das Florestas Neo-tropicais do Brasil - Versão 3.0. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Neo-tropicais, Projeto Parques e Reservas. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília.

BAETA, A. Grutas e abrigos arqueológicos “Encantados” – Região do Parque Sete Salões Serra Takrukkrak, Vale do Rio Doce. In: Revista O Carste, vol. 12, nº 2. Belo Horizonte, 2000.

BAETA, A & PAULA, F. L. Política patrimonial arqueológica em Minas Gerais. In: Revista O Carste, vol. 12, nº 4. Belo Horizonte, 2000.

BAETA, A & MATTOS, I. M. de. Arte rupestre, etno-história e identidade indígena no Vale do Rio Doce. In: Revista de Arqueologia, nº 8. São Paulo, 1994. (1): 303-320.

BALDUS, Herbert. Fontes primárias para o estudo dos índios no Brasil quinhentista. Rio de Janeiro, Ed. Souza.

BARBOSA, W. A. Dicionário Histórico e Geográfico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1971.

BARBOSA, F.A.R.; TUNDISI, J. G. 1980 Primary production of phytoplankton and environmental characteristics of a shallow quaternary lake at Eastern Brazil. Arch. Hydrobiol. 90 (2):131-161.

BARBOSA, F.A.R.; ESTEVES, F.A.; TUNDISI, J.G. 1981 Limnological studies at Eastern Brazil (Rio Doce Valley). Chemical composition and nutritional quality of the forest litter. Tropical Ecology, 23 (1)155-163.

BARBOSA, F. A. R. ; RYLANDS, A. B. & OLIVEIRA, S. J. 1993. Drastic decrease in algal diversity caused by human impact on an urban lake in Southeast Brazil. Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 25: 939-941.

BAXTER, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments. Annual Review of Ecology and Systematics, 8: 255-283.

BAYLEY, P.B. 1995. Understanding large river-floodplain ecosystems. Bioscience, 45: 153-158.

- BEAUMORD, A.C. 1991. As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: Uma abordagem ecológica numérica. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, 107 p. (Dissertação de Mestrado).
- BERTONI, J. E. de A. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. Acta Bot. Bras., Manaus, 1(1):17-26.
- BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. Acta Biologica Leopoldensia, 16(1): 51-80.
- BORODIN, N. A. 1929. Notes on species and subspecies of the genus Leporinus Spix. Mem. Mus. Comp. Zool., 50(5):269-290.
- BOURRELLY, P. 1990. Les algues d'eau douce : initiation à la systématique. I: les algues vertes. Paris : N. Boubée, 572 p.
- BOURRELLY, P. 1981. Les algues d'eau douce : initiation à la systématique. II: les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, phéophycées, xanthophycées et diatomées. Paris : N. Boubée, 517 p.
- BOURRELLY, P. 1985. Les algues d'eau douce : initiation à la systématique. III: algues bleues et rouges. Les eugléniens, peridiniens et cryptomonadines. Paris : N. Boubée, 606 p.
- BOWEN, Z. H., M. C. FREEMAN E K. D. BOVEE, 1998. Evaluation of generalized habitat criteria for assessing impacts of altered flow regimes on warmwater fishes. Trans. Am. Fish. Soc., 127: 455-468.
- BRANCO, S. M. 1986. *Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária*. 3ª ed., São Paulo, CETESB/ASCETESB, 640pp.
- BRANCO, C. W. C. 1991. A comunidade fitoplanctônica e a qualidade da água no lagoa Paranoá, Brasília, DF. Brasília : Universidade de Brasília, 340 p.
- BRITO, M. C. W. de 2000 Unidades de conservação – intenções e resultados. São Paulo, Annablume/FAPESP, 230pp.
- BRITSKI, H.A. 1969. Lista dos tipos de peixes das coleções do Departamento de Zoologia da Secretaria de Agricultura de São Paulo. Pap. Avul. Zool., S. Paulo. 22(19):197-215.
- BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo, Sistemática. In: Poluição e Piscicultura. São Paulo, Instituto de Pesca. p. 79-108.
- BROWN, K.S., JR. E HUTCHINGS, R.W., 1997. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. Em W.F. Laurance e R.O. Bierregaard, Jr. (eds.) Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. University of Chicago Press, Chicago.

CAIRNS, Jr. J. & DICKSON, K. L. 1971. A simple method for the biological assesment of the effects of wate discharge on aquatic botton dwelling organisms. Journal Water Pollution Control Federation 43(5):755-772

CÂMARA MUNICIPAL DE RIO CASCA. Memória histórica para a exposição internacional do centenário de Rio Casca. Rio Casca, 1922.

CAMARGO, R. M. F. 2001. Unidades de conservação em Minas Gerais: levantamento e discussão, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 62 pp. Publicações avulsas da Fundação Biodiversitas; 2

CAMPOS, A. A. 1945. Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero Leporinus. Pap. Avul. Zool., S. Paulo, 5(16):141-158.

CAPOBIANCO, J.P., 1998. Restam apenas 7,3% da Mata Atlântica. Parabólicas (Instituto Socioambiental) 40: 10-11.

CAPRI, R. Minas Gerais e seus municípios. 1916.

CAPRI, Roberto. O Estado de Minas Gerais. 1918.

CARAMASCHI, E. P. 1994. Aspectos da Distribuição dos Peixes de Água Doce, 18-22. *In*: Seminário sobre a fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, 1993, Foz do Iguaçu. Reuniões Temáticas Preparatórias. Rio de Janeiro: COMASE/ELETROBRÁS. PA. (Fundamentos, cad. 1)

CARLSON, J. & J. NILSSON. 2001. Effects of geomorphological structures on genetic differentiation among brown trout populations in a northern boreal river drainage. Trans. Amer. Fish. Soc., 130: 36-45.

CARNEVALLI, N. Contribuição ao estudo da ornitofauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. *In*: Revista Ludiana. 1980. 1:88-98.

CARNEVALLI, N. Embrenagra longicauda Strikiland, 1844: sua ocorrência em Minas Gerais – Brasil (Aves Fringilidae). *In*: Revista Ludiana. 1983. 2:85-88.

CARNEVALLI, N. E. D. Primeiros estudos sobre a ornitofauna do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais. Belo Horizonte, CETEC/UFMG, 1980.

CARVALHO, D. A formação histórica das Minas Geraes. Rio de Janeiro, Ed. José Olympio, 1887.

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia prática - Rio de Janeiro: CPRM, 1994

CARVALHO, N.O. Guia de Avaliação de assoreamento de reservatórios – Brasília, ANEEL –Agência Nacional de Energia Elétrica - 2000

CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. Informe Agropecuário. 15 (168): 54-56.

CARVALHO, E. J.; FREITAS, J. R.; KOHLER, H. C. & SANTOS, F. M. C. Inventário geo-ecológico da região da Lagoa Santa – MG. Belo Horizonte, COPEAR, 1977. 64 p.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A. 1999. Florística e fitossociologia da vegetação arbórea-arbustiva de floresta ripária decídua do Baixo Paranaíba (Santa Vitória, Minas Gerais). Revista Árvore, v.23, n.3, p.311-20

CASATTI, L. 2000. Taxonomia e relações filogenéticas das corvinas de água doce sul-americanas (Sciaenidae: Perciformes). Tese de doutorado, não publicada. UNESP, Botucatu, 189 pp.

CASTRO, C. F. F. Os Sertões do Leste: achegas para a história da Zona da Mata. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1987.

CETEC. Levantamento integrado dos recursos naturais da Região Noroeste de Minas Gerais. Belo Horizonte, CETEC, 1977.

CETEC. Estudos das Veredas da Serra do Cabral. Belo Horizonte, CETEC, 1978.

CETEC. Programa de pesquisas ecológicas no Parque Estadual do Rio Doce. Vol. 1 (Relatório Final). Belo Horizonte, CETEC, 1981.

CETEC. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, CETEC, 1983. Série Publicações Técnicas. 158 p.

CETEC. Caracterização Ambiental da Bacia do Rio Doce – MG. Relatório Final, Belo Horizonte, CETEC, 311pp. 1986.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Guia de coleta e preservação de amostras de água, São Paulo, CETESB, 150pp. 1988.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo - 1997, São Paulo, CETESB, 288pp. 1988.

CHAMIXAES, C. B. C. B. Variação temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo (Itirapina, SP). São Carlos : Universidade de São Paulo, 334 p. 1991.

CHAPMAN, M. A.; GREEN, J. D.; JOLLY, V. H. Relationships between zooplankton abundance and trophic state in seven New Zealand lakes. Hydrobiologia, vol. 123, p. 119-136. 1985.

COMIG – COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. Projeto Espinhaço (cd-rom). Belo Horizonte, COMIG, 1997.

COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS & HIDROSSISTEMAS. Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Copasa, 1993.

CORREA, M. T. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, IBDF. 6 v. 1975.

COSTA, Joaquim Ribeiro. Conceição do Mato Dentro: fonte da saudade. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, 1975.

COSTA, Joaquim Ribeiro. Toponímia de Minas Gerais. Belo Horizonte, BDMG Cultural, 1997.

CPRM -SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL & COMIG – COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Governador Valadares (cd-rom).

CPRM SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL & COMIG – COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Itambacuri (cd-rom).

CPRM SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL & COMIG – COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Santa Maria do Suaçui (cd-rom).

CRUZ, C.A.G. Uma nova espécie de Cynolebias do estado do Espírito Santo, Brasil (Pisces, Cyprinodontidae). Pap. Avul. Zool., S. Paulo, 35(6):73-77. 1983.

CUNHA-VIEIRA, C. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. Arq. de Zool. 8(11):341-474. 1955.

DAVIS, W.S., LATHROP, J.E. Freshwater benthic macroinvertebrate community structure and function, *In*: BAKER, B., KRAVITZ, M. (Eds) Sediment classification methods compendium. Washington: EPA,. 1-26p. 1992.

DE FILIPPO, R. Ciclo sazonal do fitoplâncton, fatores climáticos e hidrológicos na represa de Barra Bonita, São Paulo. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 90 p. Dissertação (Mestrado). 1987.

DE MEIS, M.R.M. As unidades morfoestratigráficas do médio Vale do Rio Doce. An. Acad. Bras. Cienc., 49:443-459. 1977.

DIAS JR, C. Ciclo anual do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais na lagoa do Infernã (SP). São Carlos : Universidade Federal de São Carlos, 108 p. Dissertação (Mestrado). 1990.

DIAS, M. V. Mata Dentro: Viagem através dos tempos e contratempos da história de Conceição. Belo Horizonte, Dossiê Agência de Investigação, 1994.

ECAFE & WMO. Assesment of the Magnitude and Frequency of Flood Flows. Water Rosources Series nº 30. New York, U.N., 1978.

EIGENMANN, C.H. 1915. The Cheirodontinae, a subfamily of minute Characid fishes of South America. Mem. Carn. Mus., 7(1):1-100.

EIGENMANN, C.H. 1917. Pimelodella and Typhlobagrus. Mem. Carn. Mus., 7(4):229-258.

EIGENMANN, C.H. 1918. The Pygidiidae, a family of South American catfishes. Mem. Carn. Mus. 7(5):259-398.

EIGENMANN, C.H. & KENNEDY, C.H. 1903. On a collection of fishes from Paraguay, with a sinopsis of the American genera of cichlids. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 55:497-537.

EIGENMANN, C. H. 1917. The American Characidae I. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard, 43(1):1-102, 16 prs.

EIGENMANN, C.H. 1918a. The American Characidae (part II). Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard, 43 (2): 103-208, prs. com várias numerações.

EIGENMANN, C.H. 1921. The American Characidae (part III). Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard, 43 (3): 209-310, prs. com várias numerações.

EIGENMANN, C. H. E R. S. EIGENMANN. 1890. A revision of the South American nematognathi, or cat-fishes. Occ. Pap. California Acad. Sci., 1:1-508, 1 mapa.

EIGENMANN, C.H. 1915. The Cheirodontinae, a subfamily of minute Characid fishes of South America. Mem. Carn. Mus., 7(1):1-100.

ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A.; IPH & UFRGS. Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros. Porto Alegre, 1992.

ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. & IESA – INTERNACIONAL DE ENGENHARIA S.A. Inventário Hidrelétrico do Rio Doce. Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1989.

ELLIS, M.D. 1911. On the species of Hasemania, Hyphessobrycon and Hemmigrammus collected by J.D.Haseman for the Carnegie Museum. Ann. Carn. Mus. 8(1):148-163.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília, Editora Universa, Universidade Católica de Brasília. YOUNG, P. S. (1999). Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro, Museu Nacional, n. 6.

EMMONS, L. H. 1990. Neotropical rainforest mammals – a field guide. Chicago, The University of Chicago Press, 281pp.

EPLER, J. H. (1992). Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of Florida. Florida, Orlando: DER., (Final Report, SP251) 302p.

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos da Limnologia. Rio de Janeiro. FINEP/ Interamericana. 602pp.

FEAM. 2000 *Qualidade das águas superficiais do estado de Minas Gerais em 1999*: projeto sistema de monitoramento da qualidade das águas superficiais do estado de Minas Gerais. Fundação Estadual do Meio Ambiente / Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Belo Horizonte, 80 pp + anexos.

FEAM. 2001 *Qualidade das águas superficiais do estado de Minas Gerais em 2000*: projeto sistema de monitoramento da qualidade das águas superficiais do estado de Minas Gerais. Fundação Estadual do Meio Ambiente / Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Belo Horizonte, 346pp.

FERNANDEZ, D.R. 1995. Os impactos dos Represamentos Sobre a Ictiofauna. O caso da Itaipu, 23-28. In: SEMINÁRIO SOBRE A FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO, 1995, Piraí. Reuniões Temáticas Preparatórias. Rio de Janeiro: COMASE/ELETROBRÁS. (Ações, cad. 5)

FERREIRA, V.A.P.; BORGES, M.N.; ANJOS, E.F.S. 1992. Determinação dos aportes totais e carga por unidade de área de nitrogênio e fósforo com base na caracterização do uso do solo nas bacias dos lagos Descoberto e Santa Maria – Brasília – DF. Acta Limnologica Brasiliensia IV: 163-174.

FONSECA, G. A. & VALLE, C. M. C. 1986 Inventário de mamíferos de pequeno e médio porte e estudo de padrões de diversidade de espécies no refúgio particular de animais nativos do Peti. Belo Horizonte, CEMIG, 21pp.

FONSECA, G. A. *et alli*. 1996 Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology, nº 4, 38 pp.

FONSECA, G.A., PINTO, L.P.S. E RYLANDS, A.B., 1997. Biodiversidade e unidades de conservação. Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Vol. I - Conferências e Palestras. pp. 189-209. Curitiba, 15 a 23 de novembro de 1997. Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba.

FOWLER, H.W. 1948-1950. Os peixes de água doce do Brasil. I. Arq. Zool., São Paulo, 6:1-625.

FOWLER, H.W. 1954. Os peixes de água doce do Brasil. II. Arq. Zool., São Paulo, 9:1-400.

FREITAS, M. A. de. 1999. Serpentes da Bahia e do Brasil. Feira de Santana. Ed. Dall. 78pp.

FRYER, G. 1974. Evolution and adaptative radiation in the Macrothricidae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative function morphology and ecology. *Phylosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 269, p. 137-274.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Monumentos Históricos e Artísticos – Circuito do Diamante. Coleção Mineiriana. Belo Horizonte, FJP, 1995.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1998 - Criminalidade Violenta em Minas Gerais – SMT – (CD)

GARAVELLO, J. L., 1977. Systematics and geographical distribution of the genus *Parotocinclus* Eigenmann and Eingenmann, 1889 (Ostariophysi, Loricariidae). *Arq. Zool. São Paulo* 28(4):1-37.

GARAVELLO, J.L. 1979. Revisão taxonômica do gênero *Leporinus* Spix, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae). Tese de doutorado, não publicada. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 451 pp.

GARAVELLO, J. L., H. A. BRITSKI E S. A. SCHAEFER, 1998. Systematics of the genus *Otothyris* Myers 1927, with comments on geographic distribution (Siluriformes, Loricariidae: Hypoptopomatinae). *American Museum Novitates* 3222:1-19.

GIBBS, P. E. & LEITÃO FILHO, H. F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, State of São Paulo, SE Brazil. *Revista Bras. de Botânica*, (I): 151-156.

GOMIDE, J. L. et. al.1975. Espécies florestais da Zona da Mata como fonte de celulose: características químicas. *Rev. Ceres* 22(119):74-79.

GOSLINE, W. A. 1945. Catálogo dos Nematognatos de água doce da América do Sul e Central. *Bol. Mus. Nac. R. J. Zool.* 33:1-138.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Simpósio de desenvolvimento da Zona da Mata. 1971.

GROBLER, D.C.; SILBERBAUER, M.J. 1985. The combined effect of geology, phosphate sources and runoff on phosphate export from drainage basin. *Water Research* 19(8): 975-981.

HAWKES, H. A. 1979. Invertebrates as indicators of river water quality. In: JAMES, A. & EVISON, L. (eds) *Biological indicators of water quality*. New York, John & Sons.

HENRY, R. ;BARBOSA, F.A.R. 1989 The thermal structure , heat content and stability in two lakes of the Rio Doce Valley Park (Minas Gerais, Brazil). *Hydrobiologia*, 171:189-199.

HENRY, R. ;TUNDISI, J. G. 1986 Artificial enrichment and its effect on the surface phytoplankton of Lake D. Helvécio (Rio Doce, M.G., Brazil) In Annals of the International Symposium of Algae: The Energy of Tomorrow, 121-133.

HENRY, R.; PONTES, M. C. F.; TUNDISI, J. G. 1989 O déficit de oxigênio no Lago Dom Helvécio (Parque Florestal do Rio Doce, Minas Gerais). Rev. Brasil.Biol., 49:251-260.

HINO, K. ; TUNDISI, J. G. & REYNOLDS, C. 1986. Vertical distribution of phytoplankton in a stratified lake (lago Dom Helvécio, Southeastern Brazil) with special reference to the metalimnion. Japan Journal of Limnology 47(3): 239-246.

HUECK, K. 1972. As florestas da América do Sul. São Paulo. Polígono. 466pp.

HUSZAR, V. L. M. 1994. Fitoplâncton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (lago Batata, Pará, Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 219 p. Tese (Doutorado).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Guanhões, Minas Gerais. Coleção Monografias Municipais.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1996 – Censo Demográfico 1991 – Rio de Janeiro – nº 18 (MG).

IGLÉSIAS, Francisco. Três séculos de Minas. Cadernos de Minas I. Belo Horizonte, Biblioteca Pública Estadual Luiz de Bessa, 1985.

IHERING, R. 1913. Duas especies novas de peixes da fam. Cichlidae. Rev.Mus.Paulista, 9: 333-337.

IPEA; FJP; IBGE & PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (cd-rom). 1998.

JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. de M. (orgs) (1999) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, vol. 4: ISMAEL, *et al.* (eds) Invertebrados de água doce, São Paulo, FAPESP.

JORDAN, D. S. & SEALE, A. 1926. Review of the Engraulidae, eith descriptions of new and rare species. Bull. Mus. Comp. Zool., 67(11):355-418.

JORDY FILHO, S., L.C. OLIVEIRA FILHO & O.A. SALGADO. 1987. Vegetação. Pp. 353-416 *In*: BRASIL: Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento dos recursos naturais. Folha Se. 24. Rio Doce. IBGE, Rio de Janeiro.

JÚLIO Jr, H.F. et al. 1997. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu, 1-17. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L.C. eds., Reservatório de Segredo, bases ecológicas para o manejo. Maringá, PR.

KAGEYAMA, P. & GANDARA, F. B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. (eds) Matas ciliares conservação e recuperação. São Paulo. Edusp. 320pp.

KENNEDY, R. H. 1999. Reservoir design and operation. In: TUNDISI, J. G. & STRAŠKRABA, M. (Eds.) Theoretical reservoir ecology and its applications. Brazilian Academy of Sciences / International Institute of Ecology / Backhuys Publishers, p. 1-28.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. CYANOPROKARIOTA. 1999. 1 Teil: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/1. Jena : G. Fischer, p. 1-548.

KOSTE, W. (1978a). Rotatoria - Die Radertiere Mitteleuropas - I Text band.

KOSTE, W. (1978b). Rotatoria - Die Radertiere Mitteleuropas - II Text band.

KYTE, G. W. Frequency Risk Analysis in Hydrology. Fort Collins, Colorado State University, 1978.

LACERDA FILHO. Botocudos ou Aymorés. In: Revista do Arquivo Público Mineiro, Ano II. Ouro Preto, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1897. pp. 28, 31.

LA MONTE, F. 1933. A new subgenus of *Plecostomus* from Brazil. American Museum Novitates 591: 1-2.

LAUDARES-SILVA, R. 1999. Aspectos limnológicos, variabilidade espacial e temporal na estrutura da comunidade fitoplanctônica da lagoa do Peri, Santa Catarina, Brasil. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 218 p. Tese (Doutorado).

LAURITSEN, D. D., MOZLEY, S. C., WHITE, D.S. 1985. Distribution of oligochaetes in Lake Michigan and comments on their use as indices of pollution. J. Great Lakes Res. v.11, 67-76p.

LEITÃO-FILHO, H. de F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. IPEF 35:41-46.

LIGON, F. K., W. E. DIETRICH E W.J. TRUSH, 1995. Downstream ecological effects of dams. Bioscience, 45: 183-192.

LIMA, F.C.T. 2001. Revisão das espécies do gênero *Brycon* da América do Sul cisandina. Dissertação de mestrado, não publicada. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 312 pp.

LINS, L. V., *et alli*. 1997. Roteiro metodológico para elaboração de lista de espécies ameaçadas de extinção. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 50pp.

LOBO, E. ; BUSELATO-TONIOLLI, T. C. ALVES-DA-SILVA, S. M. & FERRAZ, G. C. 1990. Distribuição vertical da estrutura da comunidade do perifíton, sobre um substrato artificial, no curso inferior do rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. Rickia 12: 35-51.

- LOPES, M.R.M. 1999. Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago tropical oligotrófico raso. (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). São Paulo, 213 p. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade de São Paulo, Inst. Bioc.
- LOWE McCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. New York, Cambridge University Press. 382pp.
- LOWE McCONNELL, R.H. 1975. Ecology of fishes in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution. Longman Inc., London, UK. 337 pp.
- MAGALHÃES, G. M. 1956 Características de alguns tipos florísticos de Minas Gerais (Bras). Belo Horizonte, Instituto Agrônomo de Belo Horizonte.
- MAIER, M.H. 1977. Estudo da variação sazonal das condições físicas e químicas ao longo de um trecho do Rio Moji- Guaçu – Cachoeira de Emas, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. IB – USP, 102 pp.
- MALABARBA, L.R. 1994. Sistemática e filogenia de Cheirodontinae (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Tese de doutorado, não publicada. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 287 pp.
- MARCATO, S. A repressão contra os Botocudos em Minas Gerais. In: Boletim do Museu do Índio, 1 – Etno-história. Rio de Janeiro, 1979.
- MARCONDES-MACHADO, L. O.; OLIVEIRA, M.M.A. de; ESTON, M. R. de. 1987. Aves urbanas. Série I e II. São Paulo. Estação Ciência e CNPq, 39pp.
- MARGALEF, R. 1983. Limnologia. Barcelona, Ediciones Omega, 1009p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. Latitudinal distribution of Calanoida copepods in Freshwater aquatic systems of Brazil. Rev. Brasil. Biol., vol. 46, n. 3, p. 527-553.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; SILVA, W. M. 1999. Crustáceos Copépodos Planctônicos. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. org. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento do final do século XX, 4: invertebrados de água doce / ISMAEL, D.; VALENTI, W. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. – São Paulo: FAPESP, p. 93-100.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; OKANO, W. 1983 Seasonal fluctuations of Copepoda populations in Lake Dom Helvécio (Parque Nacional, Rio Doce, Minas Gerais, Brazil). Rev. Hydrobiol. Trop., 16(1):35-39.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G.; TAVARES, L.H. S. 1984 Diel migration and vertical distribution of Cladocera in Lake D. Helvécio (Minas Gerais, Brazil). In Dumont, H. and Tundisi, J.G. (eds.) Developments in Hydrobiology – Tropical Zooplankton. W.Junk Publisher, 299-306.

MATTHEWS, W. J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Chapman & Hall, New York, 756 p.

MAZZONI, R., U. CARAMASCHI E C. WEBER. 1994. Taxonomical revision of the species of *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Loricariidae) from the lower rio Paraíba do Sul, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revue Suisse de Zoologie*, 101(1): 3-18.

MEIS, M.R.M.; TUNDISI, J.G. 1986 Geomorphological and limnological processes as a base for lake typology: The middle Rio Doce Lake System. *An. Acad. Brasil. Cienc.*, 58:103-120.

MELACK, J. M. 1979. Temporal variability of phytoplankton in tropical lakes. *Oecologia* 44: 1-7.

MELLO-LEITÃO, C. 1946. As zonas da fauna na América Tropical. *Rev. Brasil. Geogr.* VIII:71-118.

MENEZES, N. A., 1990. Três espécies novas de *Oligosarcus* Gunther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (osteichthyes, Teleostei, Characidae). *Bol. Zool. Univ. São Paulo* 11:1-39.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA; ANEEL & CPRM. Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio Doce. Brasília, 1998.

MOOJEN, J. 1952. Os roedores do Brasil. Rio de Janeiro. INL. 214pp.

NECCHI JR., O. 1992. Macroalgae dynamics in a spring in São Paulo State, Southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 124(4): 489-499.

NECCHI JR., O. 1993. Distribution and seasonal dynamics of Rhodophyta in the Preto River Basin, Southeastern Brazil. *Hydrobiologia* 250: 81-90.

NECCHI JR., O. ; DIP, M. R. & GOES, R. M. 1991. Macroalgae of a stream in Southeastern Brazil: composition, seasonal variation and relation to physical and chemical variables. *Hydrobiologia* 213: 241-250.

NECCHI JR., O. ; PASCOALOTO, D. & BRANCO, L. H. Z. 1994. Distribution of macroalgae communities in the Preto River Basin, São Paulo, Southeastern, Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 129(4): 459-471.

NIJSSSEN, H. & ISBRUCKER, I. J. H. 1980. On the identity of *Corydoras nattereri* Steindachner, 1977 with description of a new species, *Corydoras prionotus*. *Beaufortia*, 30(1):1-9.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, SUPREN / Fundação IBGE, 1979.

NOGUEIRA, J. C. B., 1977. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. São Paulo,- Instituto Florestal. 71p. (Boletim Técnico, 24)

NUNES, Luis Gonzaga. Os Ustch no Brasil. S.n.t.

ODUM, E. P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara. 434pp.

ODUM, E. P. 1988. Fundamentos de ecologia. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 927 p.

OILIAM, J. Marlière o Civilizador; esboço bibliográfico. Belo Horizonte, Itatiaia, 1958.

OKANO, W. Y. Padrão de migração vertical e flutuação sazonal das principais espécies de Copepoda (Crustacea) do Lago D. Helvécio. Parque Florestal do Rio Doce, MG. MSc. Thesis UFSC.

OLIVEIRA-NETO, A. L.; MORENO, I. H. 1999. Rotíferos. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. org. Biodiversidade de Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento do final do século XX, 4: invertebrados de água doce / ISMAEL, D.; VALENTI, W. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. – São Paulo: FAPESP, p. 41-52.

PACHECO, J. F & BAUER, C. 1998. Biogeografia e Conservação da Avifauna na Mata Atlântica e Campos Sulinos – construção e nível atual do conhecimento. In: *Workshop: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

PAIVA, M. P. 1983. Peixes e pescas de águas interiores do Brasil. Brasília: Editerra. 158pp.

PARAISO, M. H. B. Os Botocudos e sua trajetória histórica. In: História dos índios no Brasil. São Paulo, Cia. das Letras / Secretaria Municipal de Cultura / FAPESP, 1992.

PENNAK, R. W. 1991. Fresh-water invertebrates of the United States - Protozoa to Mollusca. 3rd edition, Wiley-Interscience Publication.

PÉREZ, G.R. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidade de Antioquia, Colombia. 217p.

PETTS, G.E. 1984. Impounded rivers: perspectives for ecological management. Chichester: John Wiley & Sons. 326pp.

PIMENTA, D. J. Aspectos do povoamento do Leste Mineiro. Separata da Revista Histórica e Geográfica de Minas Gerais, nº 14. S. n. t.

PINTO, O. 1952. Súmula histórica e sistemática da ornitologia de Minas Gerais. Arq. de Zool. 8(1):1-51.

PINTO, W. A. Dicionário Estatístico, Geográfico e Histórico do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Edita, 1983.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FERROS – MG. Plano municipal de desenvolvimento rural de Ferros, MG. 1999.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES – MG. – cartilha do Cidadão, Perfil Histórico, Cultural e Informativo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES – MG e INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – Plano Diretor de Governador Valadares.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUANHÃES – MG. Cartilha do cidadão de Guanhães. Guanhães, 1999.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUANHÃES – MG. Lei de uso e ocupação do solo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUQUERÍ – MG. Monografia sobre o Município de Juquerí.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRO – MG. Serro: dados sobre a economia, turismo, cultura, entre outros. Serro, 2000.

PROUS, A. Arqueologia Brasileira. Brasília, UNB, 1992.

REID, J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bol. Zool., vol. 9, p. 17-143.

REID, J. W. 1988. *Thermocyclops decipiens* (Copepoda Cyclopoida). Exemplo de confusão taxonômica. Acta Limnol. Brasil. vol. 1, p. 479-499.

REIS, R.E. & E.H.L. PEREIRA. 2000. Three new species of the loricariid catfish genus *Loricariichthys* (Teleostei: Siluriformes) from southern South America. Copeia, 2000(4): 1029-1047.

REYNOLDS, C.S.; TUNDISI, J.G.; HINO, K. 1983 Observations on a metalimnetic *Lyngbia* population in a stably stratified tropical lake (Lagoa Carioc, Eastern Brazil). Arch. Hydrobiol., 97(1);7-17.

RICHTER, B. D., J. V. BAUMGARTNER, R. WIGINTON E D. P. BRAUN, 1996. A method for assessing hydrologic alteration within ecosystems. Conservation Biology, 10(4): 1163-1174.

RIZZINI, C. T., 1971. Árvores e madeiras úteis do Brasil. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP. 254p.

ROCHA, O.; GÜNTZEL, A. 1999. Crustáceos Branquiópodos. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. org. Biodiversidade de Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento do final do século XX, 4: invertebrados de água doce / ISMAEL, D.; VALENTI, W. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. – São Paulo: FAPESP, p. 109-120.

SALOMONI, S. E. 1997. Aspectos da limnologia e poluição das lagoas costeiras Marcelino, Peixoto e Pinguela (Osório, RS): uma abordagem baseada no fitoplâncton. Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 141 p. Dissertação (Mestrado).

SALVADOR, J. do L. G., 1987. Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios. São Paulo, CESP. 29p. (Série Divulgação e Informação, 105)

SAMINI, Z. A. et ali. A crop water evaluation manual for Brazil. Utah, Utah State University / Logan, 1985.

SANTOS, L.C. 1980 Estudo das populações de Cladocera em cinco lagos naturais (Parque Florestal do Rio Doce , M.G) que se encontram em diferentes estágios de evolução. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos.

SCHAUENSEE, R. M. 1966 The species of birds of South America and their distribution. The Academy of Natural Sciences of South America. 577pp.

SEBRAE – MG. Programa de Emprego e Renda – PRODER. Conceição do Mato Dentro – Diagnóstico Municipal. 2000.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. ESTADO DE MINAS GERAIS. Perfil sócio-econômico da região de planejamento X – Rio Doce. Belo Horizonte, 1994.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. ESTADO DE MINAS GERAIS. Perfil sócio-econômico da região de planejamento I – Central. Volume I. Belo Horizonte, 1995.

SENNA, N. Os índios do Brasil; memória etnográfica. 2ª Edição. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1908.

SICK, H. 1988. Ornitologia Brasileira, 3ª ed., Brasília, Ed. UnB, 2 vols., 828pp.

SILVA, M. L. Terra e territorialidade negra no Brasil. Anais da ANPOCS. Caxambú, 1991.

SOCT & CETC. Relatório das principais atividades para a implantação do Parque da Serra do Cipó. Belo Horizonte, 1982.

SILFVERGRIP, A.M.C. 1996. A systematic revision of the Neotropical catfish genus Rhamdia (Teleostei, Pimelodidae). Departamento of Zoology, Estocolmo, 156 p., 8 prs.

SILVA, A. F. de 2000. Floresta Atlântica In: MENDONÇA, M. P. & LINS, L. V.(orgs) Lista Vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de minas Gerais. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas/Fundação Zoo-Botânico de Belo Horizonte.

SILVA, R. J. da. 2000 As serpentes. Jaboticabal. Funep. 141pp.

SILVA, W. R. 1998 Bases para o diagnóstico e o monitoramento da biodiversidade de aves no estado de São Paulo. *In: Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, vol. 6: Vertebrados, São Paulo, FAPESP.

SIOLI, H. 1990. Introdução ao Simpósio Internacional sobre Grandes Rios Latino-Americanos. *Interciencia* 15(6): 331-333.

SOBRINHO, J. P. L. et al.. 1983. Proposta de plano diretor para o Parque Natural do Caraça. Belo Horizonte, 89pp.

SOCT & CETEC. 1982. Relatório das principais atividades para a implantação do Parque da Serra do Cipó, Belo Horizonte, SOCT/CETEC.

SOUZA, D. G. S. 1998. Todas as aves do Brasil - Guia de campo para identificação, Feira de Santana, Ed. Dall, 258pp.

SPARKS, R.E. Need for ecosystem management of large rivers and their floodplains. *Bioscience*, 45: 168-182.

STEINDACHNER, F., 1875A. Die Susswasserfische des sudostlichen Brasilien. *Sitzber. Math. Naturwiss. Cl. Akad. Wiss.Wien, Abt.1,71:499-538*, 6 pls.

STEINDACHNER, F., 1875B. Die Susswasserfische des sudostlichen Brasilien (II). *Sitzber. Math. Naturwiss. Cl. Akad. Wiss.Wien, Abt.1,71:211-245*, 6 pls.

STEINDACHNER, F., 1876. Die Susswasserfische des sudostlichen Brasilien (III). *Sitzber. Math. Naturwiss. Cl. Akad. Wiss.Wien, Abt.1,74:559-694*, 13 pls.

STEINDACHNER, F. 1877. Die Süsswasserfische des sudostlichen Brasilien (IV). *Sitzber. Math. Naturwiss. Cl. Akad. Wiss.Wien, Abt.1,76: 217-230*, 2 prs.

SUNAGA, T. & VERANI, J.R. 1985. Preliminary report of comparative study of the rio Doce valley lakes. s. l., *Limnological Studies in Central Brazil (1st. Report)*, Water Research Institute, Nagoya University, 167-174.

SUNAGA, T. E J. R. VERANI, 1997. The fish communities of four lakes. *In J, Limnological studies on the rio Doce Valley lakes*, . G. Tundisi e Y. Saijo (eds), Brazil. p. 359-369.

SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, A. A. 1997. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo, 164-181. *In: Agostinho, A. A. & Gomes, L.C. eds., Reservatório de Segredo, bases ecológicas para o manejo*. Maringá, PR.

TORGAN, L. C. 1997. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica na laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil, em um ciclo anual. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 284 p. Tese (Doutorado).

TRAVNICHEK, V. H., M. B. BAIN E M. J. MACEINA, 1995. Recovery of a warmwater fish assemblage after the initiation of a minimum-flow release downstream from a hydroelectric dam. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 124: 836-844.

TRIVINHO-STRIXINO, S., STRIXINO. G. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera do Estado de São Paulo: guia de identificação de diagnose dos gêneros. São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 1982 Estudos limnológicos no Sistema de Lagos do Médio Rio Doce, M.G. – Brasil. *Anais do II Sem. Regional de Ecologia*, 133-258.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. ;PONTES, M. C. F.; GENTIL, J. G. 1982 Limnological studies at quaternary lakes in Eastern Brazil. I. Primary production of phytoplankton and ecological factors in Lake Dom Helvécio. *Rev. Bras. Bot.*, 4:5-14.

TUNDISI, J. G. & MUSSARRA, M. L. 1986 Morphometry of four lakes in the Rio Doce Valley lake system and its relationship with primary production of phytoplankton . *Rev. Bras. Biol.*, 46:159-171.

TUNDISI, J.G. & SAIJO, Y. (Eds). 1997. Limnological studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil. Brazilian Academy of Sciences/University of São Paulo, 528 p.

UTERMÖHL, H. 1958 Zur Vervollkomnung der quantitativen phytoplankton: methodik. *Mitt. Int. Verein. Theor. Ange. Limnol.*, v. 9, p. 1-38.

UBATUBA, E. Na zona da mata, abaixo e acima das serras, da Mantiqueira ao Caparaó. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1918.

VARI, R.P. 1988. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes): distribution, endemism, and phylogenetic biogeography. Pp. 343-377 in: P. E. Vanzolini e W. R. Heyer (eds), *Neotropical Distribution Patterns: Proceedings of a Workshop*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

VARI, R. P., 1992. Systematics of the Neotropical Characiform Genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*: 529.

VASCONCELOS, D. L. P. História Antiga de Minas Gerais. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1948. 2 volumes.

VASCONCELOS, D. L. P. História do bispado de Mariana. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1935.

VASCONCELOS, D. L. P. História média de Minas Gerais. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1918.

VIEIRA, F. & C.B.M. ALVES. 2001. Threatened fishes of the world: *Henochilus wheatlandii* Garman, 1890 (Characidae). *Env.Biol. Fishes*, 62: 414.

VIEIRA, F., C.B.M. ALVES & G.B.SANTOS. 2000. Rediscovery and first record of *Henochilus wheatlandii* (Teleostei: Characiformes) a rare neotropical fish, *In: Rio Doce basin of southeastern Brazil*. Ichthyol. Expl. Freshwaters, 11(3): 201-206.

VIVO, M. 1998 Diversidade de mamíferos no estado de São Paulo. *In: Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, vol. 6: Vertebrados, São Paulo, FAPESP.

WARMING, E. Lagoa Santa: contribuição para a geografia phytobiológica. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1908.

WEITZMAN, S. H., N. A. MENEZES, E M. J. WEITZMAN, 1988. Phylogenetic Biogeography of the Glandlocaudinae (Teleostei: Characiformes, Characidae) with comments on the distribution of other freshwater fishes *In: Eastern and Southeastern Brazil*. P. E. Vanzolini e W. R. Heyer (eds), Neotropical Distribution Patterns: Proceedings of a Workshop.:379-427. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

WEITZMANN, S.H. 1955. Redescription and relationships of *Corydoras triseriatus* von Ihering from the rio Doce, Brazil. *Wasmann Jour. Biol.*, 13(1):101-106.

WETZEL, R. G. 1983. *Limnology*. 2. Ed. Washington: Saunders College Publ., 919p.

WHITEHEAD, P. J. P., G. J. NELSON E T. WONGRATANA, 1988. FAO species catalogue. Vol 7. Clupeoid Fishes of the World (suborder Clupeioidi). An Annotated and Illustrated Catalogue of the Herrings, Sardines, Pilchards, Sprats, Anchovies and Wolfherrings. Part 2 - Engraulididae. *FAO Fisheries Synopsis*. 7(125): 305 - 579.