



ELETRO RIVER

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA



PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - FUMAÇA IV



SETE

SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL

ELETORIVER S.A.

**PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA
FUMAÇA IV**

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

BELO HORIZONTE – MG

Dezembro/2001



EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

ELETORIVER S.A.

CGC: 01.968.293/0001-68

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 874 - sala 1006 – Belo Horizonte - MG

Telefone: (031) 3262 - 0770

Fax: (031) 3262 - 0770

Contato: Paulo Celso Guerra Lage

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA

CGC: 02.052.511/0001-82

Endereço: Avenida do Contorno, 8.000 - s.l 1901 Santo Agostinho

CEP 30.110-120 – Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3335 - 7021

Fax: (31) 3335 - 7938

E-mail: sete@sete-sta.com.br

Gerente do Projeto: Saulo Resende



EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Formação e Registro Profissional	Responsabilidade no Projeto/ Assinatura
Adilson Aguiar Brito	Economista CRI 1.936/0R	Aspectos Socioeconômicos <i>Adilson Aguiar Brito</i>
Ana Elisa Brito	Bióloga CRB 08.738/4R	Botânica, Uso do Solo e Cobertura Vegetal <i>Ana Elisabrina</i>
Debora Leite Silvano	Bióloga CRB 16124/4D	Herpetofauna <i>Debi</i>
Eduardo Christoforo de Andrade	Eng. Agrônomo CREA 59.118/1D	Pedologia e Aptidão Agrícola dos Solos <i>Eduardo de Andrade</i>
Eduardo Lima Sabato	Biólogo CRB 08747/90	Mastofauna <i>Eduardo Lima Sabato</i>
Fauz Carlos Cardoso Vale	Eng. Florestal CREA 18.264	Biomassa Vegetal <i>Fauz Carlos Cardoso Vale</i>
Luzimara Fernandes Silva Brandt	Bióloga CRB 13.076/4R	Avifauna <i>Luzimara Brandt</i>
Maria Teresa Teixeira de Moura	Arqueóloga e Geógrafa CREA 53.002/1D	Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural <i>Maria Teresa Teixeira de Moura</i>
Paulo Mano Correia de Araujo	Biólogo CRB 12076/02/1D/04S	Herpetofauna <i>Paulo Mano Correia de Araujo</i>
Rogério Chaves Nogueira	Geólogo CREA 41.120/1D	Descrição do Empreendimento, Geologia, Hidrogeologia e Recursos Minerais <i>Rogério Chaves Nogueira</i>
Saulo Ribeiro de Oliveira Resende	Biólogo CRB 8721/89-4R	Coordenação, Mapeamento de Biotopos, Uso do Solo e Cobertura Vegetal <i>Saulo Ribeiro de Oliveira Resende</i>
Sávio José Martins Oliveira	Biólogo CRB 8598/88-4R	Lamnologia e Qualidade das Águas <i>Sávio José Martins Oliveira</i>
Terezinha de Jesus Gomes de Sousa Costa	Geógrafa CREA 28.624/1D	Aspectos geomorfológicos <i>Terezinha de Jesus Gomes de Sousa Costa</i>



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1 - APRESENTAÇÃO	1
2 - OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	2
2.1 - Metodologia Geral.....	2
2.1.1 - Definição das Áreas de Influência Direta e Indireta.....	2
2.2 - Objetivos e Metodologias Específicas.....	3
2.2.1 - Meio Físico.....	3
2.2.2 - Meio Biótico.....	8
2.2.3 - Meio Socioeconômico e Cultural.....	28
3 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	33
3.1 - O Empreendedor.....	33
3.2 - O Empreendimento	33
3.3 - Localização e Acessos	34
3.4 - Histórico dos Estudos e Alternativas de Projeto.....	34
3.5 - Características do Projeto.....	35
3.5.1 - Condicionantes e Inserção da PCH FUMAÇA IV.....	35
3.5.2 - Dados Principais da Bacia Hidrográfica	35
3.5.3 - Dados Principais da PCH FUMAÇA IV.....	40
3.5.4 - Determinação dos N.A.'s Máximo e Deplecionamento.....	40
3.5.5 - Determinação da Potência Instalada - Alternativas Estudadas	40
3.5.6 - Regra Operativa.....	41
3.5.7 - Reservatório	43
3.5.8 Obras Civis	51
3.5.9 - Equipamentos Principais	56
3.5.10 - Materiais de Construção.....	56
3.5.11 - Área de Bota-fora.....	57
3.5.12 - Estação Elevatória e Subestação de Interligação.....	57
3.5.13 - Sistema de Transmissão Associado	57
3.5.14 - Mão-de-Obra	58
3.6 - Ficha Técnica do Aproveitamento	60
4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	61
4.1 - Meio físico.....	61
4.1.1 - Aspectos Climáticos.....	61
4.1.2 - Geologia Regional.....	63
4.1.3 - Geologia Local.....	64
4.1.4 - Aspectos Hidrogeológicos Locais.....	67
4.1.5 - Ocorrências Minerais.....	68
4.1.6 - Geomorfologia	69
4.1.7 Solos.....	72
4.1.8 - Aptidão Agrícola dos Solos	75
4.2 - Meio Biótico	80
4.2.1 - Aspectos Eco-históricos da Ocupação.....	80
4.2.2 Unidades de Conservação Existentes nas Proximidades do Empreendimento.....	80
4.2.3 - Caracterização Geral da Área de Estudos	82
4.2.3 - Apresentação dos Biótopos nas AID e AII da PCH FUMAÇA IV	134
4.2.4 - Caracterização dos Biótopos.....	135



4.2.4.1 - Biótopos Florestais	135
4.2.6 Avaliação dos Biótopos	149
4.2.7 - Análise Ecológica da Paisagem	158
4.3 - Meio Socioeconômico.....	159
4.3.1 - Contexto Regional.....	159
4.3.2 - Diagnóstico da Área de Influência Indireta	161
4.3.3 – Área de Influência Direta: Aspectos Socioeconômicos.....	193
4.3.4 – Gestão da Bacia Hidrográfica da Bacia do rio Itabapoana.....	202
4.3.5 - Uso das águas do rio Preto	203
4.3.6 - Patrimônio Natural	204
4.3.7 - Patrimônio Arqueológico.....	208
5 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	223
2.3.6 - Construção da Casa de Força e Canal de Fuga.....	223
5.1 - Atividades Potencialmente Geradoras de Impactos.....	224
5.1.1 - Fase de Viabilidade e Planejamento	224
5.1.2 - Fase de Projeto Básico (a partir da concessão da LP até a obtenção da LI)	224
5.1.3 - Fase de Implantação do Empreendimento (a partir da concessão da LI até a obtenção da LO).....	225
5.1.4 - Fase de Operação	227
5.2 - Identificação de Impactos Ambientais de Acordo com Atividades Previstas por Fase de Implantação	228
5.2.1 - Fase de Viabilidade e Planejamento	228
5.2.2 – Fase de Projeto Básico (a partir da concessão da LP até a obtenção da LI)	228
5.2.3 - Fase de Implantação do Empreendimento (a partir da concessão da LI até a obtenção da LO).....	228
5.2.4 - Fase de Operação	233
5.3 - Prognósticos sem a Instalação do Empreendimento	235
5.3.1 - Meio Físico.....	235
5.3.2 - Meio Biótico.....	235
5.3.3 - Meio Socioeconômico	236
5.4 - Prognóstico de Impactos com a Instalação do Empreendimento	236
5.4.1 - Meio Físico.....	236
5.4.2 - Meio Biótico.....	238
5.4.3 - Meio Socioeconômico e Cultural.....	256
5.5 - Quadro de Avaliação dos Impactos	267
6 - PROPOSIÇÃO DE AÇÕES AMBIENTAIS	275
6.1 - Programa de Controle de Efluentes e Resíduos.....	275
6.2 - Programa de Controle de Vibrações e Ruídos	277
6.3 - Programa de Controle de Processos Erosivos	279
6.4 - Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas	280
6.5 - Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas.....	282
6.6 - Programa de Desmatamento.....	286
6.7 - Programa de Recuperação das Matas Ciliares.....	289
6.8 - Programa de Acompanhamento do Desmatamento e de Resgate de Fauna.....	291
6.9 - Projeto de Monitoramento de Lontras (<i>Lontra Longicaudis</i>).....	292
6.10 - Programa de Compensação Ambiental	294
6.11 - Programa de Conservação da Ictiofauna.....	295
6.12 - Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.....	297



6.13 - Programa de Negociação.....	302
6.14 - Programa de Ações junto à Comunidade e o Poder Público Municipal.....	305
6.15 - Programa de Educação Patrimonial.....	309
6.16 - Programa de Prospecção Arqueológica.....	310
6.17 - Programa de Inventário do Patrimônio Arqueológico Histórico.....	311
6.18 - Programa de Registro e Memória da Cachoeira da FUMAÇA.....	312
6.19 - Programa de Revitalização e Aparelhamento Turístico da Cachoeira da Emília.....	313
6.20 - Coordenação Ambiental.....	315



1 - APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se no Estudo de Impacto Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) FUMAÇA IV, o qual subsidiará a avaliação da viabilidade ambiental do referido empreendimento por parte do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), visando seu licenciamento ambiental.

Trata-se de um empreendimento hidrelétrico de pequeno porte, cujo reservatório a ser formado ocupará superfície de 4,0 ha, sem atingir qualquer moradia, inserido num contexto regional de intenso uso do solo, especialmente no que se refere à cultura cafeeira e pastagens. O próprio rio Preto, na área de influência do empreendimento, já foi objeto de um barramento para produção de energia elétrica, em local conhecido como cachoeira do Saulo Rodrigues (usina esta desativada na década de 60), e sofreu retificação de trechos de seu leito.

Considerando-se as características locais e do empreendimento, buscou-se elaborar um estudo compreensivo e integrado, cujo escopo foi desenvolvido a partir do termo de referência proposto pelo IBAMA, enfocando com maior ênfase os principais temas afetados com a implantação da PCH FUMAÇA IV.

Este estudo, elaborado por uma equipe multidisciplinar, foi dividido nos seguintes capítulos: Procedimentos Metodológicos, Descrição do Empreendimento, Diagnóstico, Avaliação dos Impactos Ambientais, Proposição de Ações Ambientais (incluindo medidas de mitigação e compensação de impactos), Bibliografia e Anexos.



2 - OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 - METODOLOGIA GERAL

2.1.1 - Definição das Áreas de Influência Direta e Indireta

De acordo com o Manual da Eletrobrás – Diretrizes para os Projetos de PCH (1998), entende-se como Áreas de Influência Direta e Indireta os espaços geográficos nos quais serão sentidos, respectivamente, os impactos diretos e indiretos do empreendimento nas suas distintas fases, especialmente implantação e operação. A definição destas áreas é peça-chave nos estudos ambientais, uma vez que somente a partir de seu reconhecimento é que será possível orientar as diferentes análises temáticas, bem como avaliar a intensidade dos impactos a serem provocados pelo empreendimento. Considerando estas premissas, foram definidas estas áreas para os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico e cultural) da PCH FUMAÇA IV, a partir de discussões envolvendo toda a equipe técnica.

Área de Influência Direta (AID)

Considerou-se como Área de Influência Direta (AID) as áreas onde os impactos incidem diretamente sobre os recursos naturais e antrópicos locais e seu entorno. As áreas diretamente afetadas compreendem as áreas de intervenção direta necessária à implantação do empreendimento, a saber: áreas utilizadas para construção da barragem, da tomada d'água, do sistema de adução, da casa de força e da subestação; áreas utilizadas para bota-fora, para alojamento e para canteiro de obras; áreas correspondentes ao futuro reservatório e ao trecho de vazão reduzida.

Com relação ao rio Preto, a Área de Influência Direta abrange seu trecho entre o início do remanso do futuro reservatório e o ponto de restituição das vazões localizado a jusante da futura casa de força. Para essa definição considerou-se o trecho do rio que terá sua dinâmica efetivamente modificada, tendo em vista a transformação do trecho a montante do barramento em um sistema lântico e a redução da vazão no trecho entre o eixo da barragem e a futura casa de força.

Para os meios físico e biótico, a Área de Influência Direta inclui ainda a faixa de 100m ao redor do futuro reservatório, a qual representa a faixa de preservação permanente de reservatórios artificiais, conforme preconiza o Código Florestal. Para o meio socioeconômico a Área de Influência Direta abrange todos os estabelecimentos agropecuários que possuem terras atingidas pela formação do futuro reservatório, pela instalação do eixo da barragem, canteiro de obras, bota-fora, áreas de empréstimo e casa de força, assim como aquelas situadas no chamado trecho de vazão reduzida e na faixa de 100m em torno do futuro reservatório, tendo em vista as restrições de uso estabelecidas pela legislação vigente.

Área de Influência Indireta (AII)

A definição de Área de Influência Indireta foi estabelecida segundo o meio ou tema analisados neste estudo, conforme explicitado a seguir.



Para os meios físico e biótico, a AII corresponde a uma porção da bacia do rio Preto que inclui seus tributários que drenam diretamente para o futuro reservatório e para o trecho de vazão reduzida. O limite setentrional (de montante) da AII é o divisor de águas que separa a sub-bacia do ribeirão Caparaozinho, pela margem esquerda, e a sub-bacia do ribeirão São Paulo, pela margem direita, da bacia do rio Preto, limite este localizado a aproximadamente 6 km a montante do remanso do futuro reservatório. O limite meridional (de jusante) da AII é a bacia de drenagem do rio Preto em ponto situado aproximadamente 1km a jusante da futura casa de força. Especificamente para os temas hidrografia, geologia e geomorfologia, os estudos extrapolaram a AII, abrangendo toda a bacia do rio Preto, considerando-se os dados disponíveis na literatura.

Para o tema limnologia e qualidade das águas, foi definida como AII toda a bacia de drenagem a montante dos pontos amostrados (a montante do futuro reservatório, na área do mesmo e a jusante da futura casa de força), tendo em vista que um rio, como sistema ecológico, pode ser considerado uma seqüência de ambientes; as características físicas, químicas e biológicas de um ponto são resultantes das condições locais e de contribuições recebidas ao longo de toda a bacia hidrográfica a montante. Vannote *et al.* (1989) estabelecem o *Conceito dos Contínuos Fluviais* (RCC) que consiste em uma abordagem holística baseada na hipótese de existência de um contínuo de condições físicas (largura, profundidade, vazão, regime de temperatura e ganho de entropia, por exemplo), desde as regiões de cabeceira até a foz de um curso d'água. Esse conceito estabelece que, em um determinado trecho, características funcionais e estruturais das comunidades biológicas refletem a dinâmica destas condições.

Do ponto de vista do meio socioeconômico e cultural, a Área de Influência Indireta abrange os municípios que terão terras atingidas por qualquer obra, atividade ou estrutura associada ao empreendimento. No caso em foco, são dois os municípios integrantes da AII: Caiana - MG e Dores do Rio Preto - ES.

2.2 - OBJETIVOS E METODOLOGIAS ESPECÍFICAS

A seguir são apresentadas as metodologias adotadas para cada tema abordado. Cabe salientar que o levantamento bibliográfico realizado pelas diversas equipes incluiu a consulta ao Projeto Managé, o qual abrangeu estudos temáticos promovidos pela Universidade Federal Fluminense voltados à gestão da bacia do rio Itabapoana.

2.2.1 - Meio Físico

Os trabalhos para diagnóstico do Meio Físico envolveram, a partir de discussão e definição das Áreas de Influência Direta e Indireta, os levantamentos e análises de documentos existentes. Uma campanha de campo foi realizada no período de 22 a 24 de março de 2000, na qual participou uma equipe composta por um geólogo e um engenheiro agrônomo. Duas outras campanhas, de 23 a 25/04 e 19 a 21/09 de 2.000, foram realizadas por uma geógrafa e o coordenador dos estudos. Trabalhos posteriores ao campo envolveram a elaboração de relatórios e mapas, além de reuniões temáticas. Os dados referentes a clima e hidrogeologia foram desenvolvidos a partir de dados secundários, com base em bibliografia e no projeto de engenharia, fornecido pelo Empreendedor.



Geologia e Geotecnia

- **Objetivos específicos**

Os estudos geológicos/geotécnicos tiveram os seguintes objetivos específicos:

- caracterizar os diversos estratos e estruturas geológicas presentes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento;
- identificar as características dos materiais com vistas à implantação do empreendimento, sua utilização como materiais construtivos e formas de disposição dos excedentes das escavações obrigatórias;
- avaliar os impactos ambientais do empreendimento e propor programas e medidas de mitigação desses impactos.

- **Metodologia empregada**

Na primeira etapa do trabalho foi realizada a análise do projeto básico de engenharia, material bibliográfico, cartográfico e ortofotocartas disponíveis, especialmente no projeto RADAMBRASIL (1983) e Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais (CETEC 1982), ambos na escala 1 :1.000.000. A segunda etapa consistiu de trabalho de campo visando o reconhecimento da área e levantamento de dados, com a maior ênfase dos estudos para as Áreas de Influência Direta e Indireta. A terceira etapa foi destinada a elaboração do relatório.

A avaliação dos processos de direito minerário com interferência na Área de Influência Direta do empreendimento foi feita a partir de levantamentos junto ao DNPM, realizados em julho de 2001.

Hidrologia

- **Objetivos específicos**

Os levantamentos hidrológicos da Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento tiveram os seguintes objetivos específicos:

- determinar as vazões históricas do rio Preto para o dimensionamento da capacidade de geração da PCH FUMAÇA IV;
- dimensionar as estruturas do sistema hidráulico do empreendimento;
- avaliar as vazões no trecho de vazão reduzida.

- **Metodologia empregada**

Os trabalhos foram desenvolvidos pela empresa responsável pelo projeto de engenharia, a partir de dados secundários, utilizando-se dos registros da estação de Caiana, no posto fluviométrico do rio São João, com operação iniciada em fins de 1937, e o posto de Dores do Rio Preto, com início de operação em agosto de 1948. Este último foi o posto base para transferência das vazões para o local de interesse. O preenchimento da série histórica entre 1938 e 1995 foi consolidado com as informações do posto Caiana.



Hidrogeologia

- Objetivos específicos

Os levantamentos dos aspectos hidrogeológicos da Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento tiveram os seguintes objetivos específicos:

- avaliar a disponibilidade das águas subterrâneas na área do empreendimento;
- avaliar os impactos ambientais do empreendimento e
- propor programas e medidas de mitigação dos impactos porventura identificados.

- Metodologia empregada

Os trabalhos foram desenvolvidos a partir de dados secundários, utilizando-se o documento Disponibilidades Hídricas Subterrâneas de Minas Gerais (Hidrossistemas/COPASA 1995). Ressalta-se que as avaliações regionais atendem às características dos municípios de Caiana e Dores do Rio Preto, entretanto, os dados de poços foram obtidos somente para o município de Caiana, no estado de Minas Gerais.

Aspectos Climáticos

- Objetivos específicos

O levantamento dos aspectos climáticos da região onde se insere o empreendimento teve o seguinte objetivo específico:

- fazer um diagnóstico das principais características climáticas, verificando especialmente as condições referentes à precipitação, visando avaliar os períodos de maior intensidade de chuvas e sua interferência com as etapas construtivas.

- Metodologia empregada

Os trabalhos foram desenvolvidos a partir de dados secundários, utilizando-se a classificação climática de Köppen e as Normas Climatológicas do Departamento Nacional de Meteorologia (1992). Tendo em vista a proximidade da estação de Caparaó da área do empreendimento, os dados registrados por esta foram utilizados. Os aspectos climáticos foram avaliados com maior ênfase nos aspectos temperaturas, precipitações, evaporações e umidades relativas.

Geomorfologia

- Objetivos específicos

Os estudos geomorfológicos tiveram os seguintes objetivos específicos:

- caracterizar a morfologia da paisagem regional na qual se insere o empreendimento;
- identificar processos erosivos atuantes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento que possam vir a causar problemas de assoreamento e, conseqüentemente, comprometer a vida útil do reservatório;



- avaliar os impactos ambientais a serem causados pelo empreendimento e propor programas e medidas de mitigação destes impactos.

- Metodologia empregada

Dentre os fatores determinantes da vida útil de um reservatório destaca-se o assoreamento, considerado como resultante dos processos de dinâmica superficial da bacia de captação, nos quais o uso e ocupação do solo atuam como fatores intervenientes. Com base nessa premissa, realizou-se este estudo dentro de uma abordagem regional e localizada. A primeira envolveu toda a bacia do rio Preto, onde foi realizada a compartimentação geomorfológica associada ao uso do solo, como também observadas as possíveis fontes de sólidos sedimentáveis. A abordagem localizada, dentro do mesmo princípio metodológico utilizado, referiu-se aos levantamentos geomorfológicos na Área de Influência Direta do empreendimento.

Com base na compartimentação regional da paisagem, foi elaborado um mapa de Compartimentação Geomorfológicas para a bacia do rio Preto (Desenho 9). A base utilizada foi construída a partir de cartas topográficas do IBGE - folhas de Espera Feliz, Varre-Sai e Manhumirim – todas na escala 1:50.000 - na qual foram mapeadas as informações obtidas no Mapa Geomorfológico com o mapa geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL (1983), na escala 1: 1.000.000. Para definição das categorias contidas no mapa, levou-se em consideração a dimensão espacial da unidade, a altimetria e a declividade das vertentes bem como as formas de relevo.

As Áreas de Influência Direta e Indireta, por sua vez, foram mapeadas através da fotointerpretação de um jogo de cinco fotos aéreas, na escala aproximada 1:30.000, com transferência dos dados para as ortofotocartas, na escala 1:10.000, a partir das quais foi feito o controle de campo para consolidação do Mapeamento Geomorfológico (Desenho 9). A AID e a AII foram também objeto de um mapa de declividades, a partir das cartas topográficas do IBGE - folhas de Espera Feliz e Varre-Sai.

Para o desenvolvimento destes trabalhos foram realizadas duas campanhas de campo no período de 23 a 25 de abril de 2000, para reconhecimento da bacia do rio Preto e dos processos de dinâmica superficial, e outra nos dias 19 a 21 de setembro de 2000, para consolidação do mapeamento das Áreas de Influência Direta e Indireta.

Solos e Aptidão Agrícola

- Objetivos específicos

O levantamento das classes de solos e de suas aptidões agrícolas nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento tem os seguintes objetivos específicos:

- levantar os potenciais de utilização dos solos, suas limitações de uso e seus problemas de manejo;
- identificar a ocorrência de processos erosivos e a susceptibilidade de erosão dos solos;
- avaliar os impactos ambientais do empreendimento sobre os solos na Área de Influência Direta bem como os impactos que os solos possam vir a causar futuramente sobre o empreendimento;



– propor programas e medidas de mitigação aos impactos identificados.

- Metodologia empregada

Os estudos ambientais foram desenvolvidos a partir do levantamento dos dados secundários, consulta ao material bibliográfico e à cartografia disponível sobre a área. Essa fase teve como objetivo o conhecimento prévio da área e a inserção do empreendimento no contexto regional. Posteriormente foi realizado um trabalho de campo, em uma campanha realizada nos dias 22 a 24/03/2000, para reconhecimento das Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, de maneira a possibilitar uma avaliação integrada das questões ambientais e a discussão de medidas de mitigação.

Nesta etapa, foi elaborado o mapeamento da cobertura pedológica e da aptidão agrícola dos solos a partir da interpretação das ortofotocartas em escala 1:10.000 (CEMIG 1987), da reconstituição aerofotogramétrica em escala 1:12.500 (ENERTEC 1999) e do mapa planialtimétrico na escala 1:100.000 (carta do IBGE - folha Espera Feliz). Foram realizadas, ainda, observações a respeito das atividades agrosilvopastoris, assim como dos sistemas de manejo, dos níveis tecnológicos adotados e descrições de perfis de solo em barrancos para auxiliar na descrição das unidades típicas de mapeamento.

Na classificação dos solos foram utilizadas as especificações desenvolvidas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS). Os solos foram caracterizados através de observações feitas nos taludes de estradas e erosões existentes na área, utilizando-se os conceitos, definições e normas do SNLCS, editada em síntese pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS. Para classificação da capacidade de uso dos solos foi utilizada a metodologia do Sistema FAO/Brasileiro. Este sistema considera a classe de solo e sua relação quanto às limitações de fertilidade, excesso e deficiência de água no solo, susceptibilidade à erosão e grau de impedimento à mecanização, quando comparado com um modelo empírico de "solo ideal" e a sua viabilidade de melhoramento. Os grupos, quanto ao grau de aptidão agrícola, foram determinados pelas limitações de uso conforme apresentado no Quadro 2.1, a seguir.

QUADRO 2.1 - Grupos de Aptidão Agrícola.

Grupo de aptidão agrícola	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavoura aptidão restrita	Lavoura aptidão regular	Lavoura aptidão boa
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	
4	***	***	***	***		
5	***	***				
6	***					



Quanto ao tipo de manejo, foram classificados sobre 3 níveis tecnológicos:

- *Nível A* - Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
- *Nível B* - Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisa para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.
- *Nível C* - Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A mecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

A representação cartográfica foi feita pela indicação do grupo e subgrupo de classes de aptidão, sendo que o grupo é determinado pela classe de melhor aptidão em qualquer um dos três níveis de manejo. O resumo da simbologia é apresentado no Quadro 2.2.

QUADRO 2.2 - Simbologia das classes de aptidão

Grupo de Aptidão		Nível de Manejo			Tipo de Utilização Indicado
		A	B	C	
1	Boa	1A	1B	1C	Lavouras
2	Regular	2a	2b	2c	
3	Restrita	3(a)	3(b)	3(c)	
4	Boa	***	4P	***	Pastagem plantada
	Regular	***	4p	***	
	Restrita	***	4(p)	***	
5	Boa	***	5S	***	Silvicultura
	Regular	***	5s	***	
	Restrita	***	5(s)	***	
5	Boa	5N	***	***	Pastagem natural
	Regular	5n	***	***	
	Restrita	5(n)	***	***	
6	Sem aptidão p/ uso agrícola	***	***	***	Preservação da fauna e flora e/ou recreação

2.2.2 - Meio Biótico

Inicialmente foi realizada uma pesquisa para levantar aspectos eco-históricos da ocupação da região de inserção do empreendimento buscando contextualizá-la ao longo do tempo, desde a época de sua colonização. Também foi realizado um levantamento de todas as unidades de conservação (UC) existentes na região em nível federal, estadual e municipal. Além de uma breve caracterização das unidades existentes, foi considerada a distância destas ao empreendimento (Área de Influência Direta), verificando-se se este se encontra ou não na área de entorno das UC's identificadas.



Para a caracterização geral da área acerca dos diversos temas específicos (relativos ao uso e ocupação, flora, fauna, qualidade das águas e limnologia), assim como para uma análise integrada e ecológica da paisagem foram realizados estudos, cujos objetivos específicos e metodologias são apresentados a seguir.

Uso do solo e cobertura vegetal através do mapeamento de biótopos

- **Objetivos específicos**

O objetivo básico do mapeamento de biótopos é entender cada unidade da paisagem, a partir da caracterização básica de sua estrutura e das formas de uso e manejo a que está submetida. Essa metodologia propicia uma avaliação dos biótopos ou unidades da paisagem dentro de um contexto amplo, considerando a inserção de cada um e sua dinâmica dentro da paisagem, bem como suas interações e interligações (corredores) uns com os outros. Essa visão integrada da paisagem auxilia muito o entendimento dos efeitos de alterações ou impactos sobre os biótopos e conseqüentemente à proposição de formas de manejo adequadas e medidas de mitigação pertinentes.

- **Metodologia empregada**

A caracterização dos ambientes presentes na Área de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV se baseou na metodologia do mapeamento de biótopos (Bedê *et al.* 1997). O biótopo, definido como “área ocupada por uma biocenose” (Glossário de Ecologia 1987), pode ser entendido como uma parcela da superfície ocupada por um conjunto de elementos da flora e da fauna, num determinado tempo. Assim, esta metodologia foi escolhida como forma de integrar as informações relativas ao meio biótico, procurando relacioná-las a aspectos físicos e de manejo.

A metodologia adotada neste estudo envolveu os seguintes passos:

- *Delimitação da área de estudo*: este passo coincide com a determinação das Áreas de Influência Direta e Indireta e, no presente caso, abrangeu a bacia de contribuição direta ao futuro reservatório, com corte no rio Preto nas corredeiras a aproximadamente 6 km a montante do remanso do futuro reservatório;
- *Pesquisa bibliográfica*: consistiu na busca de informações e levantamentos já realizados na área de estudo;
- *Elaboração da chave de biótopos*: utilizou como referência a chave de biótopos adaptada para o Brasil proposta por Bedê *et al.* (1997). A definição dos biótopos florestais observados na área de estudo foi adaptada da classificação de Veloso (1992);
- *Mapeamento dos biótopos*: em escritório foi elaborado um mapa prévio, com a delimitação de manchas de vegetação sobre as ortofotocartas em escala 1:10.000 (CEMIG Folhas Varre-Sai 44 - 19-02 e 44-19-03; Espera Feliz 44-13-22 e 44-13-23). Em campanha de campo, realizada no período de 11 a 16/2/2000, as manchas foram checadas para verificação da formação vegetacional atual e para ajuste de limites que foram alterados desde a época da produção das fotografias aéreas (em função de exploração ou abandono de áreas à regeneração);



- *Caracterização e avaliação dos tipos de biótopos*: a caracterização da estrutura dos biótopos foi feita com base, principalmente, em seus aspectos vegetacionais, procurando correlacioná-los ao uso e manejo a que estão submetidos e a aspectos físicos (relevo, solo, microclima). Os critérios básicos utilizados neste estudo para a avaliação dos tipos de biótopos foram:
- *Espectro de espécies*: este critério é utilizado na avaliação de fatores relativos à flora e à fauna em cada tipo de biótopo. Com base na análise das espécies listadas da flora e da fauna (neste caso utilizando-se como grupo indicador a avifauna), é avaliado o potencial do biótopo com relação à riqueza de espécies, à manutenção de espécies com distribuição restrita, exigentes quanto ao hábitat e recursos alimentares, espécies ameaçadas etc. Salienta-se que, para os demais grupos de fauna analisados neste trabalho (especificamente mastofauna e herpetofauna) a análise não foi feita de forma individualizada para cada tipo de biótopo, uma vez que estes grupos, em função das metodologias de trabalhos adotadas para sua investigação, não podem ser associados a um biótopo específico, mas a um conjunto destes.
- *Raridade*: diz respeito à frequência com que cada tipo de biótopo ocorre. A raridade pode ser analisada sob os enfoques local, regional, supra-regional e nacional;
- *Primitividade*: trata-se do estado de conservação em que se encontra o biótopo e a vegetação a ele associada, quando comparado às suas condições primitivas;
- *Tamanho*: este critério considera fatores como área mínima potencial para a manutenção de condições microclimáticas e comunidades típicas, capacidade de auto-regulação contra influências externas e ainda o potencial do biótopo para a regeneração natural ou induzida, aumentando sua superfície;
- *Representatividade*: está relacionada ao grau de tipicidade e representatividade do biótopo (considerando seus aspectos físicos e sua biocenose) dentro do contexto da área de estudos;
- *Reversibilidade*: diz respeito à capacidade de regeneração de um ambiente, ou seja, de que ele retorne a uma condição similar à anterior após sofrer perturbações. Este parâmetro é dependente de características intrínsecas de cada tipo de biótopo e do tipo e intensidade do distúrbio sofrido;
- *Grau de ameaça*: diz respeito ao estado atual de um determinado tipo de biótopo no que se refere a perdas de superfície e diminuição de frequência, bem como à influência dessa diminuição sobre a manutenção de sua biocenose;
- *Grau de exposição a impactos*: aponta para o nível de impacto ambiental a que os biótopos estão submetidos atualmente, bem como as conseqüências dele advindas, como por exemplo a alteração de sua estrutura ou a eliminação de espécies típicas;
- *Riqueza estrutural*: trata-se da avaliação da tipicidade e complexidade das características estruturais do biótopo, bem como de suas potencialidades. Dessa forma, consideram-se os elementos estruturais existentes (estratificação da vegetação, presença microhábitats como troncos em decomposição, afloramentos rochosos, corpos d'água com pontos a diferentes profundidades etc.) e ainda a possibilidade de incremento dessa estrutura, dentro do contexto típico de um determinado biótopo. Esse critério não se aplica aos tipos de biótopos que naturalmente não apresentam qualquer estrutura significativa;



- *Funções ecológicas*: considera o biótopo quanto às funções ecológicas que desempenha, tais como: corredores biológicos, sítios reprodutivos, fontes de alimento ou refúgio de fauna, manutenção de comunidades típicas e endêmicas, presença de vegetação que promove a proteção dos solos contra erosão e evita o assoreamento de corpos d'água etc;

A avaliação dos biótopos foi feita de forma descritiva, detalhando-se suas características e problemas locais, com base nos critérios citados. A vantagem do método descritivo é que todos os critérios podem ser analisados de forma abrangente, retratando inclusive interações entre eles. A avaliação final foi feita enquadrando-se cada tipo de biótopo a uma escala de valores de acordo com suas características e potencialidades. Essa avaliação leva em conta não só cada critério isoladamente, mas também a interrelação entre eles.

Cada critério é avaliado no contexto da paisagem estudada. O critério raridade de um biótopo, por exemplo, não tem muito significado quando analisado isoladamente: pode se tratar de um biótopo com poucas condições de vida e grande fonte de impactos ambientais (neste caso a raridade é um fator positivo), ou um biótopo com importância regional para proteção de espécies da fauna e flora (aqui a situação se inverte).

Essa avaliação visa sintetizar a qualidade de cada biótopo, com base na avaliação feita anteriormente, de forma a tornar mais fácil sua compreensão. Assim, torna-se possível identificar qual a superfície ocupada por cada um dos níveis de qualidade ambiental em que os diversos tipos de biótopo foram classificados. A escala de valores adotada neste trabalho considera o potencial de vida para os diversos grupos da fauna e flora, o grau de autoctonia dos biótopos, a capacidade de manutenção e proteção de espécies e habitats representativos e o uso a que o tipo de biótopo está submetido. Essa escala se divide em nove classes:

- *Desprovido de Valor*: área desnuda ou impermeabilizada, com poucas condições de vida, com uso bastante intenso e freqüentemente submetida a fortes impactos, representando fontes potenciais de impacto para biótopos adjacentes ou próximos.
- *Insignificante*: área extremamente empobrecida em termos de fauna e flora, que apresenta elementos pioneiros (geralmente de ciclo vital curto), sem função de refúgio, com manejo e/ou utilização muito intensivos, podendo apresentar-se parcialmente impermeabilizada e estar sujeita a fortes impactos como, por exemplo, a utilização de agrotóxicos ou contaminação por produtos químicos.
- *Muito Pouco Relevante*: área muito empobrecida no que tange à flora e à fauna autóctone, com uso e manejo intensivos, dominância de espécies utilitárias, generalistas e/ou ubíquas. Apresenta grau de impermeabilização variável, com área livre coberta freqüentemente por vegetação de porte herbáceo, porém com baixa capacidade de regeneração, muitas vezes em função do uso e manejo a que está submetida.
- *Pouco Relevante*: área florística e faunisticamente empobrecida, onde predominam espécies oportunistas, generalistas e com poucos requerimentos ambientais. O tipo de uso e manejo é variável e a capacidade de regeneração mediana. Apresenta baixo ou nenhum grau de impermeabilização.



- *Potencialmente Relevante*: área com riqueza baixa a mediana de fauna e flora, apresentando, além das espécies generalistas, algumas típicas e autóctones. Trata-se de biótopos com importância pontual para proteção e manutenção de algumas espécies e que apresenta alta capacidade de regeneração. O tipo de uso e manejo dessas áreas é frequentemente extensivo.
- *Relevante*: área com mediana riqueza de espécies, podendo abrigar várias espécies autóctones, algumas com requerimentos ambientais específicos para sua manutenção. Dificilmente são aí observadas espécies raras ou ameaçadas de extinção. Entretanto são ambientes com importância local para proteção e conservação de espécies, principalmente quando inseridos em regiões de uso e manejo intensivo ou quando representam corredores de fauna e flora interligando ambientes naturais.
- *Muito Relevante*: área florística e faunisticamente rica que conta com várias espécies exigentes em termos de requerimentos ambientais, podendo ainda ser observadas algumas raras e ameaçadas de extinção. Apresentam maior grau de autoctonia, conservação e complexidade estrutural (quando comparada com a classe 6), com destacada importância local para proteção e conservação de espécies e biótopos.
- *Especialmente Relevante*: área de características secundárias, ainda que em estágio avançado de regeneração, muito rica, com espectro de espécies e aspectos estruturais representativos da formação original, contando com diversas espécies que podem ser classificadas como típicas, raras ou ameaçadas de extinção. Apresenta superfície relevante para manutenção de sua biocenose. Apresenta importância regional para proteção de espécies e biótopos, sendo seu uso restrito (extensivo) ou nulo, tratando-se, na maioria das vezes, de áreas de reserva.
- *Com Valor Excepcional*: área muito rica estruturalmente, de características primitivas, muito pouco perturbada, com populações representativas de espécies típicas, raras e ameaçadas de extinção e superfície relevante para manutenção de sua biocenose. Apresenta importância em nível nacional para preservação e manutenção de espécies e sistemas biológicos. Seu uso é, em geral, bastante restrito ou nulo.

Flora

• Objetivos específicos

Os estudos florísticos tiveram como objetivos específicos:

- descrever as fitofisionomias presentes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, considerando aspectos relativos à sua densidade e estrutura diamétrica e vertical;
- apresentar a composição em espécies das formações vegetacionais presentes na área de estudos, a presença de espécies bioindicadoras em diferentes condições abióticas e de uso nos diversos tipos de biótopos (incluindo-se as macrófitas aquáticas), bem como a presença de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção;
- avaliar o potencial madeireiro (biomassa florestal) das áreas florestadas localizadas na Área de Influência Direta;
- identificar e avaliar os impactos ambientais do empreendimento sobre a vegetação e propor medidas para a mitigação dos impactos decorrentes de sua implantação.



- Metodologia empregada

Para os levantamentos de campo contou-se com uma equipe formada por uma bióloga botânica e um engenheiro florestal. Foram realizadas duas campanhas, sendo a primeira no período de 24 a 26 de fevereiro de 2000 e a segunda nos dias 10 e 11 de agosto de 2000.

Para o reconhecimento da cobertura vegetal foram percorridos os acessos existentes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento. Para a caracterização da flora dos biótopos foi visitada uma ou mais áreas representativas de cada tipologia. A avaliação da vegetação baseou-se em características como porte, densidade, presença de espécies tipicamente pioneiras ou secundárias, dominância local de alguma espécie, estratificação, formas de crescimento predominantes, bem como ocorrência de nichos ou microestruturas relevantes para a fauna. Consultas à Lista de espécies ameaçadas de extinção da flora do Estado de Minas Gerais (deliberação COPAM nº 85 de 21/10/97), que engloba a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção do IBAMA (Portaria 06-N de 15/01/1992), permitiram dimensionar o potencial das formações estudadas para abrigarem espécies vulneráveis ou ameaçadas.

Avifauna

- Objetivos específicos

Os estudos da avifauna tiveram como objetivos específicos:

- realizar levantamentos avifaunísticos nas Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV, com enfoque para espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas e migratórias;
- analisar os dados quali-quantitativos obtidos;
- avaliar a funcionalidade ecológica dos ambientes e da paisagem estudados para a manutenção da avifauna local;
- avaliar os impactos previstos sobre a avifauna em consequência da implantação do empreendimento; e
- apresentar medidas mitigadoras consideradas necessárias.

- Metodologia empregada

Os estudos avifaunísticos foram desenvolvidos em uma campanha de campo no período de 22 a 24 de março de 2000, coincidindo com o final da estação reprodutiva das aves da porção meridional do Brasil (Pinto 1953; Sick 1997). A avifauna constitui excelente grupo bioindicador, por suas características naturais favorecerem a obtenção de dados consistentes, em curto espaço de tempo. Sua observação é facilitada pela ocorrência de numerosas espécies e grandes populações, por serem taxonomicamente bem conhecidas e em sua grande maioria de hábito diurno. Além disso, por apresentarem grande diversificação de dieta, nichos e habitats, apresentam um alto potencial na indicação da estrutura, tipo e grau de conservação de habitats e paisagens.



O reconhecimento geral das Áreas de Influência Direta e Indireta foi auxiliado por ortofotocartas da CEMIG em escala de 1:10.000 e mapas de lay-out do empreendimento. As amostragens sistemáticas foram efetuadas mediante o uso de transectos de varredura (Bibby *et al.* 1993), método escolhido devido à praticidade de aplicação e grande potencial na obtenção de dados consistentes, em estudos expeditos. Tais transectos corresponderam a censos matutinos (a partir do amanhecer) e vespertinos, ao longo de caminhadas pelos biótopos (outros vespertinos foram feitos durante deslocamentos de carro). Durante os transectos, foi feito o censo dos indivíduos das espécies de aves observadas mediante o auxílio de um binóculo e um minigravador, para eventuais registros sonoros, e anotadas as seguintes informações :

- localização da área estudada (em UTM), mediante o uso de um GPS;
- data, horário e condições climáticas;
- complexidade estrutural da paisagem;
- tipo de registro obtido da espécie (sonoro, visual e/ou ninhos);
- tipo de biótopo de registro, conforme chave de biótopos;
- estrato de registro da espécie: solo, herbáceo, arbustivo, mediano, dossel, corticícola (aves associadas aos troncos senis para forrageamento e/ou nidificação);
- zona aquática de registro da espécie: marginal (herbáceo/arbustiva), brejosa, rasa, profunda;
- deslocamento da ave para biótopos vizinhos;
- forrageamento, nidificação e outras atividades.

A estrutura das comunidades constatadas foi relacionada à estrutura e ao grau de conservação dos biótopos, investigados por meio de alguns parâmetros como estratificação, densidade e altura da vegetação, complexidade do hábitat quando aquático, tipos de manejo e de usos antrópicos (cortes seletivos, desmatamento, cultivos) etc.

As identificações taxonômicas foram baseadas em literatura (Lanyon 1978; Schauensee 1982; Sick 1985, 1997; Hilty e Brown 1986; Isler e Isler 1987; Grantsau 1989; Ridgely e Tudor 1989, 1994; Souza 1998; Hardy *et al.* 1990; Hardy *et al.* 1993; Vielliard 1995a, 1995b; Brandt e Brandt *n. p.*) e as informações relativas à endemidade e comportamento migratório das espécies (Negret e Negret 1981; Negret *et al.* 1984; Sick 1983; Cracraft 1985; Haffer 1985; Cavalcanti 1990).

Para as análises, foram utilizados a riqueza, abundância, frequência e índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Este último expressa a relação entre o número de espécies componentes da comunidade e a sua abundância relativa, ou seja, quanto maior o grau de homogeneidade entre os dados de abundância relativa, maior a diversidade (Magurran 1989).

As comunidades foram categorizadas em classes de dieta (Isler e Isler 1987; Sick 1985; Cintra *et al.* 1990; Kar *et al.* 1990; Motta Jr. 1990), a saber:

- insetívoros (predomínio de insetos e outros artrópodes na dieta);



- inseto-carnívoros (insetos e pequenos vertebrados, em proporções similares na dieta);
- onívoros (forrageamento de insetos e/ou outros artrópodes e/ou pequenos vertebrados e/ou frutos e/ou sementes);
- frugívoros (predomínio de frutos na dieta);
- granívoros (predomínio de grãos);
- nectarívoros (predomínio de néctar, pequenos insetos e artrópodes);
- carnívoros (predomínio de vertebrados vivos e/ou mortos na dieta; inclui piscívoros) e
- detritívoros (predomínio de peixes e carcaças, respectivamente).

De acordo com a tipologia de ambiente peculiar, as espécies foram distribuídas nas seguintes categorias:

- florestal (aves que vivem em matas e capoeiras);
- campestre (aves que vivem em campos nativos e pastagens plantadas);
- aquático (para aquelas que utilizam ambientes lacustres, brejosos e fluviais);
- rochoso (para espécies restritas às formações rochosas);
- generalista (para espécies adaptadas a explorar vários tipos de ambientes).

Para categorias de ameaças, foram adotadas aquelas oficialmente determinadas pelo IBAMA (Portaria nº 1.522 de 19/12/89, in Bernardes *et al.*, 1990) e COPAM (deliberação 041/95 in Machado *et al.* 1998), que correspondem àquelas definidas por Collar *et al.* (1994) e pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN 1996 e Ribera 1996 in Lins *et al.* 1997), a saber:

- espécies ameaçadas de extinção: enfrentam uma alta probabilidade de extinção, se continuarem as pressões diretas sobre elas ou sobre seus habitats. Para aquelas ameaçadas de extinção e vulneráveis, o risco de extinção é alto e em médio prazo;
- espécies presumivelmente ou quase ameaçadas: *taxa* dos quais se suspeita a pertencerem a uma das categorias acima, embora não se possa definir com segurança por insuficiência de informações;
- espécies regional ou localmente raras: apresentam baixas abundâncias em determinadas regiões ou áreas.

Por fim, foram feitas entrevistas com moradores locais, de modo a contribuir, principalmente, em análises de espécies ameaçadas e com valor cinegético, por serem mais visadas em coletas clandestinas.

Herpetofauna

- Objetivos específicos

Os objetivos deste estudo consistiram em realizar um diagnóstico ambiental das Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV, bem como uma identificação e avaliação dos impactos causados com a sua implantação e uma avaliação das tendências



sem esta. Este diagnóstico visa a proposição de medidas e ações para a mitigação dos impactos causados pelo empreendimento.

- Metodologia empregada

A coleta de dados foi efetuada em duas excursões a campo, realizadas no período de 24 a 26 de fevereiro e 19 a 20 de setembro de 2000. Foram selecionados locais de amostragem nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, para a realização de amostragens sistemáticas. Os locais foram selecionados de forma a representar os principais ambientes úmidos encontrados na região.

A caracterização dos diversos tipos de ambientes foi realizada durante o dia. Desta forma, procurou-se identificar a associação das espécies da herpetofauna às características estruturais dos habitats, através da análise dos parâmetros pesquisados (tipo e estrutura da vegetação, características do corpo d'água etc.) e de informações sobre a biologia e ecologia das espécies existentes na literatura.

O estudo da anurofauna foi realizado em visitas noturnas e diurnas aos locais de amostragem. Durante as visitas noturnas, além da realização do inventário das espécies, eram observados padrões de comportamento, uma vez que grande parte dos anuros apresenta maior atividade neste período. Já as visitas diurnas visavam a caracterização dos ambientes ocupados, bem como a visualização de girinos, desovas e adultos abrigados ou que apresentassem atividade diurna.

Para cada espécie foram feitas observações relativas à distribuição na área de estudos, habitats utilizados, sítios de vocalização (anfíbios anuros), abundância relativa e, quando possível, registros comportamentais (atividade reprodutiva, deslocamentos, interações inter e intra-específicas etc.), além do *status* de conservação.

A identificação das espécies foi feita principalmente com base em animais observados no campo e registro das vocalizações emitidas pelos machos (devido à vocalização e à sua concentração nos locais de reprodução, os machos de anuros são observados com maior frequência que as fêmeas).

O registro das diferentes espécies, bem como dados referentes à quantidade, comportamento, microhabitat ocupado, condições climáticas, entre outros, foram armazenados em fichas de campo, que eram preenchidas para cada local de amostragem. Para espécies de difícil identificação no campo, ou com problemas taxonômicos conhecidos, alguns exemplares foram coletados e identificados com base em comparações com material de coleções herpetológicas, além das descrições existentes na literatura.

O encontro de répteis, notadamente de serpentes, é fortuito durante atividades de campo. Desta forma, optou-se por concentrar os esforços no grupo dos anfíbios, não utilizando uma metodologia específica para répteis. Eventualmente, alguns répteis podem ser capturados debaixo de pedras ou troncos caídos, principalmente serpentes e lagartos. Qualquer oportunidade de registro por visualização destes animais durante as atividades de campo foi registrada. Para o levantamento de quelônios e jacarés foram realizadas entrevistas com os moradores da região.



Mastofauna

- **Objetivos específicos**

O objetivo específico para este tema foi a verificação da existência, nas Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV, de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção, potencialmente impactadas pelo empreendimento. Este diagnóstico visa a proposição de medidas e ações para a mitigação dos impactos causados pelo empreendimento.

- **Metodologia empregada**

Os levantamentos foram realizados, basicamente, a partir de informações coletadas pelas diferentes equipes que participaram dos trabalhos de campo, a partir de entrevistas com moradores locais. As espécies assim inventariadas foram conferidas nas listas oficiais de espécies ameaçadas da mastofauna. Como já salientado na metodologia de mapeamento de biótopos, a análise da mastofauna, assim como da herpetofauna, nem sempre foi feita de forma individualizada para cada tipo de biótopo, uma vez que estes grupos, em função das metodologias de trabalhos adotadas para sua investigação, não podem ser associados a um biótopo específico, mas a um conjunto destes.

Ictiofauna

- **Objetivos específicos**

O objetivo deste estudo é realizar uma avaliação da diversidade ictiofaunística no trecho da bacia do rio Preto em que se pretende implantar a PCH FUMAÇA IV, e preconizar os impactos a serem provocados pelo empreendimento. Considerando as características do mesmo, os seguintes tópicos foram considerados no diagnóstico da ictiofauna:

- estado atual de conservação da ictiofauna nas Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV, incluindo uma avaliação qualitativa, auto-ecológica, do endemismo e da estrutura da comunidade de suas espécies;
- preconizar e avaliar os impactos durante as fases de implantação, enchimento e operação do empreendimento;
- propor ações ambientais e medidas mitigadoras.

- **Metodologia empregada**

Os dados sobre a composição e a estrutura da comunidade de peixes da região do rio Preto, sob influência da PCH FUMAÇA IV, foram obtidos a partir de uma campanha de campo realizada nos dias 3 a 5 de maio de 2000 e, acessoriamente, de entrevistas com a população local. A utilização de literatura disponível para a região, particularmente na bacia do rio Itabapoana, permitiu uma maior abrangência da análise dos dados relativos à ictiofauna da bacia do rio Preto.



Para a identificação da maior parte do material, foram utilizadas as chaves incluídas nos trabalhos de Britski (1972 - famílias e gêneros de peixes de água doce), Burgess (1989 - ordem Siluriformes), Garavello (1979 - família Anostomidae, gênero *Leporinus*), Géry (1977 - ordem Characiformes), Menezes (1987- gênero *Oligosarcus*), Silfvergrip (1996 - família Pimelodidae, gênero *Rhamdia*) e Vari (1992- família Curimatidae, gênero *Cyphocharax*). atualizações da nomenclatura de grupos taxonômicos particulares foram efetuadas através da consulta dos trabalhos de Isbrücker (1980 - família Loricariidae), Lundberg *et al.* (1991 - família Pimelodidae) e Silfvergrip (*op. cit.* - subfamília Heptapterinae da família Pimelodidae). As listagens de *taxa* aqui apresentadas refletem, sempre que possível, as relações filogenéticas como aceitas no momento. Quando estas não são conhecidas, a ordem adotada foi alfabética. A classificação sistemática para os Ostariophysi segue Fink & Fink (1996); com relação à ordem Characiformes, a seqüência obedeceu à filogenia proposta por Buckup (1998).

Na campanha de campo, foram amostrados três pontos de coleta, relacionados a seguir no sentido montante-jusante:

- Ponto 1 - Rio Preto, divisa de municípios (Caiana e Dores do Rio Preto), cerca de 500 m a montante da Cachoeira da Fumaça e do futuro eixo da barragem da PCH FUMAÇA IV;
- Ponto 2 - Rio Preto, divisa de municípios (Caiana e Dores do Rio Preto), logo a jusante da Cachoeira da Fumaça, no futuro Trecho de Vazão Reduzida;
- Ponto 3 - Rio Preto, divisa de municípios (Caiana e Dores do Rio Preto), a 200 metros a jusante da futura Casa de Força (Trecho de Vazão Restituída).

As coletas foram realizadas durante o período diurno, por meio de tarrafas, peneiras e redes de arrasto, excetuando aquelas realizadas com redes de espera, as quais eram deixadas ao longo de todo o período do dia. Os seguintes artefatos de pesca foram utilizados: arrastos de 5 e 10m (com malha de 2mm entrenós), peneira (malhas de 2 e 5mm) e redes de espera de 10m de comprimento (com malhas de 15, 20, 30 e 40mm) e tarrafas (com malhas de 7 e 12mm).

Uma vez coligidos, os peixes foram imediatamente fixados com formalina. Em peixes de porte maior foram feitas aplicações de formalina com seringas plásticas, visando à obtenção de uma fixação mais eficiente. Em seguida, o conjunto de peixes coletados em cada localidade foi acondicionado em saco plástico, contendo uma etiqueta com indicações de sua procedência, data e coletor. Em certas ocasiões, antecedendo o processo de fixação, os peixes eram fotografados.

O procedimento de triagem e identificação do material coletado foi realizado nas instalações do Setor de Peixes do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ). O material preservado em álcool foi incorporado às coleções do referido Museu. Uma vez identificada, cada espécie foi então preservada em um vidro contendo álcool a 70%. O material extremamente danificado, não apresentando condições mínimas para sua conservação, foi descartado.



Limnologia e Qualidade das Águas

- Objetivos específicos

A caracterização da limnologia e qualidade das águas no trecho do rio Preto (bacia do rio Itabapoana), onde está em estudo a implantação da PCH FUMAÇA IV, visa gerar subsídios básicos para avaliar os impactos do empreendimento no sistema hídrico, bem como postular prognósticos sobre as tendências da qualidade ambiental e sanitária do futuro reservatório a ser implantado. Outro importante objetivo dessa caracterização é possibilitar a definição de um projeto de monitoramento limnológico e da qualidade das águas que permita acompanhar as alterações que ocorrerão sobre esse ambiente, a partir da formação do reservatório da PCH FUMAÇA IV.

- Metodologia empregada

Para a realização do diagnóstico limnológico, as Áreas de Influência Direta e Indireta são analisadas em conjunto, tendo em vista a relevância da consideração da área total de drenagem na interpretação sobre as características limnológicas no trecho diretamente afetado. Nesse sentido, o diagnóstico limnológico é feito com base nos dados gerados por uma caracterização limnológica, como também pelo conjunto de informações disponíveis sobre a bacia hidrográfica de contribuição, referente a dados sócio-econômicos e de uso e ocupação do solo.

Para a avaliação dos impactos do empreendimento nesse sistema, como também para o estabelecimento de prognósticos sobre as tendências da qualidade ambiental e sanitária do futuro reservatório a ser implantado, foram consideradas as conclusões levantadas por esse diagnóstico, os aspectos construtivos desse empreendimento, bem como as características morfológicas e do tempo de residência das águas no futuro reservatório. Nesse aspecto em particular, foram consideradas algumas informações importantes sobre a morfologia desse sistema a ser formado, elaborando-se cálculos de índices de avaliação da susceptibilidade à estratificação e eutrofização, conforme recomendado em Håkanson (1981).

As amostragens foram realizadas nos dias 21 de março e 15 de agosto de 2000. A campanha do mês de março representou o período da alta estação pluviométrica, tendo sido registrada a ocorrência de chuvas nas 24 horas anteriores à coleta, bem como ao longo da semana anterior. Já a segunda época de amostragem é referente ao período de baixa intensidade pluviométrica, quando os cursos hídricos em estudo apresentam baixas vazões.

Foram demarcados três pontos de amostragens no rio Preto:

- Ponto PR-01: Rio Preto a montante da cidade de Dores do Rio Preto - Esse ponto tem como principal objetivo avaliar as condições limnológicas e da qualidade das águas do presente rio sem possíveis alterações de eventuais contribuições decorrentes dessa cidade, que é o núcleo urbano mais próximo na bacia de contribuição da área de estudo, considerando também os efeitos depurativos ocorridos aos dejetos lançados a montante na bacia de drenagem.
- Ponto PR-02: Rio Preto a montante do futuro eixo da barragem da PCH FUMAÇA IV, próximo ao remanso do futuro reservatório. Nesse ponto são avaliadas as águas desse rio no trecho de formação do futuro reservatório, considerando o efeito das



contribuições da cidade de Dores do Rio Preto, bem como o grau de depuração do sistema até a área do futuro barramento, uma vez que o realmente importante é a qualidade das águas no trecho do futuro reservatório, levando-se em conta as contribuições já submetidas aos processos depurativos existentes a montante.

- Ponto PR-03: Rio Preto logo a jusante da área da futura casa de força da PCH FUMAÇA IV. A definição desse ponto tem como objetivo uma avaliação atual do local do futuro trecho de vazão restituída.

Parâmetros Analisados

A seleção das variáveis a serem consideradas nessa caracterização resultou da identificação dos seguintes quesitos:

- O significado e a relevância de cada parâmetro em termos de indicações para a avaliação da qualidade das águas e da dinâmica limnológica;
- identificação daqueles elementos que apresentam potencialidade de ocorrência nas águas do rio Preto no trecho em questão, considerando-se as fontes potencialmente geradoras de contaminantes à drenagem natural, e que poderão sofrer alterações decorrentes da instalação do reservatório;
- a listagem de parâmetros prevista para a caracterização de corpos hídricos receptores de classe 02, definidos pela legislação federal em vigor, a Resolução CONAMA 020/86, de 18 de junho de 1986;
- o conjunto de parâmetros previsto para o cálculo do Índice de Qualidade das Águas - IQA, conforme estabelecido pela National Sanitation Foundation – USA.

Diante do exposto, o conjunto de parâmetros analisados é o seguinte:

- Físicos e Químicos: acidez total em CaCO_3 , alcalinidade total em CaCO_3 , condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio - DBO_5 dias, demanda química de oxigênio - DQO, dureza de cálcio, dureza total em CaCO_3 , ferro solúvel, ferro total, fosfato total, manganês total, nitratos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos e graxas, ortofosfato, oxigênio dissolvido, organoclorados, organofosforados, pH, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, temperatura, turbidez e zinco total.
- Biológicos: coliformes fecais, coliformes totais, estreptococos fecais, fitoplâncton, zoobênton e zooplâncton.

Procedimentos de Coleta e Tratamento das Amostras

Em relação aos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, a orientação básica para o planejamento e execução das amostragens foi feita a partir das diretrizes recomendadas pela ABNT, previstas nas normas: NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento e NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.



No tocante aos parâmetros hidrobiológicos (fitoplâncton, zooplâncton e zoobênton) os procedimentos descritos foram extraídos e adaptados a partir das indicações apresentadas em Branco & Rocha (1977), Margalef (1982), Branco (1986) e Esteves (1988).

Para as amostragens dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, as análises foram realizadas pelo laboratório SANEAR - Engenharia Sanitária, em Belo Horizonte - MG, sob a responsabilidade técnica do Prof. José Julião (CRQ: 02300777).

Para as análises qualitativas do fito e zooplâncton as amostras foram obtidas por meio de rede de plâncton com 25,0 µm de interstício, efetuando-se arrastos horizontais e verticais. As amostras quantitativas do fitoplâncton foram tomadas *in natura*, na profundidade subsuperficial, sendo estocada e preservadas em frascos de polietileno. As identificações dos organismos foram feitas utilizando-se a seguinte literatura: Smith (1924), Desikachary (1959), Bicudo & Bicudo (1970), Bourrely (1972), Ralfs (1972), Iltis & Compère (1974), Prescott *et al.* (1975), Hino & Tundisi (1977), Bourrely (1981), Sant' Anna (1984), Vicentim (1984), Bourrely (1985) e Huszar (1985). As amostras para a análise quantitativa do zooplâncton foram obtidas pela filtragem, na mesma rede após lavada devidamente, de cerca de 250 litros de água. O concentrado obtido foi corado e fixado para posterior análise. Para as identificações taxonômicas foi utilizada a seguinte literatura: Decloitre (1962), Olivier (1962), Edmondson (1966 a), Edmondson (1966 b), Edmondson (1966 c), Edmondson (1966 d), Chardez (1976), Koste (1978), Pennack (1978), Ogden (1979), Smith & Fernando (1980), Decloitre (1981), Sendacz & Kubo (1982), Pejler (1983), Reid (1985) e Tolonen *et al.* (1994).

As coletas das amostras para o estudo do zoobênton foram feitas através do método de conchadas (*Dipping*) e pelo uso da rede de bênton (*Kick Net*). Nos trechos de substrato arenoso e argilo-arenoso, utilizou-se o método de *Dipping*, sendo recolhidas cinco subamostras do sedimento superficial nas margens do curso d'água. O sedimento recolhido foi processado inicialmente no campo, lavando-se o material com água e concentrando-se a matéria orgânica em rede de malha fina (0,25 mm). Nos trechos encachoeirados e de substrato cascalhento, utilizou-se a rede de bênton, revolvendo-se manualmente os seixos e colhendo-se o material liberado em um puçá de malha fina (0,25 mm).

Embora esse segundo método seja o que propicia uma maior representatividade dessa comunidade, infelizmente somente pode ser considerado na amostragem de agosto de 2000, quando o nível de água do rio estava mais baixo, possibilitando, assim, acesso aos trechos encachoeirados e de substrato cascalhento. Na campanha de março, ao contrário, o nível de água do rio estava muito alto, o que condicionou as amostragens apenas para as áreas marginais e somente pelo método de *Dipping*, tornando-a prejudicada, uma vez que só puderam ser amostrados os ambientes na área de inundação do rio, cuja colonização é recente.

As amostras foram fixadas e, em laboratório, o material recolhido foi lavado e os organismos retidos em peneiras de tamização foram triados com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Cerca de 100 organismos de cada amostra foram identificados em nível de família e contados para estimar-se as abundâncias relativas entre os *taxa*. O restante do material foi triado para a complementação da listagem taxonômica. Em amostras que apresentaram baixo número de indivíduos, todo o sedimento recolhido foi considerado. As identificações taxonômicas foram feitas com base na seguinte literatura: Wiggins (1977), Merrit & Cummins (1984), Dominguez *et al.* (1992) e Nieser & Melo (1997).



Métodos Analíticos Utilizados

Os métodos analíticos utilizados foram os mais aceitos internacionalmente, presentes no APHA - STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, conforme recomendado pela Resolução CONAMA 020/86 em seu artigo 24º e Deliberação Normativa COPAM 010/86 em seu artigo 18º. No quadro 2.3 são apresentados tais métodos.



QUADRO 2.3 - Métodos analíticos utilizados

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS			
PARÂMETROS	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LIMITE MÍNIMO DE DETECÇÃO
Acidez total	Volumetria - neutralização com solução normalizada de NaOH	mg/l (miligramas/litro)	0,50 mg/l
Alcalinidade total	Volumetria - neutralização com solução normalizada de HCl	mg/l	0,50 mg/l
Condutividade elétrica	Medida eletrométrica. Condutivímetro	μ S/cm (micro siemens/cm)	0,01 μS/cm
Demanda bioquímica de oxigênio - DBO ₅ dias	Incubação a 20°C por 5 Dias e método titulométrico de Winkler modificado	mg de O ₂ /l (miligramas de O ₂ /litro)	0,05 mg de O ₂ /l
Demanda química de oxigênio – DQO	Método do bicromato de potássio (refluxo)	mg de O ₂ /l	0,05 mg de O ₂ /l
Dureza de cálcio	Método complexiométrico do EDTA - titulométrico	mg de CaCO ₃ /l	0,50 mg de CaCO ₃ /l
Dureza total	Método complexiométrico do EDTA - titulométrico	mg de CaCO ₃ /l	0,50 mg de CaCO ₃ /l
Ferro solúvel	Absorção atômica	mg/l	0,05 mg/l
Ferro total	Absorção atômica	mg/l	0,05 mg/l
Fosfato total	Método espectrofotométrico do molibdato de amônio (HACH)	mg/l	0,001 mg/l
Manganês total	Absorção atômica	mg/l	0,05 mg/l
Nitratos	Método espectrofotométrico do salicilato de sódio	mg/l	0,01 mg/l
Nitrogênio amoniacal	Método espectrofotométrico do Nessler	mg/l	0,05 mg/l
Nitrogênio total	Método espectrofotométrico de Nessler	mg/l	0,05 mg/l
Óleos e graxas	Método gravimétrico de extração com n-hexano	mg/l	0,30 mg/l
Ortofosfato	Método espectrofotométrico do Molibdato de amônio (HACH)	mg/l	0,001 mg/l
Oxigênio dissolvido – OD	Método titulométrico de Winkler modificado medição	mg de O ₂ /l	0,05 mg de O ₂ /l



Continuação

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS			
PARÂMETROS	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LIMITE MÍNIMO DE DETECÇÃO
Pesquisa de organoclorados e organofosforados	Análise qualitativa	Presença ou ausência	-
pH	Medida eletrométrica. pH-metro de campo	-	0,01
Sólidos em suspensão	Filtração em membrana Millipore 0,45 e pesagem	mg/l	0,10 mg/l
Sólidos sedimentáveis	Sedimentação em cone Imhoff	ml/l	0,10 ml/l
Sólidos totais dissolvidos	Evaporação da amostra filtrada em banho-maria	mg/l	0,10 mg/l
Sólidos totais	Método gravimétrico – Evaporação da amostra bruta Em banho-maria	mg/l	0,10 mg/l
Temperatura	Termômetro de Hg ou de álcool e/ou medição em termistor	°C	0,5 °C
Turbidez	Medida nefelométrica – Turbidímetro	UNT	0,01 UNT
Zinco total	Absorção atômica	mg/l	0,05 mg/l
PARÂMETROS BIOLÓGICOS			
PARÂMETROS	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADE	LIMITE MÍNIMO DE DETECÇÃO
Coliformes fecais	Membrana filtrante – Método absoluto	UFC/100 ml unidades formadoras de colônias em 100 ml de amostra	0 UFC/100 ml
Coliformes totais	Membrana filtrante – Método absoluto	UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
Estreptococos fecais	Membrana filtrante – Método absoluto	UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
Fitoplâncton	Microscopia ótica Sedwick-Rafter ou Uthermöl	ind/10ml indivíduos em 10 mililitros	-
Zoobênton	Contagem em Microscópio Estereoscópio	Numero de indivíduos	-
Zooplâncton	Microscopia ótica Sedwick-Rafter	ind/10 l indivíduos em 10 litros	-



Métodos e Procedimentos de Análise dos Dados

Os resultados foram avaliados em termos da magnitude obtida, considerando-se as principais variáveis naturais e antrópicas detectadas na bacia em questão. Tendo em vista se tratar de um trecho de rio da divisa entre dois estados da federação, Minas Gerais e Espírito Santo, os padrões legais adotados para a avaliação sobre a qualidade das águas foram os estabelecidos pela legislação federal, a Resolução CONAMA 020/86, para aqueles aos quais essa legislação define níveis limites.

Para a avaliação da qualidade das águas dos corpos hídricos, os resultados são comparados aos padrões definidos para a classe 02. A utilização dessa categoria é baseada no inciso “F” do artigo 20º da Resolução CONAMA 020/86, onde é estabelecido que as águas doces não enquadradas oficialmente serão consideradas pertencentes à classe 02, até o devido enquadramento.

Do conjunto considerado, são previstos padrões para a classe 02, segundo Resolução CONAMA 020/86 para a DBO ($\leq 5,0$ mg de O_2/l), ferro solúvel ($\leq 0,3$ mg/l), fosfato total ($\leq 0,025$ mg/l), manganês total ($\leq 0,1$ mg/l), nitratos (≤ 10 mg/l), óleos e graxas (virtualmente ausente), oxigênio dissolvido ($\geq 5,0$ mg de O_2/l), pH (6,0 a 9,0), sólidos dissolvidos totais (≤ 500 mg/l), turbidez (≤ 100 UNT), zinco total ($\leq 0,18$ mg/l), coliformes totais (5000 NMP/100 ml) e coliformes fecais (1000 NMP/100 ml). No tocante aos óleos e graxas, a Resolução CONAMA 020/86 define em seu artigo 14º que, considera-se “virtualmente ausente” teores desprezíveis. Nesse estudo, foram considerados como desprezíveis os resultados menores que o limite mínimo de detecção do método analítico adotado (0,30 mg/l).

No tratamento dos resultados das análises também foi empregado o índice de qualidade das águas, IQA, desenvolvido pela *National Sanitation Foundation*. Como resultado dessa pesquisa foram selecionados nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, quais sejam: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitratos, fosfatos, temperatura, turbidez e sólidos totais.

Para cada parâmetro foi definido um peso relativo (W_i) e estabelecida uma curva de variação da qualidade da água (q_i) em função da sua concentração ou medida. Assim, o IQA é calculado a partir da seguinte expressão:

$$IQA = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

A qualidade das águas, indicada pelo IQA, numa escala de 0 a 100, pode ser classificada em faixas, da seguinte forma:

- 0 \leq IQA < 25 : Água muito ruim
- 25 \leq IQA < 50 : Água ruim
- 50 \leq IQA < 70 : Água média
- 70 \leq IQA < 90 : Água boa
- 90 \leq IQA < 100 : Água excelente



Ressalta-se que a curva de qualidade do oxigênio dissolvido é dada em relação ao respectivo percentual de saturação. Neste trabalho o OD de saturação foi calculado considerando-se o teor de cloretos igual a 1,0 mg/l, valor considerado conservativo para os teores de sais dissolvidos das águas do rio Preto.

No cálculo do IQA, baseado nesses nove parâmetros, não são levados em conta os elementos potencialmente tóxicos. Estes são considerados indiretamente através do IT (índice de toxicidade) representado por uma variável binária que assume valor 0 (zero) caso um ou mais desses elementos do conjunto considerado ultrapasse o limite permitido pela legislação, ou 1 (um) em caso contrário. A rigor, a nota final do IQA de uma amostra passa a ser o resultado do produto do IQA pelo IT. Nesse estudo, adotou-se como parâmetro a ser considerado para o IT a pesquisa de organoclorados e organofosforados. Adotou-se como valor restritivo ao IT a presença desses compostos nas águas.

Foram estimadas as quantidades de nutrientes, sólidos, óleos e graxas e metais que foram detectados considerando-se os valores obtidos nessa amostragem e valores médios mensais de vazão para o rio Preto, no trecho em estudo, para os meses de março e agosto. Os dados de vazão foram retirados da série de vazões médias mensais para o eixo da PCH FUMAÇA IV, calculadas a partir dos dados medidos nos postos hidrometeorológicos de Caiana (código 57700000) e Fazenda Água Limpa (código 57720000), no período de março de 1938 a dezembro de 1995.

Os parâmetros bacteriológicos foram analisados em termos da ocorrência de contaminação fecal na água, e sua origem provável, se humana ou animal. Essa consideração é feita a partir das razões entre os resultados obtidos para os coliformes fecais e os estreptococos fecais. Valores acima de 4 indicam origem humana; abaixo de 1, origem animal, sendo que para números intermediários ou iguais a esses não se pode inferir precisamente sobre a origem (Von Sperling, 1995).

As comunidades biológicas foram analisadas segundo a variação da riqueza, da densidade e da diversidade. Foram identificados os organismos que possam servir de indicadores biológicos de alterações ambientais. Através desse estudo foram avaliados parâmetros indicadores da qualidade ambiental, tais como grau trófico e potencial de eutrofização. Nesse sentido foram comparadas as abundâncias relativas dos organismos agrupados segundo seu potencial de indicação em termos da qualidade ambiental, considerando-se qualidade boa, média e alterada.

Foi calculado o índice de diversidade proposto por Shannon-Wiener (H'). É calculado pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum (P_i \times \ln P_i)$$

sendo P_i a medida da abundância relativa de um determinado *taxon* i .

A comunidade zoobentônica foi avaliada, principalmente, a partir da caracterização qualitativa e da abundância relativa dos macroinvertebrados presentes em substratos. Procurou-se, também, a identificação de organismos indicadores de alterações ambientais e sanitárias, bem como vetores potenciais de doenças.



Para a realização do diagnóstico referente a esse tema, as Áreas de Influência Direta e Indireta são consideradas em conjunto, tendo em vista a relevância da consideração da área total de drenagem na interpretação sobre as características limnológicas no trecho diretamente afetado. Nesse sentido, o diagnóstico limnológico é feito com base nos dados gerados pela caracterização limnológica, definida acima, como também pelo conjunto de informações disponíveis sobre a bacia hidrográfica de contribuição, referente a dados sócio-econômicos e de uso e ocupação do solo.

Para a avaliação dos impactos do empreendimento nesse sistema, como também para o estabelecimento de prognósticos sobre as tendências da qualidade ambiental e sanitária do futuro reservatório a ser implantado, foram consideradas as conclusões levantadas por esse diagnóstico, os aspectos construtivos desse empreendimento, bem como as características morfológicas e do tempo de residência das águas no futuro reservatório.

Nesse aspecto em particular, foram consideradas algumas informações importantes sobre a morfologia desse sistema a ser formado, elaborando-se cálculos de índices de avaliação da susceptibilidade à estratificação e eutrofização, conforme recomendado em Håkanson (1981). Dentro dessa abordagem, os quesitos adotados especificamente para a avaliação quanto ao grau de trofia potencial do futuro reservatório, foram baseados em um quadro abrangente, considerando um conjunto de fatores que exercem influência nos processos metabólicos de sistemas hídricos represados.

A aplicação de padrões internacionais que definem as faixas dos índices de trofia de ambientes lênticos com base nos nutrientes fósforo e nitrogênio, normalmente indicados para regiões de clima temperado, podem resultar em conclusões muito restritivas e não condizentes com o observado nos corpos d'água situados em regiões tropicais. Muitas vezes a dinâmica hidráulica e limnológica se processam em rápidos intervalos temporais, apresentando variações muitas vezes decorrentes de influências pequenas e pontuais, o que determina os valores analisados de determinados parâmetros na água.

Com isso, tais resultados passam a não expressar as tendências reais de um sistema, e sim situações isoladas. Salienta-se que tais características são importantes, mas para estudos específicos, não necessariamente para avaliações onde se pretende ter um panorama ao nível da bacia, como uma unidade de estudo.

Nesse sentido, atualmente a ótica principal para avaliação do grau de trofia, bem como prognósticos a esse respeito, devem influir nas respostas metabólicas potenciais de um sistema. Portanto, a avaliação acerca da carga potencial de nutrientes como o fósforo é apenas uma das considerações a serem feitas. A disponibilidade desses elementos para a sua absorção nos processos produtivos, bem como de micronutrientes, que são elementos requeridos em baixas quantidades, é muito mais importante que necessariamente as concentrações existentes. No tocante aos micronutrientes a sua avaliação de forma indireta foi a principal indicação, utilizando-se principalmente os dados referentes às medições de condutividade elétrica, que expressam os níveis iônicos da água.



Mesmo diante dessas considerações, a título de avaliação exploratória, foi feita uma estimativa das concentrações de fósforo nas águas do futuro reservatório, adotando-se o modelo de Vollenweider (1976), utilizando o coeficiente de perda de fósforo por sedimentação proposto por Salas & Martino (1991). Para esse modelo, utilizaram-se como balizadores das cargas afluentes de compostos fosfatados, os resultados obtidos para o fosfato total e ortofosfato no ponto PR-03, pela caracterização realizada, considerando-se que refletiram uma tendência sobre as contribuições da área da bacia de drenagem. As outras grandezas utilizadas para esse cálculo foram o tamanho da área total de contribuição e as vazões médias mensais para os meses de março e agosto, dentro da série referente ao período de março de 1938 a dezembro de 1995, calculadas conforme definido anteriormente.

Realizou-se também uma avaliação considerando-se uma estimativa sobre o potencial de consumo de oxigênio e liberação de fósforo e nitrogênio, a partir de cálculos teóricos, em decorrência da incorporação de matéria orgânica presente na biomassa remanescente na bacia de inundação durante o enchimento do reservatório.

Os resultados do diagnóstico realizado foram interpretados sob essa ótica abrangente, considerando-se inclusive, as indicações decorrentes das análises das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica.

2.2.3 - Meio Socioeconômico e Cultural

Aspectos Socioeconômicos

- Premissas

Para se proceder à análise do meio socioeconômico e cultural com vistas a subsidiar a identificação e avaliação de impactos e a proposição de medidas mitigadoras, tomou-se como premissa a característica básica do empreendimento e sua inserção no contexto local/regional.

Partiu-se do pressuposto de que somente a partir de uma caracterização que enfoque os traços básicos da dinâmica socioeconômica e cultural local/regional é que se pode dimensionar as potenciais interações resultantes da implantação do empreendimento com o meio ambiente onde estará inserido. Dessa forma, procurou-se, através de levantamento de dados de fontes primária e secundária, estabelecer os traços básicos da dinâmica socioeconômica e cultural, mencionada anteriormente, investigando-se a situação atual e as tendências que se apresentam. Para tal, foram considerados os seguintes indicadores: evolução da população regional (densidade demográfica, localização das aglomerações urbanas e rurais), serviços sociais básicos: educação, saúde, saneamento, segurança, transporte, trabalho e atividades de lazer.

- Metodologia empregada

A abordagem da caracterização da Área de Influência Indireta baseou-se em levantamento de dados e informações de fontes secundárias tais como Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - FIBGE, Secretarias de Estado do Trabalho, Ação Social, da Criança e do Adolescente – SETASCAD, da Saúde - SES, da Educação - SEE e da Cultura - SEC, Instituto de Desenvolvimento Industrial - INDI, Fundação João Pinheiro – FJP e



do Centro de Pesquisa da Assembléia Legislativa de Minas Gerais, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE/ES e Secretaria de Planejamento do Estado do Espírito Santo, entre outras.

Em paralelo, foram utilizadas, também, informações e dados primários e secundários obtidos através de consultas a documentos e entrevistas nas Prefeituras Municipais de Dorés do Rio Preto e de Caiana, com lideranças comunitárias e instituições ligadas direta e indiretamente às questões socioeconômicas, com o objetivo de se obter informações sobre a dinâmica da economia local, nível de organização do setor público local, no que diz respeito à questão ambiental, bem como nível de percepção da população com relação à atuação do empreendedor e à obra prevista. Dentre as organizações de representação classista, organizações não governamentais de defesa ambiental e clube de serviços contemplados com entrevistas citam-se: Ação Popular de Proteção Ambiental – APPA (município de Dorés do Rio Preto), a Cooperativa Agrícola dos Pequenos Produtores de Dorés do Rio Preto - COOPERDORES, a Cooperativa de Crédito Rural do Vale do Paraíso – CREDIVAP (Dorés do Rio Preto) , Lions Clube de Caiana e Leo Clube de Caiana. O levantamento de dados envolveu também órgãos governamentais atuantes como a Empresa de Assistência e Extensão Rural - EMATER, escritório de Caiana, a Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - EMCAPER, assim como a administração pública municipal: Secretarias Municipais de Educação, Cultura, Esporte e Turismo e de Saúde de Dorés do Rio Preto, Gabinete do Executivo Municipal e Secretarias Municipais de Educação e Cultura e Saúde de Caiana. De forma complementar foram consultados dados e informações do Projeto Managé, conforme foi salientado anteriormente.

As entrevistas realizadas foram orientadas por roteiros semi-estruturados, contendo questões referentes à dinâmica socioeconômica e organizativa da comunidade da Área de Influência do empreendimento e ao nível de informação a respeito do empreendimento e da atuação do empreendedor. O roteiro das entrevistas realizadas encontra-se anexo (Anexo II).

Para a Área de Influência Direta foi desenvolvido um trabalho de levantamento de dados primários, através de pesquisa em todos os estabelecimentos agropecuários que possuem áreas atingidas pela formação do futuro reservatório, pela instalação do eixo da barragem, canteiro de obras, bota-fora, áreas de empréstimo e casa de força, assim como aquelas situadas na faixa de 100m em torno do futuro reservatório. Foram agregados, também, aqueles estabelecimentos com terras situadas no chamado trecho de vazão reduzida.

O trabalho de campo, executado no período de 21 a 25 de fevereiro e de 20 a 21 de setembro de 2000, visou a obtenção das informações necessárias à caracterização dos estabelecimentos rurais e da população ali residente. Para tal, foram aplicados 2 modelos de questionários (Anexo II).



Estes questionários se diferenciaram por contemplarem dois aspectos distintos, a saber: um se dirigiu para os estabelecimentos rurais¹ e sua caracterização, enquanto o outro buscou informações a respeito dos domicílios e das famílias residentes nos estabelecimentos que terão terras atingidas. Foram entrevistados os proprietários dos estabelecimentos, além dos chefes de família, moradores nos referidos estabelecimentos.

Os questionários foram formulados contemplando-se os itens apresentados a seguir:

Questionário 1 - Caracterização dos estabelecimentos agropecuários

- 1- Identificação do proprietário;
- 2- Caracterização da situação legal dos estabelecimentos;
- 3- Caracterização geral acerca da utilização das terras do estabelecimentos;
- 4- Caracterização da Área de Influência Direta: aspectos sócio econômicos;
- 5- Nível de informações e opiniões sobre a PCH.

Questionário 2- Caracterização das famílias e dos domicílios

- 1- Identificação do entrevistado;
- 2- Caracterização das famílias residentes, abrangendo indicadores demográficos e sociais (número de pessoas, idade, sexo, renda familiar, ocupação, escolaridade, condições de saúde, acesso a comércio e serviços sociais básicos, participação comunitária);
- 3- Caracterização do domicílio, abrangendo as condições de moradia e de vida das famílias residentes (condições construtivas, disponibilidade de serviços de saneamento e energia elétrica etc.);
- 4- Interação com o meio ambiente local e alternativas de recreação e lazer.

Patrimônio Natural

- Objetivos específicos

Pretende-se diagnosticar os elementos componentes do conjunto do Patrimônio Natural, atribuindo-lhes valorações em função de sua representatividade (amplitude geográfica e sócio-econômica), considerada no contexto local, regional ou até mesmo nacional, buscando consolidar o prognóstico a partir da identificação e avaliação de impactos e da proposição de medidas mitigadoras. Para tanto, objetiva-se:

- caracterizar e avaliar os elementos que compõem o Patrimônio Natural das áreas de influência direta e indireta do empreendimento; documentar estes elementos através de registros escritos, cartográficos, fotográficos e orais;
- avaliar a vocação dos elementos que compõem o acervo natural, quanto ao uso atual e futuro.

¹ Utiliza-se, aqui, o conceito do IBGE que se refere a estabelecimento como sendo “todo terreno de área contínua, independentemente do tamanho ou situação (urbana ou rural) formado por uma ou mais parcelas subordinadas a um produtor onde se processa exploração agropecuária...”



- Metodologia empregada

Os levantamentos realizados para a elaboração deste relatório temático foram desenvolvidos a partir de atividades em escritório e em campo, de acordo com os seguintes procedimentos:

- pesquisa de fontes escritas, gráficas e cartográficas, visando obter informações básicas a cerca dos usos da paisagem, que subsidiem os levantamentos de campo;
- análise dos dados e preparação do material para campo.

Nos levantamentos de campo, desenvolvidos no período de 20 a 24/02/2000, foram realizados:

- entrevistas com representantes da comunidade da Área de Influência Indireta do empreendimento;
- entrevistas com proprietários e moradores da Área de Influência Direta;
- caminhamento a pé com observações da paisagem em ambas as margens do rio Preto;

Ao término do campo, foram também realizados:

- tratamento das informações obtidas em escritório e em campo;
- elaboração de relatório contendo os resultados.

Patrimônio Arqueológico

- Objetivos específicos

Pretende-se obter dados que permitam localizar, descrever e caracterizar os sítios históricos e pré-históricos e as ocorrências arqueológicas, identificados nas áreas em estudo, bem como avaliar os impactos do empreendimento sobre o patrimônio arqueológico e propor medidas que o resguardem. Com este propósito, os procedimentos metodológicos empregados objetivaram:

- levantar informações contidas nas fontes escritas e cartográficas;
- identificar sítios e ocorrências arqueológicas, bem como edificações de interesse histórico/cultural/arquitetônico, prioritariamente na Área de Influência Direta;
- descrever, ainda que sumariamente os vestígios de ocupação pretérita identificados;
- diagnosticar o potencial arqueológico das áreas de influência do empreendimento;
- realizar o cadastro dos sítios arqueológicos junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN;
- caracterizar e avaliar os impactos sobre este conjunto de patrimônio; e
- propor medidas de minimização dos impactos.



- Metodologia empregada

O estudo de potencial arqueológico da PCH FUMAÇA IV foi executado em três etapas subsequentes, conforme os procedimentos descritos a seguir.

A primeira etapa, realizada em escritório, previamente ao campo, foi desenvolvida com base nas seguintes atividades:

- levantamento de fontes escritas em arquivos e institutos de pesquisa;
- análise da documentação cartográfica e bibliográfica: estudo de elementos do meio físico, compartimentação preliminar da paisagem e análise preliminar da ocupação regional;
- estabelecimento de uma malha de amostragem, com base no estudo de documentos cartográficos. Preparação do material, testes e definição dos desenhos amostrais a serem aplicados e adaptados futuramente em campo.

A segunda etapa corresponde aos trabalhos de campo que foram realizados nos períodos de 20 a 24/02/2000 e 19 a 21/09/2000, de acordo com os seguintes procedimentos:

- *Levantamento oportunístico* - levantamento de informações orais, através de entrevistas com moradores locais, professores e informantes potenciais, nas áreas abrangidas pelo empreendimento: núcleos urbanos da AII e propriedades rurais da AID
- *Levantamento sistemático* - caminhamento a pé na AID, com observação da superfície do terreno e da paisagem do entorno, e aplicação da malha amostral de raspagens sub-superficiais, representativa dos compartimentos da paisagem, definida nos estudos em escritório.

A terceira etapa corresponde aos trabalhos desenvolvidos em escritório, após a etapa de campo, e consistiram no tratamento dos dados e informações coletados, em escritório e em campo, englobando, também, a análise e a avaliação dos impactos sobre este patrimônio, com sugestão de medidas mitigadoras.



3 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 - O EMPREENDEDOR

A ELETORIVER S.A., empresa controlada pela CPL Participações Ltda., com sede na cidade de Belo Horizonte - MG, foi criada em 1997 com o propósito de tornar-se Produtora Independente de Energia Elétrica, atuando fundamentalmente no desenvolvimento e implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs. Nos moldes definidos pelas Leis 9074 e 9648, tem o objetivo de transmitir e comercializar sua produção de energia no âmbito do sistema elétrico interligado, das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Como as PCHs serão interligadas ao sistema elétrico da respectiva Concessionária de Distribuição local e dentro do que estabelece a legislação atual a ELETORIVER poderá comercializar sua produção para uma concessionária de serviços públicos de energia elétrica ou diretamente para consumidores com carga igual ou superior a 500kW.

A estrutura operacional da ELETORIVER, para a atual fase de prospecção e desenvolvimento de projetos de engenharia e meio ambiente, está fundamentada em um corpo técnico próprio, atuando no gerenciamento e supervisão, aliado a consultores técnicos permanentes, com experiência nas áreas de engenharia e ambiental. Todos os projetos básicos e os estudos ambientais, estão sendo terceirizados junto à empresas tradicionais no mercado em projetos desta natureza.

Todas as atividades de projetos de engenharia e de meio ambiente estão sendo realizados em restrita obediência às normas técnicas brasileiras e à legislação específica para a área ambiental, com prévio registro de interesse junto à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e ao órgão responsável pelo licenciamento ambiental.

3.2 - O EMPREENDIMENTO

Após a realização dos estudos de viabilidade técnica e econômica, para a área do Aproveitamento Hidrelétrico FUMAÇA IV, no rio Preto, bacia Atlântico Leste, durante a qual foram analisadas as alternativas de barramento e posicionamento das estruturas principais, a ELETORIVER desenvolveu o Projeto Básico da PCH FUMAÇA IV para 4,5 MW de potência instalada segundo forma apresentada a seguir.

Para o desenvolvimento do projeto básico foi contratada a ENERTEC Engenharia e Consultoria Energética Ltda. e executado de acordo com as normas brasileiras e das diretrizes e instruções da ANEEL e ELETROBRÁS. Os estudos foram orientados com vistas à obtenção do aproveitamento ótimo do local sob os aspectos energético-econômico e ambiental.

A PCH FUMAÇA IV será caracterizada pela construção de uma barragem de concreto de gravidade, de pequena altura, que formará um reservatório com 4,0 ha totais para o nível de água normal (cota 704,50). A casa de força será implantada à margem esquerda do rio Preto, interligada por um trecho em canal de adução a céu aberto e outro em conduto metálico.



CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO PCH FUMAÇA IV



Id	Nome da tarefa	Duração	2002				2003				2004								
			Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1	Tri 2	Tri 3						
1	MEIO AMBIENTE	575 dias																	
2	Licença Prévia	0 dias		30/4															
3	Elaboração Projetos Ambientais	60 dias																	
4	Programa de Negociação de Terras	90 dias																	
5	Análise do IBAMA	90 dias																	
6	Licença de Instalação	0 dias				2/10													
7	Implantação de Projetos Ambientais	420 dias																	
8	Licença de Operação	0 dias																26/11	
9	ENGENHARIA	821 dias																	
10	Seleção de Fornecedores	120 dias																	
11	Contratação	120 dias																	
12	Projeto Executivo	150 dias																	
13	Início das Obras	0 dias																26/12	
14	Fabricação dos Equipamentos	490 dias																	
15	Construção	540 dias																	
16	Montagem	150 dias																28/6	
17	Comissionamento e Teste	150 dias																28/7	
18	Enchimento do Reservatório	0 dias																3/12	
19	Operação da 1a Máquina	0 dias																29/5	
20	Operação da 2a Máquina	0 dias																29/6	
21	Operação da 3a Máquina	0 dias																29/7	



Para a implantação da PCH FUMAÇA IV será necessário um período de dezoito meses e demandará recursos financeiros da ordem de cinco milhões, quatrocentos e setenta e quatro mil reais. A ANEEL outorgou à ELETORIVER, Autorização para implantação e exploração comercial desta PCH, após os devidos licenciamentos ambientais, mediante Resolução ANEEL nº 369/99 de 29 de dezembro de 1999, conforme publicado no Diário Oficial da União.

3.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Pequena Central Hidrelétrica de FUMAÇA IV localiza-se no rio Preto, na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, sendo que as estruturas principais serão implantadas no município de Dores do Rio Preto, estando o barramento situado na latitude $20^{\circ} 45' 00''$ S e longitude de $41^{\circ} 52' 30''$ W.

Para se chegar ao local do futuro empreendimento, partindo-se de Guaçuí no estado do Espírito Santo, o acesso se dá pela estrada pavimentada BR 482, seguindo em direção ao município de Dores do Rio Preto. Após percorrer cerca de 22 km nesta rodovia, junto à ponte sobre o rio Preto, toma-se à esquerda, por estrada não pavimentada por onde se percorre mais 8 km até ser atingido o local do barramento.

3.4 - HISTÓRICO DOS ESTUDOS E ALTERNATIVAS DE PROJETO

O primeiro estudo desenvolvido para o aproveitamento foi contratado pela Alpha Industrial e Energética S.A. e executado pela ENERTEC, sendo finalizado em janeiro de 1998. Estes estudos definiram uma PCH com potência de 7,5MW, queda líquida de 83,8m para duas turbinas e vazão de projeto de $92,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Os estudos atuais que culminaram com o projeto básico apresentado à ANEEL, contratado pela ELETORIVER, também à ENERTEC, foram desenvolvidos no período de junho a outubro de 1999.

Levando-se sempre em conta e buscando-se a minimização das interferências ambientais por orientação da ELETORIVER, juntamente com a SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, contratada para desenvolvimento dos estudos de meio ambiente, foram alteradas as características físicas da barragem a ser construída, com redução significativa da sua altura, tornando mínimas as interferências ambientais da área a ser alagada.

Definida a cota de montante, em princípio na cota 745, duas alternativas para localização da casa de força foram estudadas:

- Alternativa A, com circuito de adução curto, posicionando-se a casa de força imediatamente a jusante da queda concentrada, chegando a uma potência instalada de 4,5MW.
- Alternativa B, com o circuito de adução ultrapassando um alça no rio Preto e restituindo as vazões turbinadas para o rio Itabapoana, chegando-se a uma queda bruta de 117 m, 34% maior que a da alternativa A. A potência resultante desta alternativa seria de 6,0 MW.



Devido às questões ambientais, especialmente em função da formação de um trecho com vazão reduzida de 8,3km, optou-se pela alternativa A, que apesar de apresentar menor potência instalada (4,5MW), cria um trecho de vazão reduzida significativamente menor (0,6km), com relevante redução de impactos ambientais no trecho do rio Preto entre a cachoeira da Fumaça e sua foz no rio Itabapoana.

Posteriormente, através de uma avaliação técnica-econômica e ambiental, concluiu-se pela redução do nível d'água do reservatório em 4,5m, passando da cota original de 745 para 740,50. O objetivo de tal redução, do ponto de vista ambiental, foi devida basicamente às seguintes razões: diminuição significativa da área alagada (de 81,5ha para 4,0 ha), preservação do único fragmento expressivo de mata aluvial do rio Preto (ainda que este apresente superfície de apenas 6 ha) e grande redução do tempo de residência da água no reservatório. Dessa forma, minimiza-se, de forma especial, impactos socioeconômicos e bióticos e assegura-se uma boa qualidade da água do futuro reservatório (conforme abordado na avaliação de impactos).

3.5 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

O Projeto Básico da PCH FUMAÇA IV foi desenvolvido pela ENERTEC Engenharia e Consultoria Energética Ltda., empresa projetista com grande experiência em projetos de hidrelétricas, contratada pela ELETRORIVER, após o desenvolvimento dos estudos preliminares de viabilidades técnica e econômica. A seguir, são apresentadas as principais características do projeto, encontrando-se dados detalhados na ficha técnica disponível no item 3.6. O desenho 03 (anexo) apresenta o arranjo geral do empreendimento.

3.5.1 - Condicionantes e Inserção da PCH FUMAÇA IV

O barramento da futura PCH FUMAÇA IV será implantado imediatamente a montante de uma queda concentrada, denominada de Cachoeira da Fumaça. Neste trecho a existência de uma alça no percurso do rio, permitiu-se estabelecer em projeto uma solução de *lay-out*, com uma pequena barragem e um circuito de adução de pequena extensão.

A área a montante do local do eixo, região do futuro reservatório, é caracterizada por uma pequena bacia sedimentar cercada por montanhas, nas suas bordas existem diversas fazendas com benfeitorias situadas entre as cotas 750 e 760.

Visando evitar a interferência com essas benfeitorias e com o mais expressivo fragmento de floresta aluvial do rio Preto, definiu-se como limite superior para o N.A. normal do reservatório a cota 740,50, conforme já abordado anteriormente.

3.5.2 - Dados Principais da Bacia Hidrográfica

O rio Preto nasce na serra do Caparaó, na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, próximo ao Pico da Bandeira, sendo que as nascentes encontram-se a uma altitude de 2.500 m, desenvolvendo até o local do futuro empreendimento uma distância de aproximadamente 50 km.



Sua bacia tem o formato ligeiramente retangular, com dimensões aproximadas de 211 km de comprimento por 9 km de largura. É uma bacia bem encaixada, com suas águas correndo predominantemente na direção norte sul, compreendida entre a serra do Caparaó, na sua margem esquerda, no estado do Espírito Santo, e a serra da Vargem Alegre em sua margem direita, no estado de Minas Gerais, drenando até o eixo da futura barragem, uma área de 2.890 km².

O rio Preto, que tem como principais afluentes o rio Caparaozinho (pela margem esquerda) e o ribeirão São Domingos (pela margem direita); ao se juntar com o rio São João forma o rio Itabapoana, que serve de divisor entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, pertence à sub-bacia 57. Atualmente no rio Itabapoana encontra-se em operação a Usina Hidrelétrica de Rosal, cujo barramento encontra-se próximo à sede de município carioca homônimo. A montante da UHE ROSAL, encontra-se em estudo, também pela ELETROBRAS, o Aproveitamento Hidrelétrico de Calheiros.

Foram selecionados os seguintes postos fluviométricos para determinação das séries hidrológicas.

QUADRO 3.1 - Postos fluviométricos usados para determinação das séries hidrológicas.

Código	Nome da Estação	Curso d'água	Fonte	Área de drenagem (km ²)
57700000	Caiana	Rio São João	ANEEL	447
57720000	Dores do Rio Preto	Rio Preto	ANEEL	234

O histórico disponível mais antigo é do posto Caiana no rio São João, sub-bacia adjacente da sub-bacia do rio Preto, que teve sua operação iniciada em fins de 1937. Embora tenha uma operação sem muitas falhas, o período inicial só se consolidou a partir de 1938. Portanto optou-se por consolidar a série histórica para este estudo no período entre 1939 e 1995.

O posto de Dores do Rio Preto foi o posto base para transferência das vazões para o local de interesse. Começou a ser operado em Agosto de 1948, um pouco antes do início do Período Crítico do Sistema Sul-sudeste (jun/49 à nov/56). O preenchimento da série histórica entre 1938 e 1995 foi consolidado com as informações do posto Caiana e com dois valores de vazão média de longo termo dos meses falhos.

Apresentam-se no quadro e nas figuras a seguir as principais características hidrológicas do rio Preto, no local previsto para implantação da pequena central em questão.



QUADRO 3.2 - Dados relativos à bacia do rio Preto.

		DADOS GERAIS									
Período do Histórico Completo	1938	1995	DADOS DISPONÍVEIS	COMPLETO	696						
Período Crítico	jun/1949 a nov/1956			CRÍTICO	90						
Área de Drenagem no Eixo da Barragem	km2	280	Área de Drenagem na Casa de Força	km2	280						
VAZÕES CARACTERÍSTICAS											
Vazão Média de Longo Termo	Q mlt	m3/s	5,29	Vazão Média Específica Longo Termo	l/s/km2 18,90						
Vazão Média do Período Crítico	Q mpc	m3/s	4,22	Vazão Média Específica Período Crítico	l/s/km2 15,06						
Vazão Média do Período Seco	Q mps	m3/s	3,34	Vazão Média Específica Período Seco	l/s/km2 11,91						
Vazão Máxima Média Mensal	Q max	m3/s	27,95								
Vazão Mínima Média Mensal	Q min	m3/s	0,66								
Vazão Firme Q95	Q 95	m3/s	1,41								
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
9,61	7,94	7,14	5,83	3,81	2,91	2,70	2,31	2,43	3,36	6,24	9,23
FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA NO HISTÓRICO											
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
27,95	10,56	7,76	5,97	4,83	3,96	3,41	2,84	2,36	1,85	1,41	0,66

SECO
ÚMIDO

FIGURA 3.1 - Vazões mensais do rio Preto.

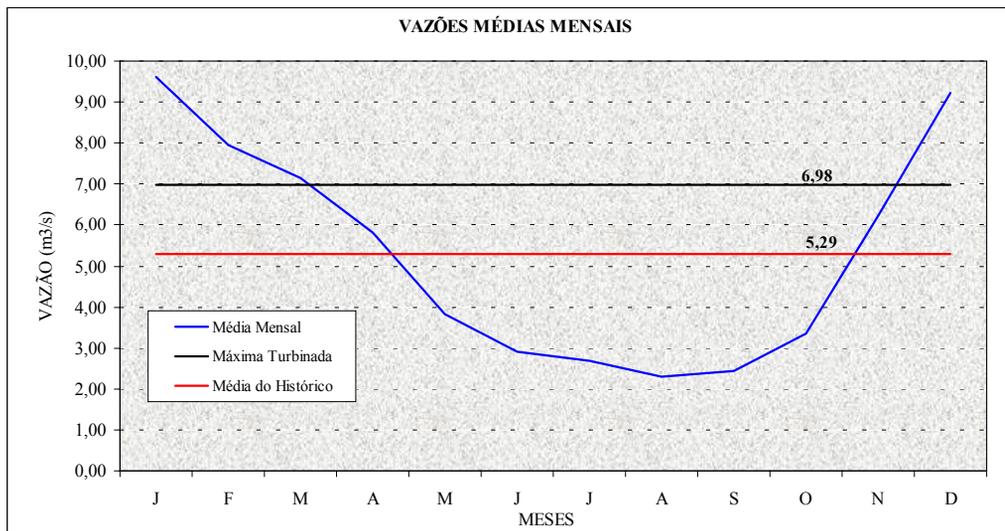
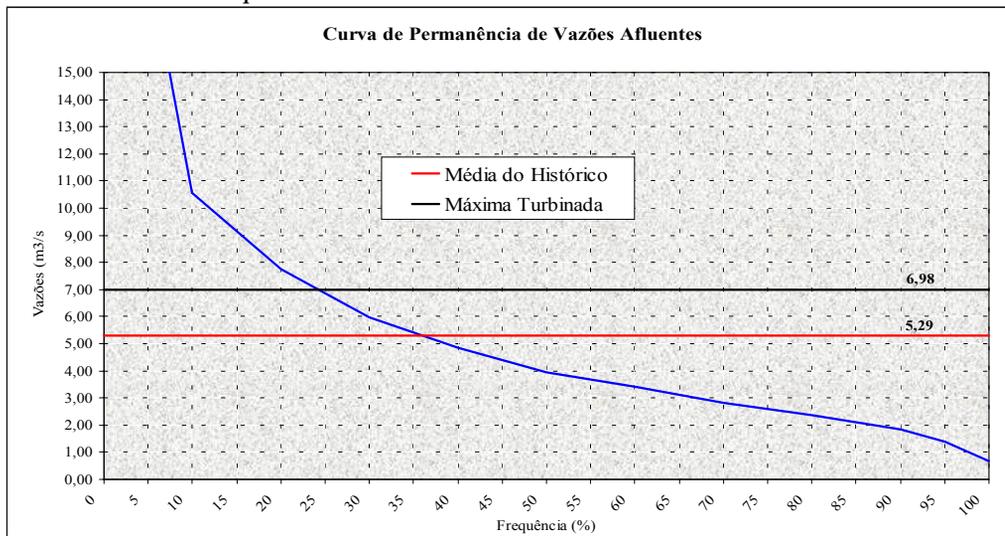




FIGURA 3.2 - Curva de permanência de vazões afluentes do rio Preto.





QUADRO 3.3 - Série de vazões do rio Preto.

ANO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Máx	Méd	Min
1938	6,6	5,0	4,0	5,1	3,7	3,2	2,7	2,9	2,4	2,7	4,0	7,2	7,2	4,1	2,43
1939	10,6	7,3	4,0	3,5	2,7	2,4	2,3	2,0	2,1	2,2	2,1	4,1	10,6	3,8	2,02
1940	4,6	5,8	8,1	5,0	3,5	2,8	2,3	2,0	2,5	3,1	9,0	8,3	9,0	4,7	1,99
1941	7,8	5,5	8,3	7,8	4,1	3,4	3,7	2,8	3,5	4,9	4,6	7,2	8,3	5,3	2,76
1942	14,7	8,7	6,4	5,2	4,2	3,4	3,1	2,8	2,8	3,5	5,7	16,6	16,6	6,4	2,78
1943	17,5	9,3	12,5	7,8	5,7	5,1	4,3	4,0	3,5	4,7	5,1	12,1	17,5	7,6	3,48
1944	8,2	12,9	7,4	5,7	4,5	3,9	3,4	3,0	2,8	2,8	3,6	6,4	12,9	5,4	2,80
1945	8,7	6,3	8,7	7,7	4,8	3,8	3,3	2,9	2,6	3,4	6,3	8,5	8,7	5,6	2,64
1946	9,0	6,4	6,3	6,9	4,7	4,0	3,4	3,0	3,1	3,4	4,6	4,8	9,0	5,0	3,03
1947	5,2	4,4	6,5	4,9	3,7	3,1	3,2	3,3	3,2	4,3	7,0	9,1	9,1	4,8	3,06
1948	6,7	5,3	7,0	5,1	4,0	3,3	3,0	2,8	2,1	2,5	5,0	18,1	18,1	5,4	2,07
1949	17,6	22,4	8,1	4,8	2,8	3,1	2,8	2,8	2,7	4,8	6,4	8,9	22,4	7,3	2,69
1950	9,9	11,1	6,7	7,1	3,7	2,8	2,5	2,0	2,1	2,2	6,6	11,0	11,1	5,6	1,96
1951	5,9	9,9	9,6	7,3	3,5	3,8	2,3	2,3	2,0	2,0	1,7	6,3	9,9	4,7	1,74
1952	14,7	15,4	12,6	6,2	3,7	3,0	2,8	0,8	3,0	2,2	5,9	9,7	15,4	6,7	0,84
1953	3,9	11,0	4,0	5,2	4,2	2,1	1,6	1,4	1,4	1,7	3,4	9,9	11,0	4,2	1,36
1954	5,9	3,6	2,0	3,7	3,0	2,0	1,3	1,2	1,2	1,2	1,5	4,0	5,9	2,5	1,17
1955	7,8	3,9	2,0	6,3	3,7	2,0	1,2	1,1	1,1	1,3	4,1	5,0	7,8	3,3	1,13
1956	3,8	1,2	2,8	2,9	2,0	1,8	1,5	1,7	1,0	1,3	4,3	12,9	12,9	3,1	1,03
1957	10,6	5,5	7,1	8,3	4,2	3,0	1,8	1,3	1,5	1,7	5,0	16,2	16,2	5,5	1,32
1958	5,5	5,9	3,9	7,4	5,4	3,2	3,7	1,9	2,4	3,1	4,6	3,9	7,4	4,3	1,93
1959	4,9	3,1	6,0	3,7	3,7	1,6	1,2	1,1	1,04	2,7	8,1	12,3	12,3	4,1	1,04
1960	14,1	12,9	19,8	10,3	4,9	3,4	3,2	2,3	2,4	2,2	5,0	7,4	19,8	7,3	2,18
1961	11,2	12,7	5,5	5,0	3,7	2,6	2,0	1,5	1,1	1,3	2,6	3,9	12,7	4,4	1,12
1962	10,5	11,5	4,9	2,6	2,1	1,7	1,7	1,3	1,9	2,2	5,3	15,7	15,7	5,1	1,28
1963	5,0	7,1	4,1	2,9	2,0	1,6	1,5	1,3	1,0	1,1	2,8	2,5	7,1	2,8	1,00
1964	7,7	14,5	8,7	8,7	3,4	2,8	3,7	3,0	1,7	5,3	6,8	10,7	14,5	6,4	1,72
1965	15,8	13,4	12,3	7,5	5,3	4,0	3,7	2,7	2,2	5,5	14,4	9,6	15,8	8,0	2,24
1966	12,1	5,1	4,7	6,1	3,7	3,1	3,0	2,4	2,2	2,9	10,0	11,9	12,1	5,6	2,24
1967	13,4	15,7	15,5	9,2	5,7	3,9	3,6	2,8	2,6	2,2	6,0	11,9	15,7	7,7	2,16
1968	14,3	9,1	13,6	6,7	3,5	2,8	2,7	2,6	3,6	6,7	5,2	7,8	14,3	6,6	2,60
1969	5,8	6,3	5,6	4,9	2,5	3,5	3,6	2,4	1,8	3,3	8,0	13,4	13,4	5,1	1,80
1970	14,3	7,9	5,5	5,7	3,2	2,4	3,5	2,4	4,7	6,5	12,8	8,8	14,3	6,5	2,35
1971	4,3	3,2	4,5	2,7	1,9	0,7	1,4	1,3	2,9	7,1	22,5	20,4	22,5	6,1	0,66
1972	10,8	9,1	9,3	7,3	5,0	3,0	3,2	1,8	1,0	1,1	1,9	9,0	10,8	5,2	1,02
1973	2,3	0,9	2,3	1,4	1,0	1,4	1,7	1,7	1,9	1,7	1,0	1,3	2,3	1,6	0,93
1974	1,6	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,9	3,7	4,7	4,6	6,0	6,0	2,6	1,20
1975	12,8	8,2	6,8	5,8	4,5	3,6	4,0	2,7	2,9	3,9	9,4	8,2	12,8	6,1	2,69
1976	4,3	4,0	3,5	2,8	3,0	2,1	2,8	2,1	4,2	5,2	7,5	10,6	10,6	4,3	2,10
1977	8,7	4,8	4,1	6,7	4,1	2,7	2,2	1,8	2,3	4,5	11,3	14,0	14,0	5,6	1,83
1978	10,2	8,1	5,9	4,6	4,2	3,2	3,1	2,3	2,4	4,8	4,3	9,4	10,2	5,2	2,33
1979	20,7	26,9	14,3	7,4	4,1	3,4	3,7	3,1	2,8	3,0	5,6	6,8	26,9	8,5	2,83
1980	17,7	12,4	4,1	9,3	5,4	3,4	2,5	2,4	2,1	2,1	3,0	9,2	17,7	6,1	2,06
1981	9,6	2,6	5,8	3,8	3,2	2,9	2,5	2,5	1,9	4,5	14,9	8,3	14,9	5,2	1,86
1982	12,8	6,7	12,7	7,7	4,6	3,4	2,7	3,2	2,5	2,5	2,3	4,8	12,8	5,5	2,33
1983	9,4	7,4	5,5	7,5	5,8	4,0	3,1	2,8	2,9	9,9	7,0	13,6	13,6	6,6	2,81
1984	7,8	4,0	6,0	5,8	3,3	2,5	2,2	2,6	2,6	3,9	6,6	17,3	17,3	5,4	2,18
1985	27,9	13,9	13,8	8,5	5,5	3,7	3,3	3,2	4,2	4,5	6,6	8,0	27,9	8,6	3,18
1986	8,6	6,9	4,8	4,0	3,7	2,7	2,8	3,5	2,2	1,6	6,1	9,9	9,9	4,7	1,58
1987	8,9	7,3	7,6	7,0	3,8	2,8	2,2	1,9	2,3	2,9	8,5	10,3	10,3	5,5	1,89
1988	7,8	5,9	7,1	5,0	3,9	2,6	2,0	1,7	1,4	2,1	4,5	3,7	7,8	4,0	1,45
1989	6,1	4,4	5,2	6,1	3,6	3,8	3,0	2,7	2,0	3,1	7,5	8,2	8,2	4,6	2,05
1990	2,8	5,4	3,4	5,2	2,6	1,7	2,4	2,0	2,3	4,6	6,2	5,9	6,2	3,7	1,70
1991	13,8	13,1	16,1	8,6	3,6	2,8	2,9	3,3	4,3	4,1	6,2	6,3	16,1	7,1	2,83
1992	7,8	6,0	5,2	4,9	3,6	2,7	3,6	2,9	4,1	4,7	11,8	9,7	11,8	5,6	2,66
1993	8,7	4,2	3,8	6,1	4,5	3,5	2,2	2,2	2,4	2,2	2,8	8,7	8,7	4,3	2,18
1994	13,9	4,3	13,7	7,7	5,8	3,9	3,3	2,5	2,1	2,4	4,8	8,7	13,9	6,1	2,15
1995	3,7	3,7	3,7	3,4	3,4	2,0	2,3	1,5	2,0	3,2	7,7	11,0	11,0	3,9	1,47
Máx	27,9	26,9	19,8	10,3	5,8	5,1	4,3	4,0	4,7	9,9	22,5	20,4	27,9		
Méd	9,61	7,94	7,14	5,83	3,81	2,91	2,70	2,31	2,43	3,36	6,24	9,23		5,29	
Min	1,56	0,93	1,24	1,30	1,02	0,66	1,19	0,84	1,00	1,05	1,03	1,32			0,66

Período Crítico

Período Seco

Período Úmido



3.5.3 - Dados Principais da PCH FUMAÇA IV

O Quadro 3.4, a seguir, apresenta as principais características da PCH FUMAÇA IV:

QUADRO 3.4 - Características Principais da PCH FUMAÇA IV.

ITEM	VALOR
Queda bruta	77,50 m
Queda líquida	75,18 m
N.A. máximo operativo	740,50 m
N.A. de jusante	663,00 m
Potência instalada	4,5 MW
Área do reservatório para N.A. normal	4,0 ha
Altura máxima da barragem	2,5 m
Distância entre a barragem e a casa de força	0,60 km

3.5.4 - Determinação dos N.A.'s Máximo e Deplecionamento

A escolha do nível normal do reservatório foi condicionada a questões ambientais ou a limitações técnicas. Como já foi dito, na região em torno da bacia sedimentar da área do futuro reservatório, existem diversos estabelecimentos rurais, com benfeitorias situadas entre as cotas 750 e 760.

Portanto para se evitar interferências com essas benfeitorias, a princípio, definiu-se a cota 745,00, como nível normal do reservatório.

Posteriormente, já após a conclusão do projeto básico, os trabalhos de campo para a execução dos estudos ambientais, determinaram a redução da cota do vertedouro em 4,5m, como forma de reduzir o tamanho do reservatório, diminuir ainda mais as interferências ambientais e garantir um tempo menor de permanência da água. Assim, a cota máxima normal de montante para o reservatório foi fixada na cota 740,50.

Com a opção pela alternativa A de posicionamento da casa de força imediatamente a jusante da cachoeira, o N.A. mínimo normal de jusante será na cota 663,00.

Com o reservatório na cota 740,50 o empreendimento irá operar a fio d'água, não ocorrendo deplecionamento do reservatório, uma vez que não haverá capacidade de armazenamento de água para maior geração no horário de ponta.

3.5.5 - Determinação da Potência Instalada - Alternativas Estudadas

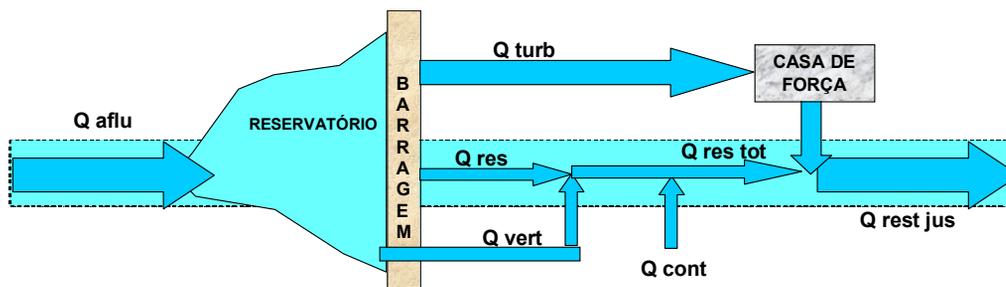
A partir do estudo de operação da central, que fixou em 3 o número de máquinas, foram realizados os estudos de potência instalada, considerando a faixa de 3,6 a 6,5 MW. A partir de estudos energéticos e econômicos comparativos entre as potências, feito através de análise de custo-benefício incremental, chegou-se finalmente à potência instalada de 4,5 MW.



3.5.6 - Regra Operativa

A operação de uma usina hidrelétrica pode ser representada pelo desenho esquemático da Figura 3.3, a seguir. Nele são representadas as vazões desde a sua afluição ao reservatório da usina até a sua restituição a jusante da casa de força. Este desenho será utilizado nos itens seguintes, para ilustração das grandezas envolvidas na operação da usina.

FIGURA 3.3 - Esquema Operativo



Legenda: Q aflu = vazão afluente; Q turb = vazão turbinada; Q res = vazão residual; Q cont = vazão de contribuição da drenagem; Q vert = vazão vertida; Q res tot = vazão residual total; Q rest jus = vazão restituída a jusante

Trecho de Vazão Reduzida

O trecho de vazão reduzida é constituído por uma cachoeira com cerca de 77,5 metros de altura e pequenas corredeiras, com aproximadamente 0,6 km de extensão pela calha do rio, entre a barragem e a casa de força.

O fluxo residual ao longo do trecho, será mantido por uma vazão mínima de $0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ não tendo sido identificados tributários neste trecho.

A interferência ambiental imposta pela redução da vazão do rio no trecho entre a barragem e a casa de força, além de medidas de controle para que o empreendimento opere de forma segura, sob o ponto de vista ambiental, são apresentadas nos capítulos seguintes.

Vazão a Jusante da Casa de Força

Foi estabelecido para operação da usina, que a vazão restituída a jusante da casa de força será igual à vazão afluente, uma vez que não haverá reservação de água para a operação em ponta.



Critérios e Parâmetros da Regra Operativa

Em função do pequeno volume disponível no reservatório, decidiu-se pela operação da usina a fio d'água, ou seja, sem regularização para operação em ponta.

A seguir serão definidos os critérios e parâmetros que permearão a regra operativa da usina, em função das vazões verificadas nos estudos hidrológicos para o local.

Ocorrência da vazão mínima

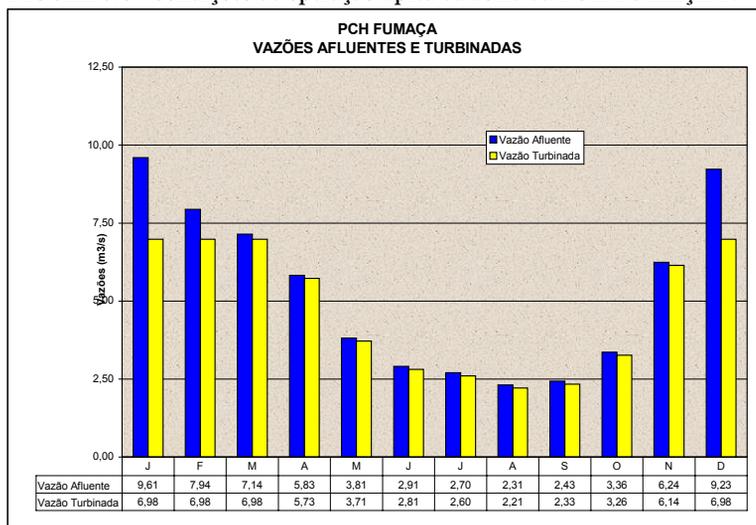
O valor mínimo da vazão turbinada é limitado também pela capacidade de operação com cargas parciais. A PCH FUMAÇA IV possui três turbinas do tipo Francis, que operam com vazões mínimas unitárias da ordem de 40% da vazão nominal unitária (2,28m³/s), o que resulta em 0,91m³/s. Para o caso de ocorrência da vazão mínima média mensal do histórico (0,66m³/s) a usina não operará em função desta ser menor que a vazão mínima turbinada, acrescida da vazão residual (1,01m³/s).

Assim, para a ocorrência de vazões afluentes inferiores a 1,01 m³/s, a usina não deverá operar, ou seja, toda a vazão afluente será restituída ao leito do rio.

Condições de Operação em Meses Típicos

Para a caracterização da operação da usina foram também simuladas as condições de operação para as vazões médias mensais disponíveis no histórico, apresentado na figura 3.4 a seguir.

FIGURA 3.4 - Condições de operação típica da usina da PCH FUMAÇA IV





3.5.7 - Reservatório

As características principais do reservatório da PCH FUMAÇA IV são apresentadas nos quadros e figuras a seguir.

QUADRO 3.5 - Características principais do reservatório.

Item	Valor
NA normal	740,50 m
Área no NA max normal	4,0 ha
Profundidade média	1,12 m
Comprimento do reservatório	1.554 m
Volume Total	45.039 m ³

Tempo de Residência

O tempo de residência foi calculado para três situações distintas de vazões afluentes:

Q_{mlt} = vazão média de longo termo

Q_{mps} = vazão média do período seco (abril a outubro)

Q_{95} = vazão com 95% de permanência no histórico de vazões médias mensais.

QUADRO 3.6 - Tempo de residência no reservatório da PCH FUMAÇA IV.

TEMPO DE RESIDÊNCIA			
VAZÕES	m ³ /s	horas	dias
Q mlt	5,29	2,4	0,1
Q mps	3,34	3,8	0,2
Q 95	1,41	8,9	0,4

Q_{mlt} = vazão média de longo termo

Q_{mps} = vazão média do período seco

Q_{95} = vazão para 95% de permanência no histórico de vazões médias mensais

Tempo de Enchimento

O tempo de enchimento do reservatório foi calculado considerando-se que o período de enchimento se dará no mês de novembro, mês anterior ao comissionamento da primeira unidade geradora. Para o cálculo do tempo de enchimento foram admitidas três situações distintas de vazão afluente:

- a vazão afluente no mês de novembro com permanência de 10% de permanência.

- a vazão afluente no mês de novembro com permanência de 50% de permanência.



- a vazão afluyente no mês de novembro com permanência de 90% de permanência.

Em todos os casos analisados considerou-se que, durante o enchimento do reservatório, será mantida uma vazão residual a jusante da barragem no valor de 0,66 m³/s, que representa a vazão mínima média mensal. Para o controle da vazão a jusante da barragem e conseqüentemente, o tempo de enchimento, será utilizada a comporta de descarga de fundo, com soleira na cota 738,15, que tem capacidade máxima de 11 m³/s.

QUADRO 3.7 - Tempo de enchimento no reservatório da PCH FUMAÇA IV.

TEMPO DE ENCHIMENTO					
GRANDEZA	UNID	MÁXIMO	MÉDIO	MÍNIMO	
VAZÃO AFLUENTE DE ENCHIMENTO	m3/s	2,54	5,64	10,40	
VAZÃO JUSANTE BARRAGEM (Min Hist)	m3/s	0,66	0,66	0,66	
VAZÃO EFETIVA DE ENCHIMENTO	m3/s	1,88	4,98	9,74	
TEMPO DE ENCHIMENTO	horas	6,7	2,5	1,3	
	dias	0,3	0,1	0,1	

No caso específico da PCH FUMAÇA IV, na pior das hipóteses, o reservatório estaria cheio em menos de sete horas, o que não faz diferença significativa do ponto de vista ambiental.

Curvas área x cota e volume x cota

Nas figuras a seguir são apresentadas as curvas características do reservatório da área e volume, em função da cota.

FIGURA 3.5 - Curva cota x área do reservatório da PCH FUMAÇA IV.

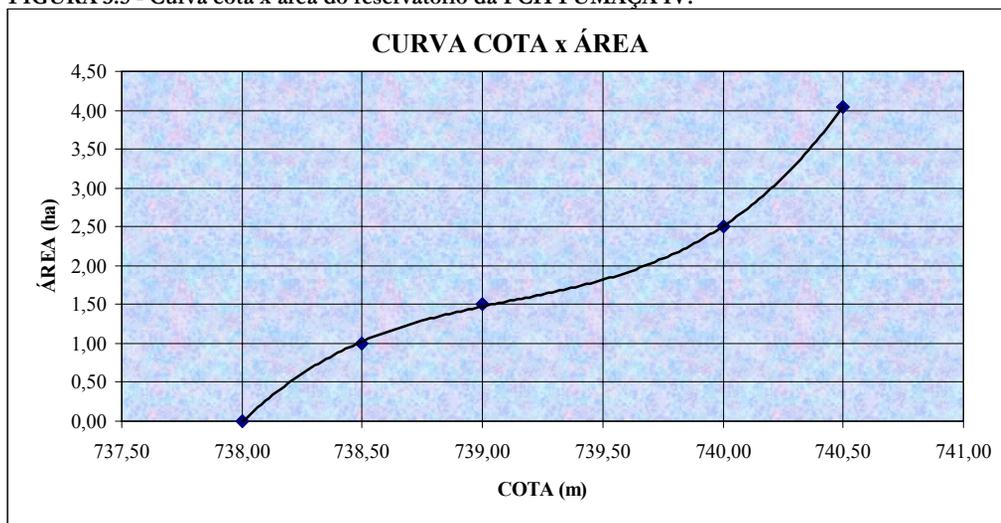
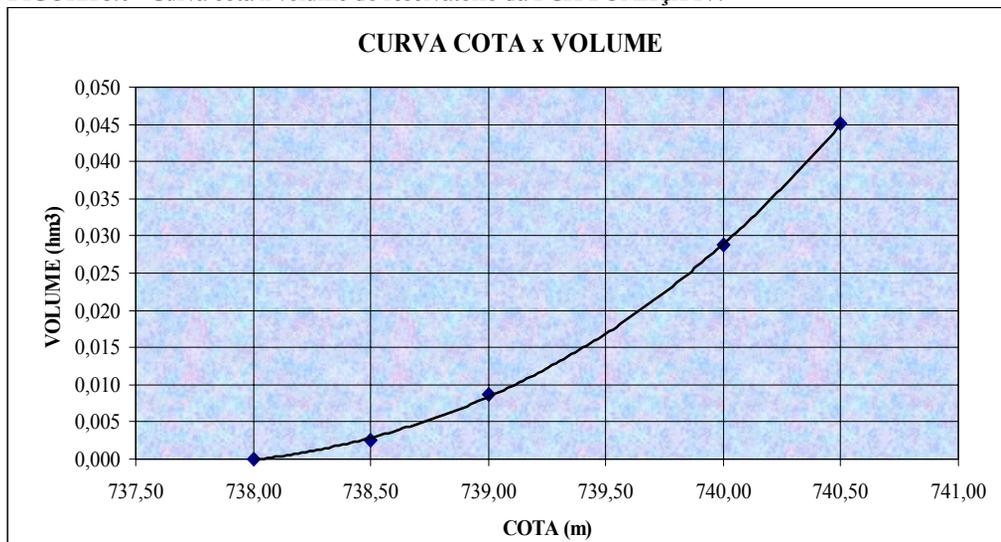




FIGURA 3.6 - Curva cota x volume do reservatório da PCH FUMAÇA IV.



Vida Útil do Reservatório

De acordo com o “Inventário de Estações Fluviométricas”, 1987, publicadas pelo DNAEE, não existe na bacia do rio Itabapoana estação em operação com coleta de amostras para análise sedimentométrica.

As informações existentes se referem a estações localizadas nos rios Paraíba do Sul e Doce.

Assim, a estimativa da carga de sedimentos carregados pelos cursos d’água da bacia do rio Preto, afluente da margem esquerda do rio Itabapoana, será efetuada a partir de dados regionais das bacias adjacentes.

A estimativa da carga de sedimentos carregados pelo rio Preto foi feita, inicialmente, com base no "Diagnóstico das Condições sedimentológicas dos principais rios Brasileiros", trabalho elaborado para a ELETROBRÁS, pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas-IPH da UFRGS, em 1991.

Este trabalho procurou retratar a situação das condições atuais, ano de referência 1988, das bacias hidrográficas e de zonas potencialmente críticas de erosão. A bacia do rio Preto, sem informações quantitativas, foi enquadrada na zona denominada Litoral Leste dentro do "Zoneamento Sedimentológico do Brasil".

A zona Litoral Leste é constituída das bacias médias e inferiores dos principais rios que se lançam no Atlântico ao sul da foz do rio das Contas e ao norte do Paraíba do Sul. Chuvas com erosividade R entre 500 a 750, solos de erodibilidade média e fraca, relevo inclinado e mistura de mata e lavouras caracterizam a região. A concentração média anual em suspensão - CMA varia em torno de 220 mg/l e a produção específica em torno de 45 t/km²/ano para bacias de 13.000 km².



No Quadro 3.8, a seguir apresentam-se as principais informações sedimentométricas trabalhadas nas estações hidrométricas da bacia do rio Paraíba do Sul. Cabe ressaltar que os valores citados acima são referentes a uma bacia de 13.000 km², conforme se observa a seguir, quanto menor a área de drenagem, maiores são os valores específicos.

Por este zoneamento a bacia do rio Preto pode ser classificada, quanto a provável composição da descarga sólida total, isto é, a relação entre descarga sólida por arraste QSA por descarga sólida em suspensão QSS, na classe 2 (QSA/QSS > 0,5). Embora, a informação da classe tenha vindo da sub-bacia do rio Paraibuna, esta é a única informação da bacia do Paraíba do Sul que trata desta relação.

QUADRO 3.8 - Dados de CMA e PEMS da bacia do rio Paraíba do Sul.

Código	Curso d'água	Posto	Área de Drenagem (km ²)	CMA (mg/l)	PEMS (t/km ² /ano)
58140100	Paraíba do Sul	Fazenda Igaçaba	7.756	55	26
58192000	Paraíba do Sul	Várzea do Paraíba	9.733	114	59
58201000	Paraíba do Sul	Potim	10.218	89	-
58204100	Paraíba do Sul	Guaratinguetá	10.810	35	6
58206000	Paraíba do Sul	Bairro Rio Comprido	10.686	91	39
58218200	Paraíba do Sul	Cachoeira Paulista	11.411	131	67
58233510	Paraíba do Sul	Queluz	12.810	-	-
58240000	Paraíba do Sul	Barragem do Funil	13.530	-	-
58250000	Paraíba do Sul	Rezende	13.826	-	-
58262000	Paraíba do Sul	Florianópolis	14.605	21	4
58300000	Paraíba do Sul	Barra Mansa	15.742	49	50
58305000	Paraíba do Sul	Volta Redonda	15.899	-	-
58322001	Paraíba do Sul	Barra do pirai	16.690	64	47
58380001	Paraíba do Sul	Paraíba do Sul	18.534	25	6
58480500	Paraibuna	Juiz de Fora-Jusante	971	199	126
58631080	Paraíba do Sul	Sapucaia	30.390	75	34
58680000	Paraíba do Sul	Itaocara	33.628	57	38
58770000	Pomba	Cataguazes	6.244	223	49
58880001	Paraíba do Sul	São Fidélis	46.303	69	22
58973000	Paraíba do Sul	Campos	55.083	72	49

Onde:

CMA – Concentração Média Anual;

PEMS – Produção Específica Mínima em Suspensão.

Outra classificação do estudo foi a de zonas hidrosedimentológicas sucessíveis a predisposição aos riscos sedimentológicos. Esta classificação tem intervalos para a degradação específica em suspensão dados por valores em ton/km²/ano. Para o caso da bacia do rio Paraíba do Sul (E5), com valores entre 50 e 75 ton/km²/ano, o enquadramento foi na zona de classe V.

Os dados regionais são informações que tem como objetivo dar indicações da real situação de um ponto específico dentro da região em questão.

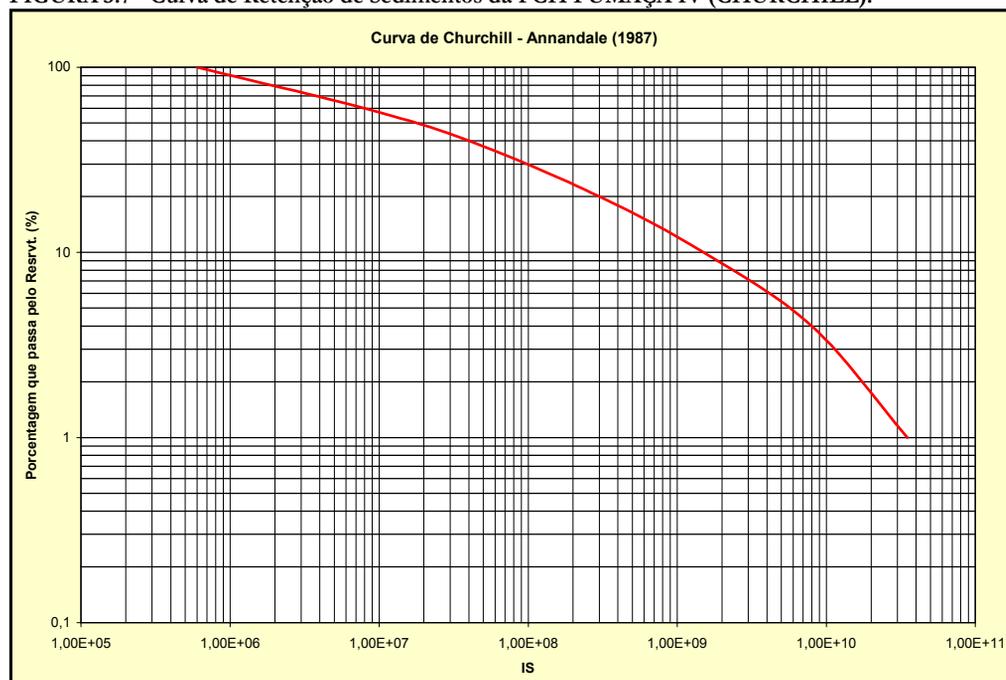


Assim pode-se estimar o deflúvio sólido médio anual afluente (DST) na PCH Fumaça IV, mediante a vazão média de longo termo (QMLT= 5,29 m³/s), a concentração média anual em suspensão (CMA= 220 mg/l) e a relação entre descarga sólida por arraste QSA por descarga sólida em suspensão QSS, suposta na classe 2 (QSA/QSS > 0,5), que será adotada igual a QSA=0,5QSS.

A descarga sólida total média do período resultou em 150,8 ton/dia. Portanto, o deflúvio sólido total afluente ao reservatório (Dst), é igual a 55.052 ton/ano, que equívale a uma descarga sólida específica média de 196 ton/km²/ano.

Em função das reduzidas dimensões do reservatório, a eficiência de retenção do sedimento afluente (Er) pode ser determinada através da curva de Churchill, obtida de Annandale (1987), conforme Figura 3.7 a seguir.

FIGURA 3.7 - Curva de Retenção de Sedimentos da PCH FUMAÇA IV (CHURCHILL).



Esta curva fornece a porcentagem do sedimento que sai do reservatório, em função do Índice de Sedimentação (IS), obtido pela seguinte expressão:

$$IS = \frac{g \cdot V_{res}^2}{Q^2 \cdot L}$$



onde:

g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s²;
 V_{res} = volume do reservatório = 0,045 x 10⁶ m³;
 Q = vazão média de longo termo = 5,29 m³/s;
 L = comprimento do reservatório = 1.554 m.

Portanto, com $IS = 4,57 \times 10^5$ obtém-se uma porcentagem de 100,00% de sedimentos que sai do reservatório, o que significa que todo sedimento afluente não ficará retido no reservatório. Mesmo assim, foi prevista uma comporta de descarga de fundo para garantia da limpeza do reservatório na região da tomada d'água que será operada no período das chuvas.

Efeito Remanso

A seguir é apresentado o estudo de remanso feito para a cota 742. Como se pode observar, se neste caso já não haveria interferências relevantes sobre estruturas como pontes, estradas ou benfeitorias, no caso da cota atual também não existirão quaisquer impactos.

O objetivo básico dos estudos de remanso, no trecho do rio Preto onde será implantado o reservatório da PCH FUMAÇA IV, consiste em permitir a análise da influência desse aproveitamento sobre os níveis d'água, em condições naturais e com barragem, no trecho de influência direta do Nível Normal do Reservatório (3,69 km).

Ressalta-se que o comprimento do reservatório (1,554km) representa a distância entre a barragem ao final do remanso, sem considerar os meandros do rio. Na figura 3.8, que apresenta os estudos de remanso, as seções são avaliadas pela calha atual do rio, portanto, representa um comprimento maior que (1,554km).

As descargas do rio Preto praticamente não variam ao longo do trecho analisado, pois as contribuições não são significativas devido à inexistência de afluentes de maior porte, e portanto, considerou-se um valor constante de vazão em trânsito, nos cálculos das curvas de remanso no trecho do reservatório.

Metodologia

Na elaboração dos estudos, inicialmente foram calculadas as sobrelevações induzidas no vertedouro, devido o trânsito de cheias no interior do reservatório. Para a determinação das influências do reservatório foi considerada a cheia com período de recorrência de 100 anos. Na seqüência, foram determinados os perfis de escoamento, considerando a situação atual e com influência do reservatório.

O cálculo das sobrelevações foi feito com base na aplicação da metodologia de PULS de propagação de ondas de cheia em reservatórios. Para tal, foi empregado o modelo HEC-HMS - Hydrologic Modeling System, distribuído pelo U.S. Army Corps of Engineers.

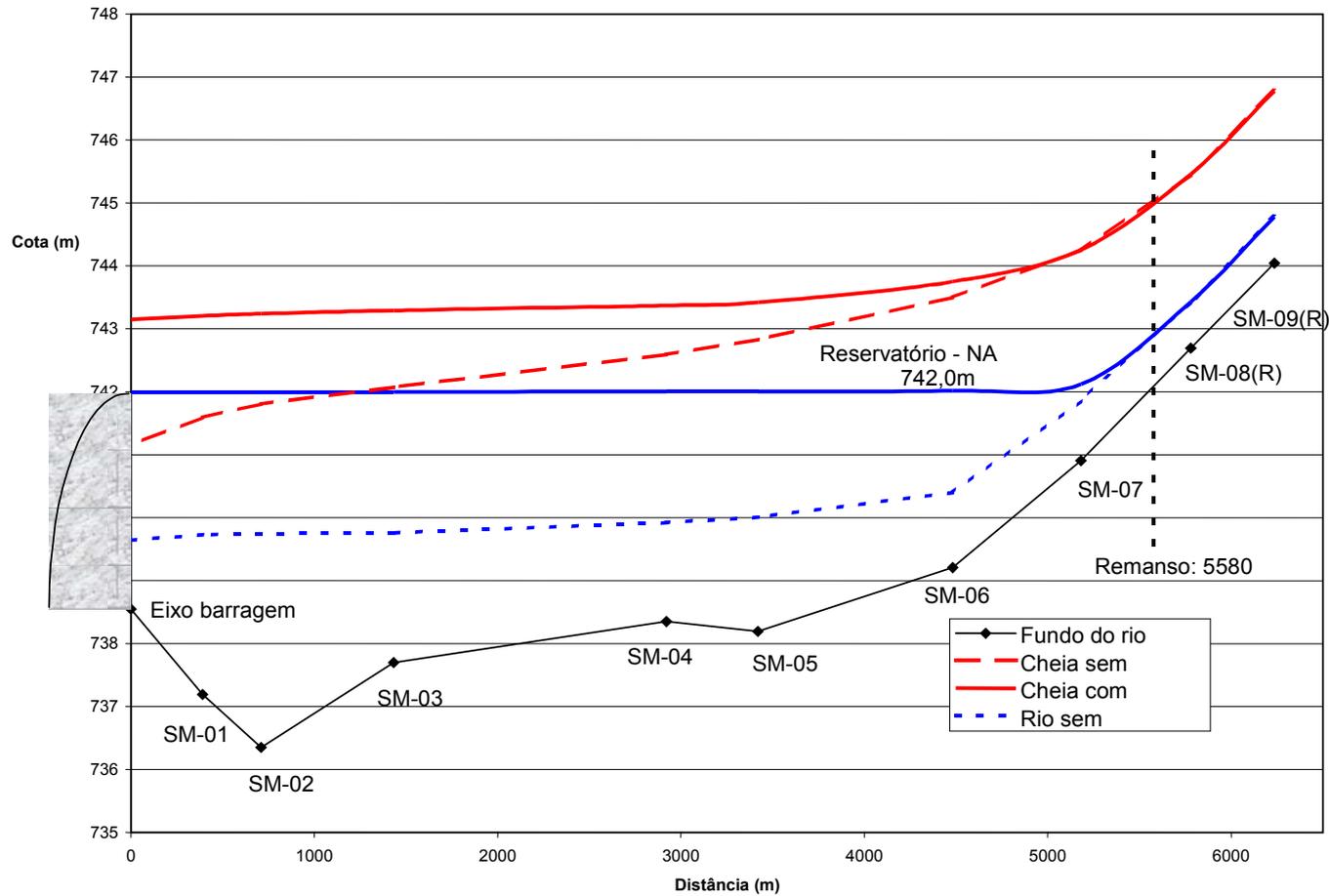


Resultados

A figura 3.8, a seguir, apresenta o perfil da linha d'água ao longo do reservatório para a afluência da cheia com tempo de recorrência de 100 anos, nas condições com e sem reservatório. Ressalta-se que não foram detectadas interferências com pontes e rodovias no trecho de remanso do reservatório da PCH FUMAÇA IV.



FIGURA 3.8 - Estudo de remanso da PCH FUMAÇA IV (no caso da cota 742)





Efeitos da Operação a Jusante da Casa de Força

Tendo em vista que a PCH FUMAÇA IV irá operar a fio d'água, não havendo reservação de água para maior produção de energia no horário de ponta, o regime do rio Preto não será alterado a jusante da casa de força.

3.5.8 Obras Civis

A PCH de FUMAÇA IV terá 4,5MW de potência instalada, seu arranjo geral prevê uma barragem de concreto de gravidade, com altura máxima de 2,5 m, vertedouro livre no corpo da barragem, adução através de canal a céu aberto, escavado em rocha, com 170 m de comprimento, seguido de conduto com diâmetro de 1,35 m com 190 m de comprimento, que alimentará três turbinas do tipo Francis eixo horizontal em uma casa de força abrigada localizada na margem esquerda no rio Preto.

O nível d'água máximo normal previsto para o reservatório é na cota 740,5 e o nível mínimo a jusante se situa na cota 663,00, configurando uma queda bruta para geração de 77,50m.

Barragem / Vertedouro

O barramento será feito através de estrutura em concreto com altura máxima de aproximadamente 2,5 m e comprimento total de 50 m (incluindo-se o vertedouro). A largura da crista será de 2,0 m. Toda barragem será apoiada em rocha. O paramento de montante será vertical e o de jusante é inclinado em 1V:0,85H. O desenho 4 (anexo) apresenta uma seção tipo da barragem e do vertedouro.

O vertedouro é do tipo soleira livre e está localizado no corpo da barragem, sobre o leito normal do rio. A soleira do vertedouro foi fixada na cota 740,5 e tem 30,0 m de comprimento, com perfil do tipo "Creager" dimensionado para uma vazão de 114 m³/s, correspondente a um período de recorrência de 1.000 anos. Para esta vazão milenar está prevista uma sobrelevação de 1,4 m.

Em função do seu reduzido tamanho, o reservatório não tem capacidade de amortecimento das vazões de cheia.

Tomada d'Água

A estrutura de tomada d'água está localizada na margem esquerda do rio, cerca de 15,0 m a jusante da barragem. Trata-se de uma estrutura do tipo torre em concreto armado, cuja plataforma superior foi definida na cota 742,50 e a soleira na cota 737,60.

O fechamento da passagem d'água tem dimensões de 1,00 m x 1,45 m é feito por comporta enscadeira acionada manualmente. A grade tem dimensão total de 2,20 m x 2,60 m.

A montante da tomada d'água, aproveitando o canal de desvio, será implantado o desarenador associado a uma descarga de fundo.



Canal de Adução

O canal de adução foi dimensionado para uma vazão de engolimento máximo de 6,98 m³/s com uma velocidade prevista de 1,4 m/s. A seção será do tipo retangular, escavada em rocha, com 2,2 m de base e 2,4 m de altura. O comprimento total do canal, até a tomada d'água do conduto será de 170 m. A declividade do canal foi projetada como constante, com 0,15%.

Visando reduzir a rugosidade, está previsto o revestimento do piso do canal, com concreto convencional na espessura de 0,10 m e com concreto projetado nas paredes na espessura de 0,05 m.

Logo a jusante da tomada d'água do canal de adução, será implantado um vertedouro lateral, possibilitando o extravasamento de vazões excedentes quando o nível do reservatório for superior ao da cota da soleira do vertedouro.

Câmara de Carga e Tomada D'água do Conduto

Ao final do canal de adução estará localizada a tomada d'água do conduto, também neste caso será uma estrutura do tipo torre em concreto armado, dotada de abertura única, sendo que a plataforma superior foi definida na cota 742,50.

O fechamento da passagem d'água tem dimensões de 1,05 m x 1,35 m é feito por comporta enscadeira acionada manualmente. A grade tem dimensão total de 2,20 m x 2,60 m. A jusante da comporta será implantado um tubo de aeração com diâmetro de 0,35 m, visando eliminar o risco de pressão negativa no conduto.

Conduto Forçado

A partir da tomada d'água segue o conduto forçado, implantado a céu aberto, com cerca de 190 m de comprimento e 1,35 m de diâmetro.

Estão previstos três blocos de ancoragem nos pontos de mudança de direção e blocos de apoio espaçados a cada 9,0 m. A jusante de cada bloco de ancoragem deverão ser implantadas juntas de expansão no conduto. Em seu trecho final o conduto será trifurcado, interligando-se às válvulas e turbinas.

Casa de Força e Canal de Fuga

A casa de força e o canal de fuga situam-se na margem esquerda do rio Preto a aproximadamente 375 m a jusante do barramento (pelo conduto forçado). A estrutura da casa de força será do tipo convencional, em bloco único, abrigando três unidade do tipo Francis, de eixo horizontal, com 1,5MW cada. Toda estrutura será construída em concreto armado, acima da cota 666,00, a estrutura será do tipo predial, com vigas e pilares em concreto armado e fechamento em alvenaria.



Desvio do Rio Preto

A partir das avaliações de vazões de cheias, definiu-se o desvio do rio Preto, através de canal a ser implantado na margem esquerda, escavado em rocha com 3,0 m de largura e declividade de 3,0%. O desvio foi dimensionado para a vazão de 27 m³/s, equivalente ao tempo de recorrência de 10 anos para o período de maio a setembro.

Para complemento das estruturas de desvio será implantada uma ensecadeira de montante com coroamento na cota 743, com 0,3 m de borda livre. Como o canal de desvio descarrega diretamente na cachoeira, não será necessária a construção de ensecadeira de jusante.

Foram definidas quatro etapas para desvio do rio Preto. Na primeira etapa da obra, os trabalhos serão executados exclusivamente na ombreira esquerda, iniciando-se a escavação do canal de desvio e canal de adução, terminando com a concretagem da tomada d'água.

A segunda fase, inicia-se pela remoção do septo do canal de desvio e com a construção da ensecadeira a montante, desviando o curso do rio Preto. Seguindo-se o esgotamento da área da barragem. Nesta etapa se fará a limpeza das fundações da ombreira direita.

A terceira etapa, após o ensecamento do trecho do rio, segue-se com a construção da barragem e posteriormente com a remoção da ensecadeira de montante.

Na última etapa será construída uma pequena ensecadeira no canal de desvio a montante da tomada d'água, de forma a possibilitar a construção da estrutura da descarga de fundo. Este dispositivo, que funcionará como desarenador, terá capacidade para descarregar uma vazão de até 11 m³/s, através de uma comporta de 1,5 x 1,5 m.

Canteiro de Obras e Acessos

Deverão ser construídos um canteiro e um alojamento de pessoal, conforme apresentado no nas figuras 3.14 e 3.15. O canteiro ficará próximo à área da casa de força em área de acesso fácil, o alojamento ficará próximo do canteiro. Próximo da área da barragem será reservado uma área para instalação das centrais de britagem e de concreto. Será necessária a realização de melhorias e aberturas de novos acessos para permitir o fluxo de veículos, transporte de cargas e movimentação de pessoal e futuramente, permitir o acesso regular às instalações. As melhorias deverão ser realizadas em dois trechos, um de acesso à barragem, com aproximadamente 1,0 km de extensão e um trecho de acesso ao canteiro e à casa de força, com aproximadamente 1,6 km de extensão.

Novos acessos serão abertos em três trechos, um da área da central de britagem até a tomada d'água 2, com uma extensão de 0,45 km, outro próximo ao bota fora 2, a jusante da casa de força com 0,2 km e o terceiro com 0,4 km próximo à casa do Sr. João Batista Nery.

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 3.214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho.



O canteiro de obras e o alojamento a serem adotados para a fase de implantação da PCH FUMAÇA IV, possuirão as seguintes instalações:

- Escritório central – incluindo área de Segurança e Higiene do Trabalho;
- Posto médico e enfermaria;
- Área para a Gestão Ambiental;
- Cozinha industrial e refeitório;
- Área de lazer;
- Vestiários e banheiros;
- Dormitórios;
- Almoarifado;
- Ferramentaria;
- Gerador de energia;
- Tratamento d'água e reservatório;
- Oficina mecânica;
- Depósito para tubulação;
- Carpintaria;
- Depósito para ferros e área para armação.

A área total estimada para o Canteiro é de 12.000 m², constituirá na primeira fase das obras civis. Próximo à área do canteiro de apoio será instalada a área das centrais de concreto e britagem com 5.000m².

O canteiro será provido de rede coletora de esgoto, sistema de tratamento por meio de fossa séptica, redes em manilha de barro ou tubos de PVC e sumidouro.

A rede elétrica aérea que atenderá ao canteiro será construída em postes de madeira tratada ou de concreto, atendendo às normas técnicas e será interligada ao sistema de distribuição da concessionária local.

As figuras 3.9 e 3.10 apresentam o arranjo geral dos canteiros e alojamentos e o Desenho 03 (anexo) mostra a localização prevista para estas estruturas.



FIGURA 3.9 - Estrutura básica do canteiro principal e utilidades.

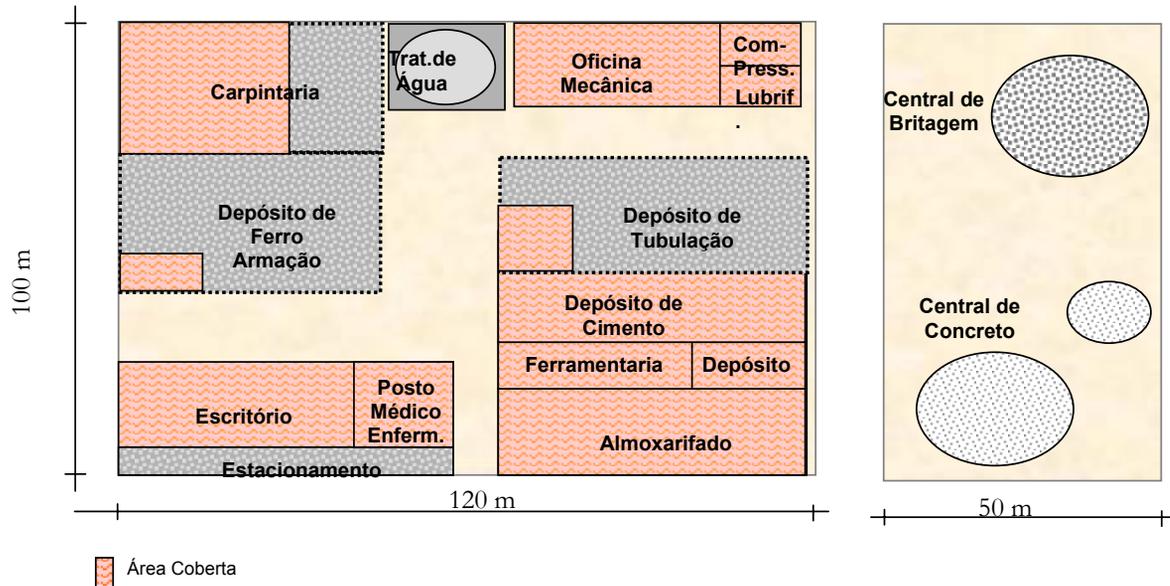
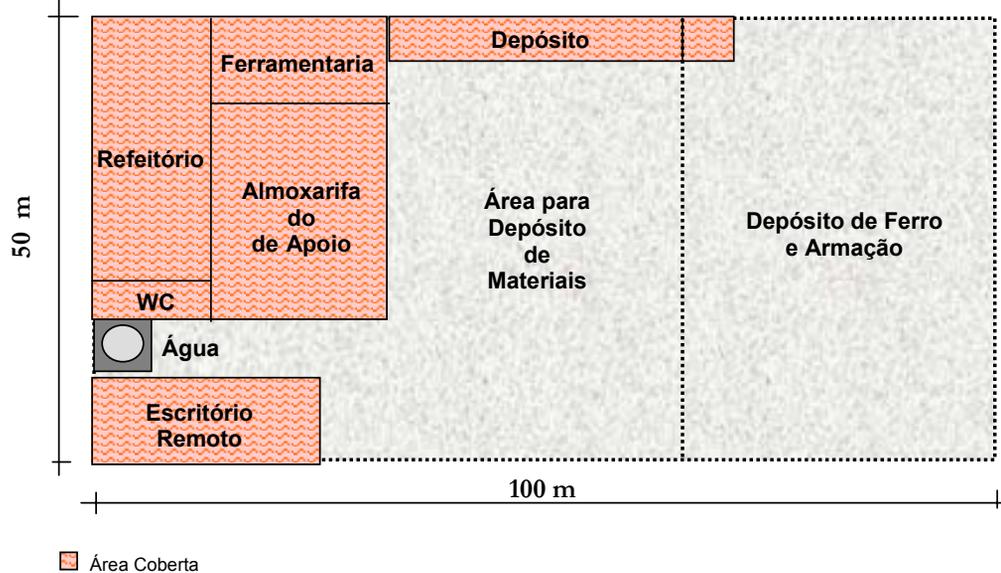


FIGURA 3.10 - Estrutura básica do canteiro de apoio.





3.5.9 - Equipamentos Principais

Todos os equipamentos estão descritos detalhadamente no projeto básico, no qual também a empresa projetista apresentou as especificações técnicas para os principais equipamentos, que deverão ser utilizadas para apoio aos processos de aquisição por parte do Empreendedor.

A casa de força terá os seguintes equipamentos principais:

- turbinas hidráulicas e regulador de velocidade;
- válvulas de fechamento;
- geradores;
- ponte rolante;
- sistemas auxiliares;
- gerador de emergência;
- painéis de operação e controle;
- *stoplog* de jusante;
- monovia e talhas de jusante.

3.5.10 - Materiais de Construção

Para a execução das obras da PCH FUMAÇA IV, foram avaliadas as condições de fornecimento através de estabelecimentos comerciais da região e ainda a exploração de material na área do empreendimento.

Foi avaliada a Pedreira Rochedo, às margens da BR482, na cidade de Dores do Rio Preto, distante aproximadamente 7 km do local das obras. No local é explorada uma pedreira de gnaíse melanocrático são, produzindo material de boa qualidade para uso como agregado graúdo de concreto. A empresa dispõe atualmente de britadores para brita 1, brita zero e areia artificial. Segundo informações do proprietário, a capacidade de produção para brita 1 é de 10 caminhões/dia, de brita zero e areia artificial é de 2 caminhões/dia para cada material.

A mesma empresa explora também areia natural dragada do leito do rio Preto, nas proximidades. O material em estoque na ocasião apresentou granulometria predominantemente média e sem frações argilosas significativas, sendo de boa qualidade. O proprietário informou que a produção diária é de 7 caminhões em média.

Na área próxima ao empreendimento, ocorrem afloramentos rochosos com boas condições de serem explorados para a produção de material pétreo para uso em todas estruturas previstas.



Conforme descrito anteriormente, a areia natural no leito do rio Preto é atualmente explorada por uma pequena draga cerca de 2 km a montante da barragem. O material retirado é de boa qualidade para agregado miúdo de concreto, tratando-se de uma areia muito limpa, de granulometria média. Segundo informações do pessoal que trabalha na draga, em vários pontos do leito do rio ocorre tal material. A capacidade de exploração ultrapassa a 5 caminhões/dia.

Em face da definição por estruturas de concreto para a barragem, não foram avaliadas áreas de empréstimo de material terroso. No entanto vale ressaltar que tal material é abundante e apresenta boas condições de exploração nas proximidades das estruturas previstas.

3.5.11 - Área de Bota-fora

Os materiais provenientes das escavações obrigatórias que não serão utilizados na construção das obras do empreendimento serão dispostos em duas áreas de bota-fora, localizadas uma a montante da barragem na margem esquerda do rio Preto e outra a jusante da casa de força, próxima ao canteiro, na margem direita do rio Preto.

A área prevista tem capacidade de armazenar 34.647m³, ocupando uma superfície de 1,39ha. Devido à seqüência construtiva, as escavações dos solos irão anteceder as escavações de rocha. Desta forma, serão lançados no bota-fora, primeiramente, os solos, que serão compactados com os equipamentos de transporte e espalhamento. Sobre os solos, serão lançados os enrocamentos, de maneira a “envolpar” o material previamente lançado, objetivando proteger os mesmos, evitando o carreamento para jusante. O Desenho 3, em anexo, apresenta a localização dos bota-fora a ser implantado.

3.5.12 - Estação Elevatória e Subestação de Interligação

Os três geradores de 1.650kVA cada serão interligados à estação elevatória através de cabos isolados e cubículos de manobra de média tensão, daí até o barramento primário de 4,16kV que através disjuntores se conectarão a dois transformadores elevadores. Os transformadores elevadores terão potência de 2.500kVA tensão primária de 4.160V e secundária de 13.800V. Serão instalados ao tempo, resfriados e isolados a óleo naftênico.

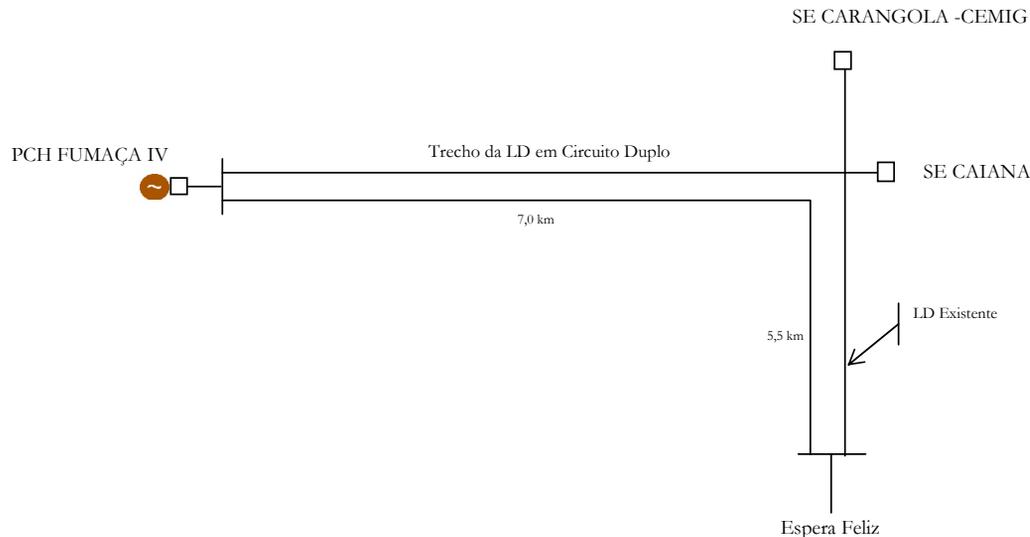
A subestação de interligação da central, será do tipo convencional ao tempo, em barra simples, com dois *bays* de entrada de linha dos transformadores elevadores da própria central e duas saídas de linha, para interligação da central ao sistema elétrico de distribuição da CEMIG, conforme apresentado no item a seguir.

3.5.13 - Sistema de Transmissão Associado

A PCH FUMAÇA IV será interligada ao sistema da CEMIG, mediante a implantação de uma RD (Rede de Distribuição) em 13.800V, em circuito duplo até a LD (Linha de Distribuição) 13.8kV Carangola – Caiana onde se interligará um dos circuitos, a partir da daí, o outro circuito se interligará ao sistema de distribuição que alimenta a cidade de Espera Feliz, conforme figura 3.11, representado no diagrama unifilar simplificado a seguir.



FIGURA 3.11 - Diagrama Unifilar Simplificado do Sistema de Interligação da PCH FUMAÇA IV.



3.5.14 - Mão-de-Obra

Fase de Implantação

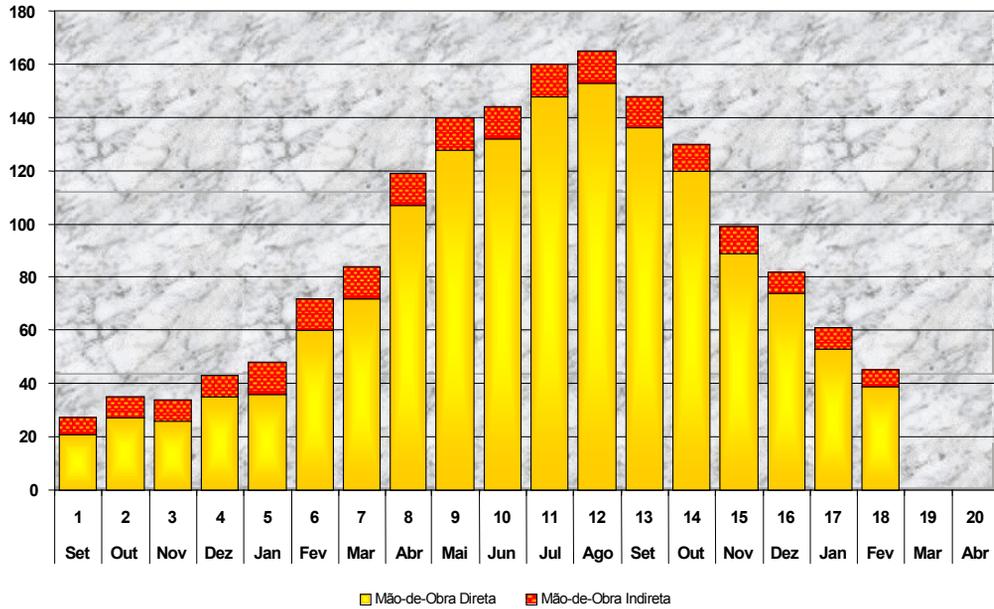
A mão-de-obra a ser empregada na implantação da PCH FUMAÇA IV será constituída principalmente por indivíduos residentes nas localidades próximas. A esses se somarão técnicos e especialistas das diversas áreas comuns a empreendimentos desta natureza, que deverão ser recrutados por empresas de construção 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.

Considerando assim, os quantitativos de mão-de-obra previstos para a fase de implantação da PCH FUMAÇA IV poderão ser vislumbrados no histograma da Figura 3.12, a seguir.



FIGURA 3.12 - Histograma de mão-de-obra para construção da PCH FUMAÇA IV.



Levando-se em consideração o cronograma de implantação e as diversas qualificações de mão-de-obra necessárias para implantação da Central, ter-se-á a seguinte distribuição de pessoal por tipo de serviço (Quadro 3.9, a seguir). Ressalta-se que, em função da demanda e da disponibilidade de mão de obra local, está será priorizada para a contratação.



QUADRO 3.9 - Cronograma de permanência de mão-de-obra direta - geral.

CRONOGRAMA DE PERMANÊNCIA DE MÃO DE OBRA DIRETA - GERAL

CATEGORIAS	TOTAL	ANO 1				ANO 2												ANO 3			
		Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Encarregado	9	1	2	2	4	4	5	6	8	8	8	9	9	9	9	6	6	4	2		
Operador de c. concreto	8						1	2	4	6	6	8	8	6	6	4	1				
Operador de guindaste	6							1	2	2	4	4	6	6	6	5	4	2	1		
Operador bomba concreto	6						1	2	3	6	6	6	6	6	4	2	1				
Operador de caminhão basculante	8	2	4	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8	5	4	4	2	1	1		
Operador rolo compactador	4						1	1	1	2	2	4	4	4	2	1					
Operador trator lâmina	4	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	2	2	1					
Operador de pá carregadeira	5	1	1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	3	2	1	1	1	1		
Pedreiro	8	2	2	1	1	1	3	3	6	8	8	8	8	8	6	4	2	2	1		
Carpinteiros	4	2	2	1	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1			
Armador	10						2	4	6	6	6	10	10	8	4	1					
Soldador	6						1	1	2	3	5	5	6	6	6	4	4	2	1		
Montador	10							2	2	3	6	8	10	10	10	10	8	6			
Ajudante	45	6	8	10	14	14	20	20	35	40	40	45	45	40	40	30	30	25	20		
Operador de carreta	2	1	1					1	1	1	1	2	2	2	1	1					
Operador de bomba	4	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2	1		
Encanador	4	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	
Motorista	5	2	2	2	2	2	3	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	2		
Operador de escavadeira	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	1							
Operador de perfuratriz	2					1	1	1	1	2	2	1	1								
Operador de motoniveladora	2						1	1	1	2	2	2	2	1							
Operador de trator agrícola	2			1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
Operador de irrigadeira	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1					
TOTAL MÃO DE OBRA DIRETA	153	21	27	35	36	60	72	107	128	132	148	153	136	120	89	74	53	39	0	0	0
TOTAL MÃO DE OBRA INDIRETA	12	6	8	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	8	8	6			
TOTAL GERAL	165	27	35	34	43	48	72	84	119	140	144	160	165	148	130	99	82	61	45	0	0

Fase de Operação e Manutenção

Para a Fase de Operação da PCH FUMAÇA IV, considerando que esta central será do tipo semi-automática, haverá necessidade de manutenção de um operador e de um auxiliar, trabalhando em regime de turno pelas 24 horas. Serão necessários, ainda, um auxiliar de eletromecânica e um servente para serviços gerais e limpeza, ambos trabalhando em horário normal. Assim, a operação da central demandará a contratação de 10 pessoas permanentes.

Em regime de trabalho não exclusivo para a PCH FUMAÇA IV, o empreendedor necessitará de pessoal qualificado para desenvolver as atividades de manutenção preventiva e corretiva, que poderão ser terceirizadas.

3.6 - FICHA TÉCNICA DO APROVEITAMENTO

A ficha técnica do aproveitamento apresenta, sinteticamente, os principais dados e características do aproveitamento hidrelétrico e da futura central. Além disto, permite que se tenha, de forma condensada, todos os dados principais levados em consideração ou gerados pelo Projeto Básico da PCH FUMAÇA IV.

Ficha Técnica do Empreendimento

IDENTIFICAÇÃO														
Nome da Usina			<i>Fumaça</i>			Empresa			<i>Eletroriver S.A.</i>					
Código de Identificação			<i>FU4</i>			Finalidade			<i>PIEE</i>					
Fase			<i>Projeto Básico</i>			Data de Atualização			<i>23/1/2001</i>					
LOCALIZAÇÃO														
Município Marg. Dir.			<i>Caiana</i>			Estado Marg. Dir.			<i>MG</i>					
Município Marg. Esq.			<i>Dores do Rio Preto</i>			Estado Marg. Esq.			<i>ES</i>					
Curso d'água			<i>Rio Preto</i>			Latitude			<i>20° 45' 00" S</i> Longitude <i>41° 52' 30" W</i>					
Sub-Bacia / Código			<i>Rio Itabapoana/57</i>			Distância do Município (km)			<i>8</i>					
Bacia / Código			<i>Atlântico Leste / 5</i>			Distância da Foz (km)			<i>2,00</i>					
POTÊNCIA E ENERGIA														
POTÊNCIA INSTALADA (MW)			<i>4,50</i>			Fator de Capacidade-Energia Firme (%)			<i>51</i>					
Queda Bruta (m)			<i>77,79</i>			Energia Média Anual (MWmed)			<i>2,74</i>					
Perda de Carga (% Queda Bruta)			<i>3,36</i>			Fator de Capacidade- Energia Média (%)			<i>61</i>					
Queda Líquida (m)			<i>75,18</i>			Potência Garantida na Ponta (MW)			<i>4,50</i>					
Vazão Nominal (m3/s)			<i>6,98</i>			Potência Garantida Fora da Ponta (MW)			<i>0,60</i>					
Energia Firme Anual (MWmed)			<i>2,29</i>											
GERAÇÃO MÉDIA MENSAL ESPERADA (MWmed)														
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
<i>4,01</i>	<i>3,65</i>	<i>3,56</i>	<i>3,52</i>	<i>2,44</i>	<i>1,84</i>	<i>1,71</i>	<i>1,44</i>	<i>1,52</i>	<i>2,11</i>	<i>3,36</i>	<i>4,10</i>			
CARTOGRAFIA/TOPOGRAFIA														
TIPO		FONTE/EMPRESA		NOME / IDENTIFICAÇÃO		MÊS/ANO		ESCALA		OBSERVAÇÕES				
<i>Carta Topográfica</i>		<i>IBGE</i>		<i>Espera Feliz</i>		<i>-</i>		<i>1:50.000</i>						
<i>Carta Topográfica</i>		<i>IBGE</i>		<i>Varre e Sai</i>		<i>-</i>		<i>1:50.000</i>						
<i>Restituição Aerofotogramétrica</i>		<i>Georama</i>		<i>Georama</i>		<i>-</i>		<i>1:10.000</i>		<i>foto 1:30.000</i>				
<i>Levantamento Planialtimétrico</i>		<i>Norte Sul</i>		<i>Norte Sul</i>		<i>-</i>		<i>1:1.000</i>						
DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS														
POSTOS HIDROMETEOROLÓGICOS DE REFERÊNCIA														
CÓDIGO		NOME		RIO		Área de Dren. (km2)		Período Disponível						
<i>57700000</i>		<i>Caiana</i>		<i>São João</i>		<i>447</i>		<i>1938 a 1995</i>						
<i>57720000</i>		<i>Dores do Rio Preto</i>		<i>Preto</i>		<i>234</i>		<i>1938 a 1995</i>						
CARACTERÍSTICAS MENSAIS														
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ			
Vazões Médias Mensais (m3/s)														
<i>9,61</i>	<i>7,94</i>	<i>7,14</i>	<i>5,83</i>	<i>3,81</i>	<i>2,91</i>	<i>2,70</i>	<i>2,31</i>	<i>2,43</i>	<i>3,36</i>	<i>6,24</i>	<i>9,23</i>			
Temperatura Média Anual (°C)														
					<i>23,7</i>	Período Úmido					<i>novembro a março</i>			
Precipitação Média Anual (mm)														
					<i>1100</i>	Período Seco					<i>abril a outubro</i>			
Evaporação Média Anual (mm)														
<i>-</i>														
VAZÕES AFLUENTES CARACTERÍSTICAS														
Vazão Média de Longo Termo (m3/s)			<i>5,29</i>			Área de Drenagem no Eixo da Barragem (km2)			<i>280</i>					
Vazão Média do Período Crítico (m3/s)			<i>4,22</i>			Área de Drenagem na Casa de Força (km2)			<i>280</i>					
Vazão Máxima Média Mensal			<i>27,95</i>			Vazão Média Específica Período Completo (l/s.km2)			<i>18,89</i>					
Vazão Mínima Média Mensal			<i>0,66</i>			Vazão Média Específica Período Seco (l/s.km2)			<i>11,91</i>					
Vazão Máxima Diária Registrada			<i>-</i>			Vazão Firme Q95 (m3/s)			<i>1,41</i>					
Vazão Mínima Diária Registrada			<i>-</i>			Vazão de Contribuição do Trecho entre Barragem e CF (m3/s)			<i>0,00</i>					
Vazão Q 7,10			<i>-</i>			Vazão Residual a Jusante da Barragem (m3/s)			<i>0,10</i>					
Período do Histórico Completo			<i>1938 a 1995</i>			Vazão Total no Trecho entre Barragem e CF (m3/s)			<i>0,10</i>					
Período Crítico			<i>jun/1949 a nov/1956</i>			Trecho com Vazão Reduzida (km)			<i>0,60</i>					
PERMANÊNCIA DE VAZÕES AFLUENTES (m3/s)														
0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%			
<i>27,95</i>	<i>10,56</i>	<i>7,76</i>	<i>5,97</i>	<i>4,83</i>	<i>3,96</i>	<i>3,41</i>	<i>2,84</i>	<i>2,36</i>	<i>1,85</i>	<i>1,41</i>	<i>0,66</i>			
VAZÕES EXTREMAS														
TEMPO DE RECORRÊNCIA (anos)			<i>25</i>			<i>50</i>			<i>100</i>			<i>200</i>		
VAZÕES (m3/s)			<i>69,00</i>			<i>77,00</i>			<i>85,00</i>			<i>105,00</i>		
									<i>114,00</i>			<i>147,00</i>		
CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS														
RESERVATÓRIO CURVA COTA x ÁREA x VOLUME														
Cota (m)		<i>738,00</i>		<i>738,50</i>		<i>739,00</i>		<i>740,00</i>		<i>740,50</i>				
Área (ha)		<i>0,00</i>		<i>1,00</i>		<i>1,50</i>		<i>2,50</i>		<i>4,04</i>				
Volume (hm3)		<i>0,00</i>		<i>0,00</i>		<i>0,01</i>		<i>0,03</i>		<i>0,05</i>				
VERTEDOURO - CURVA COTA x DESCARGA														
Cota (m)		<i>741,50</i>		<i>741,58</i>		<i>741,65</i>		<i>741,83</i>		<i>741,90</i>		<i>742,16</i>		
Descarga (m3/s)		<i>69,00</i>		<i>77,00</i>		<i>85,00</i>		<i>105,00</i>		<i>114,00</i>		<i>147,00</i>		

Ficha Técnica do Empreendimento

RESERVATÓRIO				
NAs DE MONTATE				
NA de Inundação (m)	TR= 100 anos	741,90	No NA de Inundação (km2)	0,167
NA Máximo Normal (m)		740,50	No NA Máximo Normal (km2)	0,040
NA Mínimo Normal (m)		740,50	No NA Mínimo Normal (km2)	0,040
NAs DE JUSANTE				
NA Máximo Excepcional (m)		665,20	VOLUME	
NA Máximo Normal (m)		662,71	Volume Total (hm3)	0,045
NA Mínimo Normal (m)		662,00	Volume Útil (hm3)	0,000
OUTRAS INFORMAÇÕES				
Comprimento do Reservatório (km)		1,55	Volume Morto (hm3)	0,045
Largura Média (km)		0,026	Depleção Máxima (m)	0,000
			Vida Útil (anos)	>50
			Tempo Enchimento (h)	2,4
DESVIO				
CARACTERÍSTICAS				
Tipo		Canal	MATERIAIS	
Forma da Seção		Retangular	Escavação em Solo (m3)	1897
Área da Seção (m2)		9,00	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	2664
Comprimento (m)		120,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
Vazão Máxima de Desvio (m3/s)		27,00	Ensecadeira (m3)	2800
Tempo de recorrência (anos)		10,00	Concreto (m3)	0
BARRAGEM				
CARACTERÍSTICAS				
Tipo		Concreto Gravidade	MATERIAIS	
Comprimento Total da Crista (*) (m)		50,00	Escavação em Solo (m3)	147
Altura Máxima (m)		2,50	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	145
Cota da Crista (m)		742,50	Enrocamento (m3)	0
			Aterro (m3)	0
			Filtro e Transições (m3)	0
(*) inclui o comprimento do vertedouro			Concreto Convencional (m3)	190
			Concreto Compactado a Rolo (m3)	0
VERTEDOURO				
CARACTERÍSTICAS				
Tipo		Soleira Livre	MATERIAIS	
Comprimento da Crista (m)		30,00	Escavação em Solo (m3)	0
Altura Máxima de Vertimento (m)		1,40	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	0
Capacidade Máxima de Vertimento (m3/s)		114,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
Número de Vãos		0	Concreto Convencional (m3)	300
Cota da Crista (m)		740,50	Concreto Compactado a Rolo (m3)	0
Dissipador de Energia			COMPORTA	
Tempo de Recorrência (anos)		1000	- Tipo	-
			Quantidade	0
			Largura (m)	0,00
			Submersão (m)	0,00
			Acionamento	-
			Altura (m)	0,00
			Peso Unitário (ton)	0,00
TOMADA D'ÁGUA				
CARACTERÍSTICAS				
Tipo			MATERIAIS	
Número de Vãos	1	Altura Máxima (m)	4,30	Escavação em Solo (m3)
Comprimento (m)	4,10	Largura (m)	2,90	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)
				Escavação em Rocha Subterrânea (m3)
				Concreto Convencional (m3)
				0
COMPORTA DE ADUÇÃO				
Tipo			GRADE	
Quantidade	0	Acionamento		-
Largura (m)	0,00	Altura (m)	0,00	-
Submersão (m)	0,00	Peso Unitário (ton)	0,00	1
				Acionamento
				-
			Largura (m)	2,20
			Altura (m)	2,60
			Submersão (m)	0,00
			Peso Unitário (ton)	0,00
DESCARREGADORES DE FUNDO				
CARACTERÍSTICAS				
Tipo		Comporta deslizante	MATERIAIS	
Número de Vãos	1	Altura Máxima (m)	1,50	Escavação em Solo (m3)
Comprimento (m)	0,00	Largura (m)	1,50	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)
				Escavação em Rocha Subterrânea (m3)
				Concreto Convencional (m3)
				0
GRADE				
Quantidade	0	Submersão (m)	0,00	Tipo
Comprimento (m)	0,00	Altura (m)	0,00	Quantidade
				1
				Submersão
				0,00
				Comprimento (m)
				1,50
				Altura (m)
				1,50

Ficha Técnica do Empreendimento

CIRCUITO DE BAIXA PRESSÃO				
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 1			MATERIAIS	
Tipo		<i>Canal</i>	Escavação em Solo (m3)	6.588
Seção	<i>retangular</i>	Área da Seção (m2)	5,30 Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	8.269
Largura / Diam. (m)	2,20	Altura (m)	- Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
Comprimento (m)	170,00	Espessura (mm)	- Concreto Convencional (m3)	40
CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO / CÂMARA DE CARGA				
CARACTERÍSTICAS DA CHAMINÉ			MATERIAIS	
Tipo			- Escavação em Solo (m3)	0
Forma da Seção	-	Área da Seção (m2)	0,00 Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	0
Altura (m)	0,00	Largura / Diâmetro (m)	0,00 Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
CARACTERÍSTICAS DA CÂMARA DE CARGA			Concreto Convencional (m3)	57
Tipo			- Revestimento Metálico (ton)	0
Número de Vãos	1	Altura Máxima (m)	5,30	
Comprimento (m)	4,00	Largura (m)	2,90	
COMPORTA				
Tipo			-	
Quantidade	0	Acionamento	-	
Largura (m)	0,00	Altura (m)	0,00	
Submersão (m)	0,00	Peso Unitário (ton)	0,00	
			GRADES	
			Quantidade	1
			Altura (m)	2,6
			Largura (m)	2,20
			Peso Unitário (ton)	-
CIRCUITO DE ALTA PRESSÃO				
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 1			MATERIAIS	
Tipo		<i>Conduto metálico</i>	Escavação em Solo (m3)	1.950
Seção	<i>Circular</i>	Área da Seção (m2)	1,43 Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	0
Largura / Diam. (m)	0,00	Altura (m)	1,35 Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
Comprimento (m)	190,00	Espessura (mm)	0,00 Concreto Convencional (m3)	140
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 2			Conduto Metálico (ton)	45
Tipo			- Revestimento de Canal (m2)	0
Seção	-	Área da Seção (m2)	0,00	
Largura / Diam. (m)	0,00	Altura (m)	0,00	
Comprimento (m)	0,00	Espessura (mm)	0,00	
CASA DE FORÇA				
CARACTERÍSTICAS DO BLOCO DAS UNIDADES			MATERIAIS (Incluindo Canal de Fuga)	
Tipo	<i>Abrigada</i>	Unid. Geradoras	3	Escavação em Solo (m³)
Comprimento dos Blocos das Unidades (m)			22,50	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m³)
Comprimento do Bloco de Montagem (m)			5,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m³)
Comprimento Total (m)			27,50	Concreto Convencional (m³)
Largura da Casa de Força (m)			5,50	
CARACTERÍSTICAS DO BLOCO DE OPERAÇÃO				8.825
Comprimento Total (m)			27,50	
Largura (m)			4,30	
Pé Direito (m)			4,00	
TURBINAS				
Tipo	<i>Francis Horizontal</i>		<i>Tipo de regulador</i>	<i>PID</i>
Numero de Unidades			3	<i>Tipo de válvula</i>
Queda Líquida Nominal			75,18	<i>Borboleta</i>
Vazão Nominal (m3/s)			6,98	<i>Rendimento Nominal (%)</i>
Vazão Nominal Unitária (m3/s)			2,33	<i>91</i>
Potência Nominal Unitária (MW)			1,56	<i>Altura Máxima de Sucção (m)</i>
Rotação Nominal (rpm)			900	<i>2,20</i>
				<i>Vazão Mínima Operativa (%)</i>
				<i>40,00</i>
				<i>Diâmetro Nominal do Rotor (m)</i>
				<i>0,56</i>
				<i>Peso Estimado (ton)</i>
				<i>-</i>
GERADORES				
Tipo	<i>Sincrono trifásico</i>		<i>Tipo de Excitação</i>	<i>Brushless</i>
Numero de Unidades			3	<i>Tensão Nominal (kV)</i>
Potência Nominal Unitária (MW)			1,50	<i>2,3</i>
Fator de Potência (-)			0,90	<i>Rendimento Nominal (%)</i>
Potência Nominal Unitária (MVA)			1,67	<i>96</i>
Frequência Nominal (Hz)			60	<i>Rotação Nominal (rpm)</i>
				<i>900</i>
				<i>Peso Estimado (ton)</i>
				<i>12,0</i>
				<i>GD2 Estimado</i>
				<i>-</i>
TRANSFORMADORES				
Quantidade			2	<i>Tensão Primária (kV)</i>
Potência Nominal Unitária (MVA)			2,5	<i>4,2</i>
				<i>Tensão Secundária (kV)</i>
				<i>13,8</i>

Ficha Técnica do Empreendimento

LINHA DE TRANSMISSÃO E SE DE INTERLIGAÇÃO			
Comprimento da LT (km)	6,0	Número de Circuitos	1
Tensão de Transmissão (kV)	13,8	SE de Interligação	<i>Espera Feliz</i>
Tipo de Estrutura	<i>Concreto</i>	Concessionária	<i>CEMIG</i>
VOLUMES TOTAIS			
Escavação em Solo (m3)	19.407	Enrocamento (m3)	0
Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	11.078	Aterro (m3)	2.800
Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0	Filtro e Transições (m3)	0
Empréstimo de Solo (m3)	0	Concreto Convencional (m3)	900
Bota Fora (m3)	34.647	Concreto Compactado a Rolo (m3)	0



4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 - MEIO FÍSICO

4.1.1 - Aspectos Climáticos

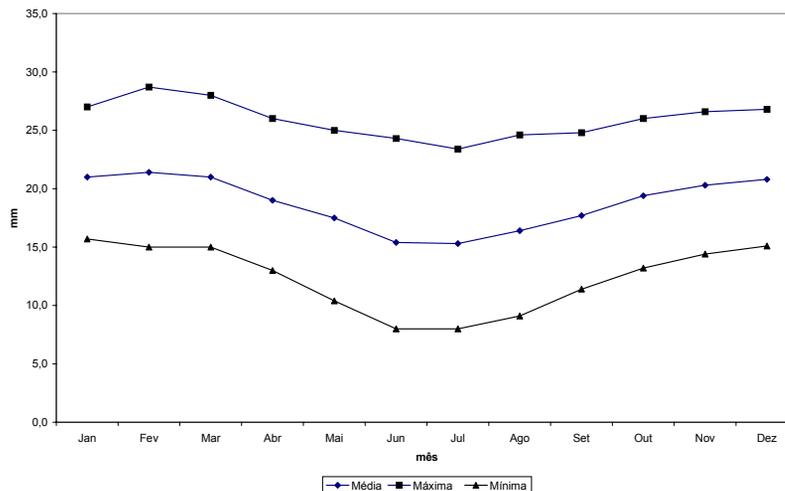
A bacia do rio Preto, a montante da PCH FUMAÇA IV, pela sua posição geográfica está sob influência de dois ambientes climáticos distintos.

A parte alta, representando 10% da bacia, é constituída pela região da serra do Caparaó, com altitude média de 1700m, variando entre 940m na parte mais baixa e 2.500m na mais elevada do talvegue. Nesta área predomina um clima temperado, segundo dados do IMEMET (Normais Climatológicas 1961-1990).

As partes médias e baixas da bacia do rio Preto, correspondentes aos 90% restantes, têm altitude média na cota 800m, variando entre 700 e 940m, apresentando parâmetros meteorológicos bem distintos, caracterizando um clima quente.

De acordo com o INEMET, as normais de temperatura na área apontam uma média anual de 23,7°C, ocorrendo temperaturas mais baixas nos meses de abril a setembro (mínima de 16,3°C) e mais altas nos meses de outubro a março (máxima de 26,6°C), como pode ser observado na Figura 4.1.

FIGURA 4.1 - Temperaturas média, máxima e mínima.





O regime pluviométrico desta área apresenta uma média anual de 1.100mm. O período chuvoso ocorre nos meses de outubro a março e o período seco de abril a setembro. Por outro lado, a forte radiação solar incidente sobre a região, regularmente distribuída ao longo do ano, dada a posição latitudinal da bacia, proporciona níveis consideráveis de evaporação média anual que atingem o valor anual de 1000mm. A umidade relativa média anual é de 80%.

As Figuras, 4.2 e 4.3, a seguir, apresentam as médias das temperaturas, precipitação, evaporação e umidade relativa, da estação de Caparó.

FIGURA 4.2 - Médias mensais de precipitação e evaporação.

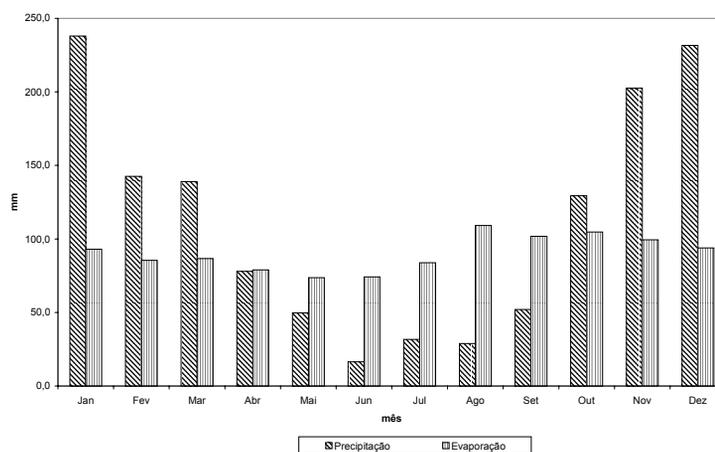
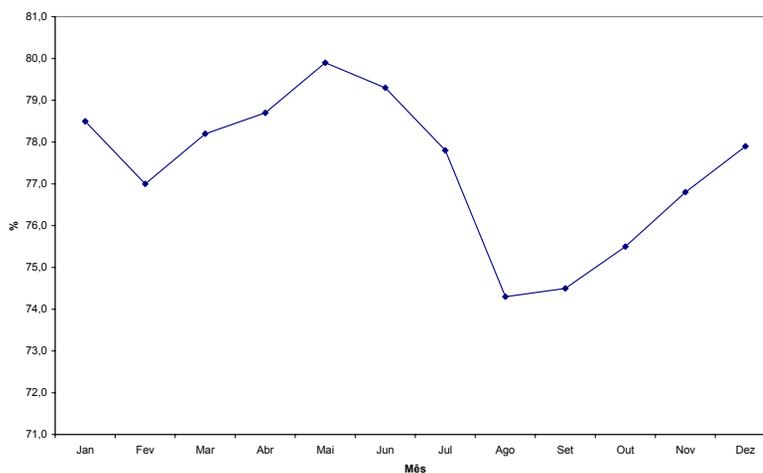


FIGURA 4.3 - Médias mensais da umidade relativa.





Na região ocorrem chuvas intensas, em função de aspectos e fenômenos meteorológicos, tais como:

- Ausência total de fenômenos ciclônicos intensos de natureza dinâmica;
- Presença de frentes frias em fase de dissipação irreversível;
- Linhas de instabilidade, ocorrendo durante a época chuvosa;
- Trovoadas locais, ocorrendo na época mais quente do ano, que coincide com a época chuvosa, pela associação da maior convecção com o efeito intensificador orográfico. As trovoadas provocam, normalmente, precipitações muito intensas, de curta duração, associadas a ventos de rajada não persistentes.

Conforme informações locais, durante o período chuvoso de outubro a março, há uma maior probabilidade das chuvas ocorrerem no final da tarde e início da noite. No período seco, as probabilidades maiores de sua ocorrência são de manhã cedo ou mais tarde da noite.

4.1.2 - Geologia Regional

4.1.2.1 - Estratigrafia

A estratigrafia da região é caracterizada pela presença de uma larga faixa central de rochas proterozóicas intrusivas, com direção NE-SW, ladeadas a leste e a oeste por gnaisses de origem metassedimentar pertencentes ao Complexo Paraíba do Sul, também de idade proterozóica. Os contatos entre essas unidades normalmente se dão ao longo de zonas de cisalhamentos contracionais.

O Complexo Paraíba do Sul, do Proterozóico médio a superior, caracteriza-se litologicamente por gnaisses com níveis subordinados de quartzitos, anfibolitos e rochas calciossilicáticas na parte leste da região, enquanto na parte oeste são mais freqüentes grandes lentes de quartzito grosseiro com intercalações de micaxistos.

As rochas intrusivas da parte central são individualizadas em duas unidades distintas. A primeira é representada por rochas intrusivas gnaissificadas, do Proterozóico superior, constituídas por ortognaisses graníticos, gnaisses estratóides e granulitos quartzofeldspáticos, que formam o substrato rochoso e saprolítico no local da PCH FUMAÇA IV. A segunda unidade é conhecida como Suíte Caparaó, sendo representada por noritos, enderbitos, charnockitos e kinzigitos, que sustentam os terrenos altos da Serra do Caparaó, de idade Proterozóica indefinida. Ocorrem ainda, no extremo noroeste da região estudada, ilhas de rochas intrusivas ácidas do Proterozóico superior, encaixadas nos gnaisses e quartzitos do Complexo Paraíba do Sul.

As formações recentes são representadas por depósitos aluvionares inconsolidados, constituídos por cascalhos, areias, siltes e argilas, que ocorrem ao longo dos cursos d'água principais, onde os vales se alargam.



4.1.2.2 - Geologia Estrutural

As principais feições estruturais em escala regional são as zonas de cisalhamento contracionais de direção NE-SW, que cortam toda a área em estudo e põem em contato diversas unidades litoestratigráficas. Os fotolineamentos estruturais e a foliação gnáissica, predominantemente sub-vertical ou com forte mergulho para SE, desenvolvem-se de maneira preferencial, paralelamente às zonas de cisalhamento.

Subordinadamente, estão mapeadas falhas prováveis, indiscriminadas, com direção NW-SE, às quais também se associam fotolineamentos estruturais. Essas falhas desenvolvem-se ortogonalmente à direção estrutural principal e provavelmente estão associadas a fraturas observadas em afloramentos rochosos na área do futuro empreendimento.

4.1.3 - Geologia Local

4.1.3.1 - Aspectos Geológico-Geotécnicos

Durante a fase de investigações geológica-geotécnicas para o desenvolvimento do projeto da PCH FUMAÇA IV, foram executadas 3 sondagens rotativas, 1 sondagem mista e 5 sondagens a percussão totalizando 46 m de perfuração. A localização e o resumo das investigações são apresentados no Quadro 4.1 a seguir.

QUADRO 4.1 - Resumo das investigações geológico-geotécnicas realizadas.

Furo	Local	Coordenada Norte	Coordenada Leste	Cota (m)	Prof. total (m)	Solo (m)	Rocha (m)
SR-01	Barragem	7.703.274,03	200.687,10	748,41	3,37	-	3,37
SR-02*	Barragem	7.703.251,52	200.688,21	741,48	6,94	0,80	6,14
SR-03	Barragem	7.703.214,00	200.687,54	746,22	6,30	0,90	5,40
SM-04	Adução	7.703.058,85	200.608,96	748,99	5,76	1,90	3,86
SP-01	Adução	7.703.190,05	200.605,94	743,22	0,60	0,60	-
SP-02	Adução	7.703.116,96	200.581,06	747,60	3,70	3,70	-
SP-03	C. Forçado	7.703.049,98	200.571,26	707,02	0,30	0,30	-
SP-03 ^A	C. Forçado	7.703.049,98	200.571,26	707,02	0,30	0,30	-
SP-03B	C. Forçado	7.703.049,98	200.571,26	707,02	0,30	0,30	-
SP-04	C. Forçado	7.702.989,35	200.519,14	683,58	8,40	8,40	-
SP-05	C. de Força	7.702.942,56	200.470,22	670,12	10,01	10,01	-

* Sondagem inclinada em 40° com a vertical, no rumo sul.

Área da Barragem

A ombreira direita é formada por um extenso afloramento de gnaisse são a pouco decomposto, que se desenvolve do leito do rio até acima da cota 747m (cota inicialmente prevista para a crista do barramento). As principais discontinuidades observadas são os planos de foliação com atitude média N20E/60NW (direção sub-paralela ao eixo da barragem e mergulho para jusante) e fraturas sub-verticais de direção média EW (paralelas ao fluxo), ambas apresentando-se superficialmente fechadas ou com aberturas sub-milimétricas.



A sondagem SR-01, executada na cota 748,01m atingiu 3,37m de profundidade, sendo todo o trecho constituído por rocha sã, muito consistente, e ocasionalmente fraturada e impermeável (absorção nula no ensaio de perda d'água realizado). A sondagem SR-02 foi executada na cota 741,48m, inclinada 40° com a vertical no rumo do rio (objetivando interceptar as fraturas sub-verticais), tendo atravessado 0,80m (0,61m corrigidos) de solo coluvionar de cobertura e perfurado 6,14m (4,70m corrigidos) em gnaiss, também impermeável (absorção nula).

O leito do rio é constituído por rocha sã, com superfície irregular devido a degraus formados ao longo das fraturas.

Os dados da sondagem SR-03, executada na ombreira esquerda na cota 746,22m, permitem inferir que o local caracteriza-se por apresentar uma cobertura de solo coluvionar argilo-arenoso com espessura média de 1m, sobreposto a um horizonte de rocha medianamente decomposta e consistente, e extremamente fraturada com espessura média de 2m, com fraturas sub-verticais oxidadas, potencialmente permeáveis (não foi realizado ensaio de perda d'água possivelmente devido

à dificuldade de obturação do trecho). A partir de 3,20m a sondagem atingiu um horizonte de rocha sã, com um nível centimétrico (3,66 a 3,87m) mais decomposto e fraturado.

Segundo indicam as sondagens, o nível do lençol freático encontra-se no topo da rocha sã, em ambas ombreiras.

Canal de Adução

Foram executadas três sondagens (SP-01, SP-02 e SM-04) ao longo do traçado previsto para o canal de adução. Os resultados indicam que basicamente dois materiais (cobertura de solo coluvionar e maciço rochoso) devem ser interceptados pela escavação da estrutura, prevista para a área próxima a borda da encosta rochosa, com greide por volta da cota 743,00m.

A sondagem SP-01, na cota 743,22m, localizada no trecho de montante do canal, perfurou apenas 0,60m no solo coluvionar e tornou-se impenetrável. A proximidade com os afloramentos de gnaiss, que formam o lajeado a montante da cachoeira da Fumaça, faz supor que o topo rochoso se encontra próximo à superfície do terreno nesse local.

A sondagem SP-02 (cota 747,60m), executada no trecho médio do traçado, apesar de estar localizada bem próxima ao paredão rochoso no lado direito hidráulico, penetrou 3,70m num solo coluvionar constituído por uma argila arenosa de consistência média a rija (valores de SPT entre 6 e 19 golpes), evidenciando a irregularidade da superfície rochosa nas áreas próximas ao topo do paredão.

Na extremidade jusante do canal de adução, no local previsto para a instalação do elemento de transição, foi executada a sondagem SM-04, que penetrou 1,90m em solo coluvionar argilo-arenoso, para em seguida perfurar 3,86m em um gnaiss sã, consistente a muito consistente, medianamente a pouco fraturado. Nenhuma das sondagens atingiu o nível d'água.



Conduto Forçado

O traçado previsto para o conduto forçado apresenta em seu trecho de montante, entre as elevações 747,00m e 710,00m, a superfície do terreno basicamente rochosa, constituindo a extremidade sul do paredão que se desenvolve desde a cachoeira da Fumaça, a norte. A partir da cota 710,00m, o topo rochoso tende a se aprofundar, à medida que a topografia se torna mais suave.

A sondagem SP-03, executada na cota 707,02m, perfurou apenas 0,30m na cobertura de solo coluvionar, mesmo tendo sido realizados dois deslocamentos (SP-03 A e SP-03 B). Já a sondagem SP-04, executada na cota 683,58m, em terreno menos inclinado, penetrou 8,40m, perfurando 2,90m de solo coluvionar argilo-arenoso médio a rijo (valores de SPT entre 8 e 16 golpes), 5,50m de um saprolito silto-argiloso, rijo a duro (valores de SPT entre 16 e mais de 40 golpes). O nível d'água não foi atingido pelas sondagens.

Casa de Força e Canal de Fuga

A área prevista para a instalação da casa de força situa-se em terreno de topografia suave, pouco a montante de um depósito de talus que se desenvolve até o leito do rio Preto, numa largura aproximada de 15m. No local foi executada a sondagem SP-05 (cota 670,12m), que penetrou 10,01m, perfurando 2,15m de um solo coluvionar/residual argilo-siltoso a silto-argiloso, rijo (SPT = 11, e 7,86m de um saprolito silto-argilo-arenoso médio a rijo (valores de SPT entre 10 e 15 golpes). O nível d'água não foi interceptado pela sondagem.

Estima-se para o local um topo rochoso por volta da cota 660,00m, desenvolvendo-se numa superfície aproximadamente plana até o leito do rio, que apresenta afloramentos em ambas as margens. O mergulho dos planos da foliação gnáissica, para a margem esquerda, provavelmente determina um rebaixamento do topo rochoso na região da casa de força e do canal de fuga.

O local previsto para a implantação do canal de fuga caracteriza-se superficialmente, pela concentração de blocos rochosos métricos, que constituem um depósito de talus ao longo da margem esquerda do rio Preto. Estima-se uma espessura média de 2,5m para esse material.

4.1.3.2 - Aspectos Geomecânicos

Região das Estruturas

Comparativamente com materiais semelhantes, pode-se inferir que o gnaíse são, que ocorre na região da barragem, apresenta ótimos parâmetros geomecânicos, como por exemplo, valores de resistência à compressão uniaxial da ordem de 100 a 200Mpa. Pela descrição das sondagens verifica-se que as anisotropias existentes (planos de foliação e fraturas fechadas, contato rocha-rocha) não devem causar variações significativas nesses parâmetros.

Para as rochas da ombreira esquerda inferem-se valores de resistência a compressão uniaxial da ordem de 10 a 50Mpa.



Embora a rocha se encontre extremamente fraturada, não são descritas fraturas preenchidas por material inconsolidado que pudessem comprometer os parâmetros geomecânicos desse horizonte.

Quanto ao material coluvionar argilo-arenoso de cobertura, ao longo do traçado do canal de adução, considera-se que a partir dos valores de SPT (entre 6 e 19 golpes) obtidos na sondagem SP-02, podem ser admitidos valores de coesão entre 0,25 e 1Kg/cm².

Na região de topografia mais plana do traçado do conduto forçado, os dados da sondagem SP-04 (valores de SPT entre 8 e 16 golpes) indicam, para o solo coluvionar de cobertura, pressões admissíveis em torno de 1 a 2Kg/cm². Para o saprolito subjacente (SPT entre 16 e 23 golpes) as pressões admissíveis estão inferidas em torno de 2 a 4Kg/cm².

A sondagem SP-05 na região da casa de força indica para o solo coluvionar/residual de cobertura (SPT = 11) a pressão admissível da ordem de 1 a 2Kg/cm². Para o saprolito subjacente (SPT entre 10 e 15 golpes) são inferidas pressões admissíveis também entre 1 e 2Kg/cm².

Área do Reservatório

Quase a totalidade da área inundada se restringirá à baixada constituída por terraços aluvionares resultantes da deposição de sedimentos pelo rio Preto. Os sopés das encostas, que em raros trechos serão atingidos pela água, não apresentam condições de instabilidade que possam acarretar movimentos de massa. Também não são observados processos de erosão ou voçorocamento que acelerem o assoreamento do reservatório.

4.1.4 - Aspectos Hidrogeológicos Locais

A disponibilidade dos dados hidrogeológicos encontrados diferem entre o município de Caiana no estado de Minas Gerais, onde existe uma série de dados, como o trabalho “Disponibilidade Hídrica Subterrânea no Estado de Minas Gerais” e o município de Dores do rio Preto, no estado do Espírito Santo, sobre o qual não foram encontrados os dados semelhantes. Tendo em vista que os aspectos geológicos são contínuos, pode-se considerar que as informações regionais abrangem toda área do empreendimento.

Em conformidade com o trabalho acima referido, a área da PCH FUMAÇA IV encontra-se inserida nos domínios do sistema aquíferos gnáissico-granítico fraturados, classificado como de “áreas com rendimento superficial médio ou elevado em regime torrencial”.

As vazões específicas regionais encontram-se da ordem de 0,70l/s.m e com vazões máximas exploráveis entre 10 e 15l/s. A codificação por tipologias homogêneas é a seguinte: P - índice de pluviosidade anual - entre 1.000 e 1.500mm (Classe 2); D - índice de relevo - relevo forte ondulado a montanhoso, com declividade superior a 20% (Classe 1); e I - índice de capacidade de infiltração - terrenos com baixa capacidade de infiltração, com solos arenosos ou areno-argiloso associados a substrato rochoso de média ou alta permeabilidade (Classe 1).



Durante a fase de levantamentos de campo, não foram identificados poços perfurados na Área de Influência do empreendimento. Nos levantamentos bibliográficos, foram encontrados quatro poços perfurados na sede do município de Caiana, sendo que para três deles foram obtidos dados de vazão, conforme apresentado no Quadro 4.2. Para o município de Dolores do Rio Preto, não foram obtidos dados relativos a poços perfurados.

QUADRO 4.2 - Características básicas de dois poços perfurados no município de Caiana - MG.

Poço	Profundidade (m)	Nível estático (m)	Nível dinâmico (m)	Vazão (l/s)
PC100/00/01.0	63,0	0,80	25,36	6,25
PC100/00/02.0	37,0	1,87	5,82	6,89
PC100/00/03.0	67,00	1,80	12,11	7,40
PC100/00/04.0*				

* Não foram encontrados dados referentes a este poço.

4.1.5 - Ocorrências Minerais

Visando avaliar as ocorrências minerais, bem como a situação legal dos processos de direito minerário na área de influência do empreendimento da PCH FUMAÇA IV, foi realizado um levantamento junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Os dados disponíveis encontram-se atualizados até julho de 2.001, tendo sido identificados nas listagens quatro processos, sendo que um destes não foi identificado na plotagem dos polígonos. O Quadro 4.3, a seguir, apresenta a relação desses processos.

QUADRO 4.3 - Relação dos processos de direito minerário - Interferência com o Reservatório PCH FUMAÇA IV.

DNPM	Titular	Área (ha)	Situação Processo	Substância
830.003/82	Rio Pomba Empresa de Mineração.	993	Autorização de Pesquisa	Bauxita
890.400/90	Paulo Cesar Zampirolli	600	Autorização de Pesquisa	Granodiorito
890.102/95	Orizete Silva Gomes	900	Requerimento de Pesquisa	Granito
896.239/96	Marbrasa Mármore e Granitos do Brasil	600	Requerimento de Pesquisa	Granito

Ressalta-se que o reservatório encontra-se inserido nos limites do polígono do processo DNPM 830.003/82.

Além dos direitos minerários regularmente registrados junto ao DNPM, foi observada a atividade de garimpo na AID, caracterizada pela retirada intermitente de areia no aluvião do rio com uma draga de sucção.



4.1.6 - Geomorfologia

O estágio atual de evolução geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Preto, permite distinguir três grandes unidades de relevo: *Maciço do Caparaó*, também considerada como um bloco oriental da Unidade da Serra da Mantiqueira; *Colinas*, que engloba os compartimentos Patamares Escalonados do Sul Capixaba e Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas; e *Planície e Terraços Fluviais* (RADAM 1983; CETEC 1983), conforme apresentado no Desenho 9.

O Maciço do Caparaó está localmente representado pela serra do Caparaó e por seus segmentos, localizados no setor ocidental. Parte destes segmentos recebeu a denominação local de serra Vargem Alegre. Apresenta-se elaborado sobre rochas do tipo granulitos, charnoquitos, migmatitos e granitóide e inter cruzado por falhamentos nas direções preferenciais SE-NO e SO-NE. Os níveis topográficos variam de 900 a 2230m na Serra do Caparaó, 900 a 1730m em seu prolongamento ocidental e de 900 a 1310m na serra Vargem Alegre. Estes alinhamentos de crista, bordejam, respectivamente, os limites nordeste e oeste da bacia do rio Preto. Na serra do Caparaó culmina o ponto topográfico de 2.897m, no pico da Bandeira, situado fora da bacia em estudo.

Estes segmentos serranos apresentam-se sobre a forma de cristas de grande extensão, alinhadas no sentido geral norte-sul. Nesta unidade predominam formas de relevo acidentadas, com vertentes íngremes e vales encaixados, condicionados pela estrutura. Próximo às escarpas da serra do Caparaó, esta paisagem de crista transita para um relevo colinoso mais alto, disposto em morros paralelos. As encostas que compõem o maciço são convexas e alongadas com manto de alteração argiloso pouco espesso, sustentando solos do tipo câmbicos. A cobertura vegetal primitiva, correspondente às tipologias vegetais de Floresta Alto Montana, Montana e refúgios ecológicos foi substituída, em sua maioria, por pastagens e por extensas lavouras de café, desenvolvidas, preferencialmente, nas baixas e médias encostas.

A Unidade das Colinas, que compreende os compartimentos geomorfológicos Patamar Ocidental dos Patamares Escalonados do Sul Capixaba e Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas, desenvolveu-se sobre rochas gnáissicas, abrangendo todo o setor centro-sul da bacia do rio Preto.

Nesta Unidade predomina um aspecto uniforme, com relevos dissecados em formas colinosas ou alongadas, com topos convexas, encostas côncavo-convexas e vales abertos, colmatados, cortados por drenagem recente.

As encostas apresentam-se recobertas por um colúvio arenoso, onde foram formados solos Câmbicos e Latossolos Vermelho-Amarelo (RADAM 1983). No setor sul da bacia em estudo, as colinas alcançam altitudes mais baixas, que variam de 750 a 920m e nos setores norte, leste e oeste alcançam níveis topográficos que variam de 920 a 1.210m.

No setor sul, nas proximidades da cachoeira da Fumaça, são freqüentes blocos de rocha semi-arredondados, com mais de 3m de diâmetro, espalhados nas encostas. Neste trecho observam-se, também, afloramentos de rocha gnáissica formando trechos mais declivosos na encosta.



Na Unidade Planície e Terraços Fluviais, distingue-se a ampla planície aluvionar do rio Preto, onde será implantada a PCH FUMAÇA IV. A análise do Mapa Geomorfológico (Desenho 10), sugere que as planícies aluvionares desenvolveram-se em setores individualizados, sendo as mais extensas encontradas na região de montante da bacia, desenvolvidas no nível topográfico de 900m. Na região de jusante, as planícies desenvolveram-se abaixo do nível de 750m. No setor localizado no extremo sul da bacia de captação, uma pequena parte da planície aluvionar do rio Preto será inundada pelo reservatório da PCH FUMAÇA IV, cujo NA atingirá 740,5m.

Nessa unidade, o arranjo dos cursos d'água dentro da bacia de drenagem apresenta padrão dentrítico ou arborecente, configurando a existência de rochas de resistência uniforme. A configuração do canal fluvial do rio Preto é predominantemente meandrante, tendo sido retilinizado em dois pontos: um ao sul e outro ao norte. O perfil longitudinal do rio Preto apresenta rupturas de declive acentuadas em alguns trechos da bacia de captação, com formação de rápidos, corredeiras e cachoeiras nas rupturas de declive.

A análise da configuração espacial do uso do solo dessa unidade, permite identificar duas classes de uso dominantes, representadas pelas lavouras permanentes de café e pelas pastagens. Pequenos espaços, normalmente localizados nas várzeas, também são ocupados com lavouras (milho, arroz e feijão). A vegetação primitiva, representada pela Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, ocorre sob a forma de pequenos fragmentos isolados.

Processos Erosivos da Bacia do Rio Preto

Procurou-se identificar nesse estudo o conjunto de processos que modelam a paisagem da bacia de captação do rio Preto, através da ocorrência de processos erosivos nas vertentes, que ocasionaram a remoção de componentes do solo, com conseqüente sedimentação dos cursos d'água.

Os processos erosivos desenvolvidos ao longo das vertentes situadas na área da bacia de captação relacionam-se, principalmente, com movimentos de massa do tipo rastejo e escorregamento e com o escoamento difuso, conhecido como erosão laminar.

O rastejo é um fenômeno generalizado, ocorrendo independentemente da ocupação antrópica, podendo-se acelerar com esta. Torna-se mais pronunciado nas encostas com maiores declives, principalmente nas encostas das cristas e das altas colinas. O rastejo é um processo lento de fornecimento de materiais sedimentáveis para a rede de drenagem, uma vez que este material poderá atingir a drenagem e conseqüentemente ser transportado pelas águas fluviais. Relacionado a este processo, encontram-se os pequenos movimentos coletivos de solo, provocados pelo excesso de pisoteio bovino e que, devido às irregularidades que estes pequenos movimentos causam à superfície da encosta, são chamados de terracetes. Os terracetes são os processos erosivos dominantes nas inúmeras pastagens localizadas nas encostas de toda bacia de captação.

Os deslizamentos aí observados ocorrem de forma pontual, ao longo das vias de acessos. Estes deslizamentos apresentam pequena expressão, sendo relativamente raros e pequenos, não se constituindo em fontes representativas de sedimentos.



A erosão laminar pode ser entendida como a remoção da camada superficial do solo, sem a concentração do escoamento em canais definidos. Apesar de a perda do solo por erosão laminar ser considerada como um dos principais problemas ambientais percebidos nas bacias hidrográficas antropizadas e de uso predominantemente agropecuário, observou-se que este tipo de erosão existente na bacia de captação do reservatório é restrita. Normalmente, ocorre nos locais em que o solo revolvido é exposto diretamente às águas pluviais, como no caso das áreas de cultivo e nas pastagens. Porém, posteriormente ao revolvimento do solo, as culturas de café, abundantes na bacia, passam a apresentar, em sua quase totalidade, uma cobertura vegetal protetora, que praticamente anula o efeito da erosão laminar e da erosão em sulcos, especialmente quando não são capinadas na época de maior pluviosidade. Dessa forma, grande parte do material sedimentável, proveniente das lavouras de café, são retidos antes de alcançar em curso d'água.

Na região em estudo não são encontrados problemas significativos de erosão concentrada, definida pela erosão em sulcos, representadas por ravinas e voçorocas e consideradas como fontes potenciais de sedimentos.

Processos Erosivos das Áreas de Influência Indireta da PCH FUMAÇA IV

Os processos erosivos identificados na bacia de contribuição da PCH FUMAÇA IV relacionam-se, principalmente, ao escoamento superficial difuso, às vezes associado a movimentos de massa tipo terracete e mais raramente a deslizamentos. Foram também registradas algumas ocorrências pontuais de escoamento superficial concentrado, formando ravinas, normalmente associadas a cortes de estrada.

Tendo em vista tais resultados, considera-se que não existem problemas erosivos significativos nas Áreas de Influência do empreendimento, consideradas como fontes potenciais de sedimentação da bacia de contribuição da PCH, que possam vir a causar a aceleração dos processos de assoreamento e conseqüentemente o comprometimento da vida útil do reservatório.

Nestas áreas, se repetem as condições erosivas encontradas em toda bacia de captação, que lhe impõe uma boa qualidade ambiental. São comuns os terracetes distribuídos nas encostas que bordejam localmente a planície aluvionar do rio Preto.

A localização das estruturas de apoio referentes ao canteiro de obras, ao acampamento e à área de bota-fora, está prevista para a base da encosta de uma colina situada nas proximidades do reservatório, com topografia suavemente ondulada, em condições favoráveis à sua instalação.



4.1.7 Solos

Área de Influência Indireta

Segundo o Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais elaborado pelo CETEC (1983), a classificação agrônômica para os solos na região onde se insere o empreendimento é Latossolo Vermelho-Amarelo álico (LVa). Segundo o Projeto RADAMBRASIL, no Levantamento dos Recursos Naturais (1983), os solos na região são classificados com o predomínio de Latossolo Vermelho- Amarelo Húmico álico (LVH2), associado a Cambissolos álicos (Ca).

Os latossolos são aqueles constituídos por solos muito antigos ou que se desenvolveram em material fortemente intemperizado, resultando, como conseqüência, em perfis profundos e bem drenados, onde a lavagem de sílica e das bases oferece as condições mais favoráveis para formação de argilas de baixa capacidade de troca (distrofia). Apresentam pouca diferenciação entre os horizontes A, B e C; baixos teores de silte, sem minerais primários facilmente decomponíveis. São solos desprovidos de reservas de nutrientes para as plantas, normalmente com baixos teores de bases trocáveis (valor S), baixa saturação de bases (valor V%) e elevada saturação com alumínio. Na região, esses solos estão associados aos relevos forte ondulado e montanhoso, sob vegetação original de floresta, ocorrendo principalmente nas áreas elevadas e topos dos morros.

Localmente, entretanto, os levantamentos de campo realizados na Área de Influência do empreendimento, identificaram a ocorrência de três classes de solos, conforme apresentado no Desenho 12, anexo:

- Podzólicos (PV) - solos com horizonte B textural;
- Litossolos (R) - solos poucos desenvolvidos, e
- Aluviais (A).

Ocorrem, ainda, pequenas superfícies com afloramentos de rocha (AR), freqüentemente associados aos litossolos. As classes de solos registradas são descritas a seguir:

• Podzólicos

Os podzólicos são solos que apresentam, de modo geral, contraste bem evidente entre os horizontes A, B e C, sendo a transição do horizonte A para o B clara, abrupta ou gradual e marcada por um aumento no conteúdo de argila. São separados em grandes grupos, de acordo com a atividade da argila, a saturação de bases, a textura e a estrutura do solo.

Os podzólicos, na área estudada, são classificados como Podzólicos Vermelho - Amarelo possuindo horizonte B textural, não hidromórficos, textura areno-argilosa e com baixa atividade de argila. São de origem coluvionar, moderadamente profundos, com perfis bem diferenciados, possuindo seqüência de horizontes A, B e C com pequeno destaque no horizonte B, através de estrutura mais desenvolvida e presença de cerosidade.



Quanto à saturação de bases, são distróficos, possuindo como limitações de uso a susceptibilidade à erosão, os baixos teores de fósforo, a elevada saturação em alumínio e impedimento à mecanização, decorrentes do relevo forte-ondulado (declividade de 20 a 45%).

- Litossolos

Os litossolos são solos rasos, possuindo apenas um horizonte A assentado diretamente sobre a rocha (AR) ou sobre materiais desta rocha, em grau avançado de intemperização (horizonte C). A seqüência de horizontes é AR e/ou AC. Este solo pode apresentar desenvolvimento de horizonte B, mas com espessura menor que 15cm. Ocupam relevos acentuados com presença constante de pedregosidade e rochiosidade.

Os solos ocorrentes na AII ocupam relevos forte-ondulado (declividade de 20 a 45%) a montanhoso (declividade de 45 a 75%), associados aos afloramentos de rocha. Apresentam fortes limitações ao uso agrícola, no que concerne à fertilidade natural, susceptibilidade à erosão, falta d'água e mecanização. São basicamente utilizados como pastagem natural ou destinados à preservação da vegetação nativa.

- Solos aluviais

Esta classe é constituída por solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes, formando aluviões de cursos d'água. Apresentam horizonte A diferenciado, seguindo as camadas estratificadas, com distribuição desenfome de matéria orgânica e/ou composição granulométrica.

Na AII localizam-se nas várzeas do rio Preto e de seus afluentes, formados pela deposição de material carreado durante as enchentes. São solos de textura franco-arenosa, de topografia plana, com potencialidade para a agricultura, desde que sejam realizados trabalhos de sistematização da área, como drenagem e nivelamento da superfície, que necessitam de um investimento elevado. São solos excelentes para lavouras que requerem elevada umidade como o arroz. Pela proximidade com os cursos d'água, normalmente estes solos podem ser atingidos pelas enchentes, prejudicando as lavouras nele instaladas. Os solos aluviais encontrados na área estudada ocupam superfície significativa na AII e são atualmente utilizados como pastagem.

Parte dos solos aluviais foi melhorada para uso agrícola, através da retinização de um grande trecho do leito do rio Preto, o que proporcionou a eliminação do excesso de umidade desses solos, principalmente no período chuvoso. Nesta área, são encontradas diversas depressões formadas pelos antigos meandros do rio que permanecem alagadas ou com elevada umidade.

- Afloramentos de rocha

Os afloramentos de rocha constituem tipos de terreno e não propriamente solos. Ocorrem em grandes superfícies na AII, representados por exposições de rocha granítica.

As Áreas de Influência Indireta e Direta perfazem um total de 902,05 ha, estando as classes de solos e suas associações distribuídas conforme apresentado no Quadro 4.4 a seguir. O Desenho 12, em anexo, apresenta o mapeamento das classes de solos encontrados na Área de Influência Indireta e Direta do empreendimento, que serão descritos a seguir.



QUADRO 4.4 - Distribuição dos Solos nas Áreas de Influência Indireta (AII) e Direta (AID) da PCH FUMAÇA IV.

Classe de Solo	AII (ha)	AID (ha)	AII + AID (ha)	AII + AID (%)
Podzólicos	669,50	9,91	679,41	75,30
Litossolos	23,30	-	23,30	2,59
Solos Aluviais	137,30	17,92	155,22	17,20
Afloramentos de Rocha	20,60	-	20,60	2,30
Litossolos associados a Afloramento de Rocha	7,50	1,57	9,07	1,00
Área do Rio	4,40	0,75	5,15	0,57
sub-total	862,60	30,15	892,75	98,96
Reservatório*	-	4,00	4,00	0,44
Estruturas fora área inundada*	-	5,30	5,30	0,60
Total	862,60	39,45	902,05	100

* os solos afetados pelo reservatório e pelas estruturas fora da área inundada são descritos a seguir.

Área de Influência Direta

A área de solos afetada pelo reservatório, perfaz 4,0 ha, sendo composta somente por solos aluviais e podzólicos, conforme apresentado no Desenho 12 anexo. O Quadro 4.5 apresenta a distribuição dos solos na área do reservatório.

QUADRO 4.5 - Distribuição dos solos na área do reservatório (AID) da PCH FUMAÇA IV.

Classe de Solo	Área do Reservatório (ha)	Porcentagem (%)
Podzólico	0,6	15
Solos Aluviais	2,0	50
Área do rio	1,4	35
Total	4,0	100

De acordo com o quadro apresentado, os solos aluviais serão os mais afetados pelo reservatório. Estes solos possuem boa aptidão para agricultura, no entanto, geralmente são somente utilizados para pastagens ou cobertas com vegetação nativa, uma vez que dependem de investimentos elevados para drenagem e preparo das áreas para cultivo.

A faixa de 100 m no entorno do reservatório é formada por 17,92ha de solos aluviais, 9,91 de podzólicos e 1,57 ha de litossolos associados a afloramentos de rocha, conforme observado no Quadro 4.4. Estes solos são em sua maioria utilizados como pastagem.

O canteiro de obras principal e o de apoio, o bota-fora 1, a central de concreto e britagem, o alojamento e refeitório, a casa de força e o trecho final do circuito de adução serão instalados sobre solos podzólicos utilizados como pastagem. O trecho inicial do circuito de adução será instalado sobre afloramento de rocha. O bota-fora 2 se situará em solo aluvial utilizado como pastagem. Ao todo estas estruturas afetarão 5,4 ha.



4.1.8 - Aptidão Agrícola dos Solos

Área de Influência Indireta

A aptidão agrícola na AII do empreendimento foi levantada de acordo com a classe de solo e sua relação quanto às limitações de fertilidade, excesso e deficiência de água no solo, susceptibilidade à erosão e grau de impedimento a mecanização, quando comparado com um modelo empírico de "solo ideal" e a sua viabilidade de melhoramento. Os grupos, quanto ao grau de aptidão agrícola, foram determinados pelas limitações de uso, conforme apresentado no Quadro 4.6, a seguir:

QUADRO 4.6 - Grupos de aptidão agrícola.

Grupo de aptidão agrícola	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavoura aptidão restrita	Lavoura aptidão regular	Lavoura aptidão boa
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	
4	***	***	***	***		
5	***	***				
6	***					

Os tipos de manejo foram classificados sobre 3 níveis tecnológicos:

Nível A - baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples;

Nível B - baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisa para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal;

Nível C - baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

A representação cartográfica foi feita pela indicação do grupo e subgrupo de classes de aptidão, sendo que o grupo é determinado pela classe de melhor aptidão, em qualquer um dos três níveis de manejo. O resumo da simbologia é apresentado no Quadro 4.7.



QUADRO 4.7 - Simbologia das classes de aptidão.

Grupo de Aptidão		Nível de Manejo			Tipo de Utilização Indicado
		A	B	C	
1	Boa	1A	1B	1C	Lavouras
2	Regular	2a	2b	2c	
3	Restrita	3(a)	3(b)	3(c)	
4	Boa	***	4P	***	Pastagem plantada
	Regular	***	4p	***	
	Restrita	***	4(p)	***	
5	Boa	***	5S	***	Silvicultura
	Regular	***	5s	***	
	Restrita	***	5(s)	***	
5	Boa	5N	***	***	Pastagem natural
	Regular	5n	***	***	
	Restrita	5(n)	***	***	
6	Sem aptidão p/ uso agrícola	***	***	***	Preservação da fauna e flora e/ou recreação

Nos levantamentos de campo foram identificadas 07 classes de aptidão agrícola na Área de Influência do empreendimento, conforme listadas a seguir. As classes de aptidão agrícola foram mapeadas, sendo apresentadas no Desenho 12.

CLASSE 2C

Terras com aptidão boa para lavouras no nível de manejo C e inapta nos níveis A e B.

Esta classe está associada aos solos aluviais mais recentes, com formas de relevo plano, de boa fertilidade natural, em função das deposições de matéria orgânica pelas enchentes do rio, sem problemas de erosão e sem impedimento à mecanização. No entanto, apresentam excesso de umidade, principalmente no período chuvoso, exigindo a adoção de um melhor nível tecnológico e um investimento elevado em drenagem, nivelamento do terreno e correções anuais de fertilidade para se tornarem produtivos. Exceções devem ser feitas para algumas culturas (como a de arroz) que toleram o encharcamento e necessitam de menor investimento no preparo do solo. Em função da sua proximidade com os cursos d'água, parte destas áreas pode ter seu uso inviabilizado no período chuvoso pela ocorrência de enchentes. Na AII os solos aluviais são, em geral, utilizados para pastagem.

CLASSE 2ABC

Terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo A, B e C.

Esta classe está associada aos podzólicos sobre relevos suaves e solos aluviais mais antigos, bem drenados, com formas de relevo plano. Possuem média fertilidade natural, sem problemas de excesso ou deficiência hídrica, baixa susceptibilidade à erosão e sem impedimento à mecanização. São solos com aptidão regular para a agricultura, sendo necessária a adoção de algumas medidas básicas de melhoria e conservação do solo, tais como a correção da fertilidade, rotação de cultura, plantio em nível etc. Na AII do empreendimento são utilizados para o cultivo de café e pastagem plantada.



CLASSE 3BC

Terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo B, boa no nível C e inapta no nível A.

Esta classe está associada aos podzólicos com formas de relevo suave ondulado a ondulado, álicos, de média fertilidade natural, sem problemas de deficiência e/ou excesso de água, susceptibilidade à erosão média e com certo impedimento à mecanização. São solos razoáveis para agricultura, principalmente para culturas perenes, apresentando alguns fatores limitantes como a necessidade de utilização de práticas conservacionistas, que exigem maior investimento como a construção de terraços. Desta forma, são solos inadequados para cultivo no nível de manejo A com baixa tecnologia. Na AII estes solos são utilizados para cultivo de café e pastagem plantada.

CLASSE 3(B)C

Terras com aptidão restrita para lavouras no nível de manejo B, boa no nível C e inapta no nível A.

Esta classe está associada aos podzólicos com formas de relevo ondulado: são álicos, de média fertilidade natural, com poucos problemas de deficiência e/ou excesso de água, susceptibilidade à erosão média e com maior impedimento à mecanização.

Possui características semelhantes aos solos da classe anterior, sendo diferenciados quanto à exigência de adoção de práticas de conservação do solo mais eficientes, de maior nível tecnológico e de investimentos mais elevados. São também mais adequados para culturas perenes e melhor manejados, com tração animal. Na AII, estes solos são utilizados para o cultivo de café.

CLASSE 5 NS

Terras com aptidão boa para pastagem natural e para silvicultura

Esta classe está associada aos podzólicos, com formas de relevo ondulado a forte ondulado, álicos, de baixa fertilidade natural, com déficit hídrico em certa época do ano, susceptibilidade à erosão elevada e forte impedimento à mecanização. Possuem declividades entre 8 e 20% e podem ser utilizados para pastagem natural ou silvicultura, desde que sejam implantadas medidas de manejo e de conservação do solo eficientes. A implantação de silvicultura nestas áreas deverá ser realizada através do cultivo e manejo com uso de tração animal e com preparo do solo (sulcamento, coveamento e capina), somente na linha de plantio. Nas áreas identificadas com esta classe ocorrem solos com menor aptidão agrícola.

CLASSE 5ns

Terras com aptidão restrita para pastagem natural e para silvicultura

Esta classe está também associada aos podzólicos e litossolos, com formas de relevo forte ondulado, de baixa fertilidade natural, com problemas de déficit hídrico. Apresentam forte susceptibilidade à erosão e impedimento à mecanização, devido à elevada declividade. Devem ser utilizados como pastagem natural ou silvicultura desde que sejam adotados níveis de manejo com alta tecnologia e restrição de uso nas áreas de menor aptidão. Na AII estes solos são utilizados como pastagens naturais ou ocupados com vegetação de pasto sujo.



CLASSE 6

Terras sem aptidão para uso agrícola

Esta classe está associada aos podzólicos, litossolos e afloramentos de rocha; com formas de relevo forte ondulado a escarpado, de baixa fertilidade natural, com problemas de déficit hídrico, forte susceptibilidade à erosão e mecanização inviabilizada. Não possuem aptidão agrícola e devem servir à preservação da fauna e flora. Na AII estes solos são utilizados como pastagem natural ou ocupados por vegetação nativa.

O Quadro 4.8, a seguir, apresenta a distribuição da aptidão agrícola dos solos na Área de Influência e de Entorno do empreendimento.

QUADRO 4.8 - Distribuição das classes de aptidão agrícola dos solos nas Áreas de Influência Indireta (AII) e Direta (AID) da PCH FUMAÇA IV.

Classe de aptidão agrícola	AII (ha)	AID (ha)	AII + AID (ha)	AII e AID (%)
2 C	130,00	7,09	137,09	15,20
2 abc	39,80	5,31	45,11	5,00
3 bC	135,40	1,43	136,83	15,18
3 (b)C	42,60	-	42,60	4,70
3 bC	0,10	-	0,10	0,01
5 NS	6,30	1,75	8,05	0,90
5 ns	119,00	-	119,00	13,20
6	385,00	13,82	398,82	44,20
Área do rio	4,40	0,75	5,15	0,57
sub-total	862,60	30,05	892,75	98,96
Reservatório*	-	4,00	4,00	0,44
Estruturas fora área inundada*	-	5,30	5,30	0,60
Total	862,60	39,45	902,05	100

* a aptidão agrícola dos solos afetados pelo reservatório e pelas estruturas fora da área inundada são descritos a seguir.

Área de Influência Direta

O reservatório da PCH FUMAÇA IV afetará solos com aptidão agrícola nas classes 2C e 6, sendo a distribuição destas áreas apresentadas no Quadro 4.9.

QUADRO 4.9 - Distribuição da aptidão agrícola dos solos na área afetada pelo reservatório.

Classe de aptidão agrícola	Área reservatório (ha)	Porcentagem (%)
2C	1,0	25
6	1,6	40
Área do rio	1,4	35
Total	4,0	100

De acordo com o quadro apresentado, 25,0% dos solos na área afetada pelo reservatório possuem boa aptidão agrícola. No entanto, são utilizados, em geral, para pastagem, uma vez que estas áreas exigem investimentos elevados em drenagem e sistematização das várzeas para cultivo.



Na faixa de 100 m no entorno do reservatório, cerca de 46% dos solos (13,82 ha) não possuem aptidão para uso agrícola e 6 % possuem baixa aptidão, conforme observado no Quadro 4.8. O restante (48 %) é ocupado por solos de boa e regular aptidão agrícola, entretanto, são utilizados em sua maioria somente como pastagem.

O canteiro-de-obras de apoio para a construção do barramento será instalado em solos com aptidão agrícola regular, utilizados para pastagem. O bota-fora gerado nas escavações e a central de concreto e britagem serão situados em solos com aptidão agrícola regular, utilizados, em grande parte, como pastagem.

O canteiro-de-obras principal será instalado em solos de aptidão regular para pastagem natural e silvicultura, atualmente utilizados com pastagem.

O bota-fora gerado pela escavação da casa de força e as áreas de alojamento, refeitório e lazer serão implantados sobre solos com aptidão agrícola regular, mas que exigem maiores investimentos e melhores tecnologias. Esta área é atualmente utilizada com pastagem.

Parte do canal de adução e a tomada d'água serão implantados sobre afloramento de rocha, sem aptidão para uso agrícola. O conduto forçado e a estrutura da casa de força também serão implantados em solos sem aptidão agrícola, utilizados como pastagem. A casa de força afetará pequeno trecho da mata ciliar localizada na margem do rio.

Considerações sobre Uso e Ocupação Atual dos Solos

O uso e ocupação atual dos solos na AII da PCH FUMAÇA IV, quando comparado com sua capacidade de uso e aptidão agrícola, apontam um uso adequado na maioria das propriedades rurais. Observa-se, no entanto, um avançado grau de desmatamento para implantação de lavouras de café e pastagens.

Ainda que os cafezais e as pastagens ocupem, em alguns locais, áreas de elevada declividade e de baixa aptidão agrícola, não são observados processos erosivos significativos na área estudada, conforme já abordado anteriormente. As pastagens, em geral, são bem manejadas apresentando boa capacidade suporte de animais e controle de erosão superficial do solo.

As lavouras de café ocupam áreas expressivas na AII e geralmente são plantadas acompanhando as curvas de nível do terreno. Entretanto, no manejo das lavouras, em geral, não são adotadas práticas conservacionistas adequadas aos solos locais, como, construção de terraços ou leiras, capinas alternadas, uso de cobertura morta etc. Ainda assim, as áreas plantadas com café apresentam bom aspecto de conservação do solo e boas produtividades.

A estradas rurais e os carreadores das lavouras de café são os principais focos de erosão e carregamento de sólidos para o rio Preto. Estas erosões estão freqüentemente associadas à falta de manutenção destas vias.



O reservatório afetará solos aluviais de boa aptidão agrícola, desde que sejam feitos investimentos de drenagem e sistematização de várzea. Estes solos são ocupados por pastagens, uma vez que os investimentos para utilização agrícola são relativamente elevados. Normalmente são mais utilizados durante os períodos secos, pois se tornam freqüentemente encharcados durante as chuvas.

4.2 - MEIO BIÓTICO

4.2.1 - ASPECTOS ECO-HISTÓRICOS DA OCUPAÇÃO

A PCH FUMAÇA IV localiza-se na bacia do rio Itabapoana, pertencente ao domínio biogeográfico da Mata Atlântica (Rizzini, 1979; Ab'Saber, 1983; Fundação SOS Mata Atlântica, 1993). Ainda que exuberante, a Mata Atlântica, descrita por Saint Hilaire em 1816 como “espessa floresta ... com uma vegetação muito variada, admirável pelo vigor e contrastes que mostra a cada passo”, atraiu poucos naturalistas àquela bacia, em tempos passados.

Os primeiros registros são datados somente em 1920, quando Emil Kaempfer coligiu diversos exemplares de aves na Serra do Caparaó, unidade geomorfológica que constituiu o objetivo principal de sua expedição a Minas Gerais (Pinto, 1952). Depois do Pico da Bandeira (ponto culminante, com 2.890 m de altitude), fez o colecionador estações em vários pontos de altitude decrescente, situados no vale do rio Caparaó e no rio São Domingos (tributário do rio José Pedro, bacia do rio Manhuaçu). Todos os espécimes foram enviados ao *American Museum of Natural History* (Nova York), representando dados de difícil acesso.

Com povoamentos datados no século XIX, a colonização da bacia do rio Itabapoana foi impulsionada pela implantação de extensos cafezais e pastagens, que vieram modificar, profundamente, a cobertura florestal de origem. Inaugurada a Estrada de Ferro Leopoldina, em 1912, ligando Vila Divisa (atual Dores do Rio Preto - ES) aos municípios vizinhos e aos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, o desenvolvimento e o progresso regionais receberam maiores contribuições. No período de 1912 a 1950, Dores do Rio Preto viveu seu apogeu comercial, com a exportação de madeira e de produtos agrícolas, estimulando ainda mais o desmatamento na região.

Devido a essas transformações, a paisagem regional encontra-se, atualmente, bastante alterada, especialmente no vale do rio Preto, cujas florestas aluviais foram quase totalmente suprimidas, várzeas drenadas e o próprio rio retificado em diversos pontos. As encostas das colinas presentes na bacia apresentam-se cobertas, em sua grande maioria, por pastagens ou cultivos agrícolas, com destaque para a cafeicultura.

No ano de 1961 foi criado o Parque Nacional do Caparaó, com o intuito de proteger a área da serra do Caparaó e seu entorno e criar um espaço de preservação para fauna e flora silvestres.

4.2.2 Unidades de Conservação Existentes nas Proximidades do Empreendimento

O Parque Nacional do Caparaó representa a única unidade de conservação identificada nos municípios afetados pelo empreendimento.



O Parque Nacional do Caparaó foi criado pelo decreto n.º 50.646 de 24/05/1961, com o intuito de proteger o Pico da Bandeira e amostras representativas de ecossistemas de Campos de Altitude e Floresta Tropical Pluvial, como também espécies da fauna ameaçadas de extinção. Possui uma área de 31.853 ha e 160 km de perímetro. Está localizado na divisa entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, sendo que a parte capixaba é 2,5 vezes maior que a parte mineira. O Parque possui um Plano de Manejo Ambiental, elaborado em 1981, e um Plano de Ação Emergencial, elaborado em janeiro de 1995. A situação fundiária do Parque atual é de 23% de sua área total regularizada.

O parque encontra-se numa região montanhosa que compreende parte da Serra da Mantiqueira. Seu ponto culminante é o Pico da Bandeira, o terceiro mais alto do Brasil, com 2.890 m de altitude. As áreas mais baixas chegam a 997m de altitude, no Vale Verde. Apresenta clima tropical de altitude, com temperatura média anual entre 19 °C e 22 °C, sendo, fevereiro o mês mais quente, e julho o mais frio. A pluviosidade varia entre 1.000 e 1350 mm anuais, e as maiores ocorrências de chuvas estão entre os meses de novembro a janeiro. Setembro é o mês mais seco.

Na face leste do maciço do Caparaó, situada no estado do Espírito Santo, predomina a Floresta Tropical Pluvial e na face oeste, no estado de Minas Gerais, conforme a altitude: até 1.800m, Floresta Tropical Pluvial; de 1.800 até 2.400 m, Campos de Altitude com formações arbustivas; tropical pluvial; e acima de 2.400 m, Campos Limpos incrustados entre os afloramentos rochosos. A população de animais foi reduzida pela ação predatória do homem, resumindo-se atualmente a pequenos animais relativamente comuns. No entanto, o Parque abriga espécies ameaçadas de extinção, como: o mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o veado-campeiro (*Ozotocerus bezarticus*), ocorrendo ainda a jaguatirica, a onça-pintada e o gato-mourisco.

O Parque Nacional do Caparaó está entre os mais visitados do país, sendo foco atrativo para o desenvolvimento do ecoturismo, gerando empregos diretos e indiretos devidos a esta atividade. Entre os principais impactos registrados destacam-se os incêndios provenientes de queimadas provocadas nas áreas vizinhas. O Parque Nacional do Caparaó encontra-se fora da Área de Influência Indireta (do ponto de vista físico e biótico) da PCH FUMAÇA IV, sendo a distância entre o parque e o empreendimento superior a 10km, ou seja, o empreendimento situa-se fora da zona de entorno do referido Parque.

Foi registrada ainda uma Reserva Particular do Patrimônio Natural no município de Espera Feliz, em Minas Gerais, que apesar de se encontrar fora dos municípios que integram a Área de Influência Indireta da PCH FUMAÇA IV, foi aqui considerada por se tratar de uma das poucas UC's registradas na região. Denominada Sítio São Domingos / Agarta, essa RPPN apresenta superfície bastante reduzida (1,5ha), foi registrada em nível federal através da Portaria 054/94-N e pertence a Renato J. Ignachtti Milholi e outros (conforme informações do site www.ibama.gov.br). Não sofre qualquer influência do empreendimento em tela.



4.2.3 - Caracterização Geral da Área de Estudos

A seguir são apresentados dados gerais de cada tema biológico estudado nas Áreas de Influência Direta e Indireta, relativos principalmente à riqueza de espécies, presença de endemismos e espécies ameaçadas e alguns aspectos de bioindicação. A descrição dos tipos de biótopos existentes e as principais espécies encontradas em cada um são apresentadas no item 4.2.4. Cabe salientar que as listagens de espécies da flora e da avifauna, grupos utilizados como bioindicadores, por serem mais extensas encontram-se apresentadas anexas (anexo 3).

Flora

A Área de Influência Indireta da PCH FUMAÇA IV está inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica (Rizzini, 1979; Ab'Saber, 1983; IBGE, 1991). A cobertura vegetal original da região correspondia à floresta estacional semidecidual. Essa floresta ocorre na porção mais interior do bioma Mata Atlântica, onde o clima caracteriza-se por duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca. Durante a estação seca, cerca de 20 a 50% dos indivíduos perdem folhas (Veloso, 1992).

A área do empreendimento é portanto abrangida pelo Decreto 750 de 10 de fevereiro de 1993, segundo o qual “considera-se mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta

Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste”.

A intensa atuação do homem resultou na substituição da quase totalidade dessa cobertura vegetal nativa. Hoje, de acordo com o Mapa de Uso e Cobertura Vegetal do Estado de Minas Gerais elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF, 1994) e pelo mapa de vegetação do IBAMA (1992), a região é dominada por áreas de pastagens, cultivos agrícolas e vegetação secundária, além de pequenos reflorestamentos e raros remanescentes de floresta estacional semidecidual. Isso é comprovado para as Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, conforme apresentado no mapa de biótopos (anexo 6).

Ao longo das caminhadas pelas AID e AII do empreendimento, foram registradas 167 espécies vegetais, (conforme Anexo 3) distribuídas entre arbóreas (42,5%), herbáceas (31,7%), arbustivas (19,8%), cipós e lianas (6%). Excluindo-se as espécies cultivadas, 63,5% do total de espécies nativas foram registradas nos biótopos florestais, 19,8% nas pastagens, 3% nos afloramentos rochosos e 13,7% nas várzeas. Entre as últimas, incluem-se as espécies de macrófitas aquáticas, grupo bastante pobre nas Áreas de Influência Direta e Indireta. Esses dados apontam para a maior estratificação e maior riqueza específica encontrada nos ambientes florestais, apesar destes corresponderem à menor fração da área estudada.

Com relação às espécies raras e ameaçadas, foi registrada a presença de duas espécies arbóreas presentes na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais:



- *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-Bahia), incluído na lista em função de sua presença na lista oficial do IBAMA;
- *Enterpe edulis* (palmitreiro), espécie considerada vulnerável à extinção, em função de coletas predatórias a que vem sendo submetida.

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth, o jacarandá-preto, é uma espécie típica do bioma Mata Atlântica. Esta espécie foi registrada durante amostragens aleatórias em capoeirão na Área de Influência Indireta da PCH FUMAÇA IV e, portanto, considera-se que este tipo de biótopo, como um todo, apresenta potencial para abrigá-la. Cabe salientar que, embora esta espécie conste da Lista Vermelha, diversos levantamentos realizados no estado de Minas Gerais (a exemplo de matas nas regiões de Carangola, Mariana, Santa Bárbara, Lavras, Guanhães e Açucena - observação pessoal da equipe técnica responsável por estes estudos) têm demonstrado a presença de indivíduos de *Dalbergia nigra* em florestas estacionais de diferentes idades, o que pode significar a perpetuação de suas populações. No entanto, como esta espécie apresenta madeira de alta densidade e é muito visada para aproveitamento econômico, sua presença merece destaque e será devidamente considerada na avaliação dos impactos ambientais e medidas de minimização propostas.

Já *Enterpe edulis* Mart., o palmito-doce, também é típico da Mata Atlântica e está presente como “vulnerável” na Lista Vermelha devido à coleta predatória. Esta espécie foi registrada em fragmentos de capoeirão (como aquele presente na margem direita da cachoeira da Fumaça) e de floresta aluvial (como aquele de pequeníssimas dimensões localizado na extremidade setentrional da AII). Da mesma forma, sua presença será devidamente considerada para a avaliação dos impactos relacionados ao empreendimento em questão.

Avifauna

Em conjunto, o mosaico paisagístico composto por tipologias florestais, campestres, úmidas e rochosas, sustentam 143 espécies de aves (distribuídas em 15 Ordens, 31 Famílias e 17 Sub-Famílias, discriminados no Anexo 3).

Constatadas através de 892 registros, o índice de diversidade obtido ($H' = 4,38$) expressou um bom grau de homogeneidade entre os dados de riqueza e abundância relativa na paisagem estudada (Magurran, 1989). Assim, apenas seis espécies (ou 4,19%) foram mais frequentes (equivalendo a 23,69% da abundância total), a saber: o campestre e granívoro tiziu (*Volatinia jacarina*); o campestre e insetívoro joão-graveto (*Phacellodomus rufifrons*); os generalistas e insetívoros andorinha-do-campo (*Stelgidopteryx ruficollis*) e corruíra (*Troglodytes aedon*); e o aquático quero-quero (*Vanelus chilensis*).

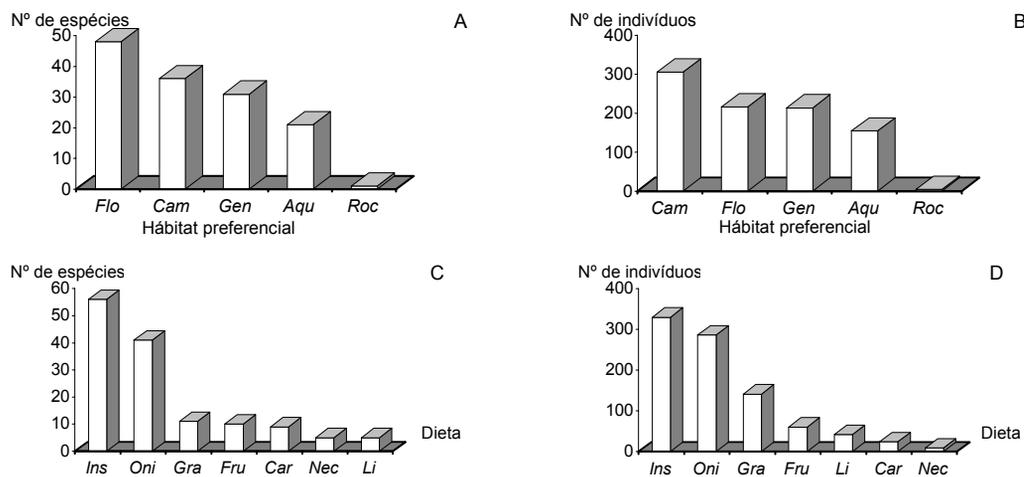
Possui destaque o campestre e granívoro canário-chapinha (*Sicalis flaveola*) pois, considerado ameaçado de extinção em Minas Gerais (Machado *et al.*, 1998) e com alto valor cinético, foi a espécie mais abundante na área e período estudados. Este aspecto pode estar sendo favorecido pela colocação de ninhos artificiais ao redor de domicílios e instalações rurais, manejo benéfico realizado pelos moradores dos mesmos. Já o frugívoro azulão (*Passerina brissonii*) é predatoriamente coletado no meio natural, segundo informações locais, sendo presumivelmente ameaçado de extinção no referido Estado (Machado *et al. op. cit.*).



Com respeito à distribuição nos ambientes característicos, maiores riquezas foram obtidas para aves florestais, campestres e generalistas. Com relação às classes de dieta, houve um predomínio de aves insetívoras, onívoras e granívoras. Maiores abundâncias foram para as classes campestres, florestais, generalistas, insetívoras, onívoras e granívoras (Figura 4.4).

A paisagem composta por um predomínio de pastagens na AID e AI, favorece a riqueza e abundância de aves campestres e generalistas (principalmente com dietas onívora e granívora), que facilmente exploram recursos alimentares e sítios reprodutivos em ambientes abertos e/ou em recomposição. Incluem uma proporção expressiva de espécies migratórias (45 espécies ou 31,46% do total), como a onívora maria-tola (*Elaenia flavogaster*), a granívora avoante (*Zenaida auriculata*) e os insetívoros noivinha-branca (*Xolmis velata*) e suíriri-cavaleiro (*Machetornis rixosus*), cuja maior capacidade de deslocamento facilita a colonização de áreas distantes.

FIGURA 4.4 - Valores de riqueza (nº de espécies) e abundância (nº de indivíduos) de aves, distribuídos em classes de hábito ambiental (A, B), e de dieta (C, D), na AI e AID da PCH FUMAÇA IV, em março/2000.



Legenda: Flo = florestal, Cam = campestre, Gen = generalista, Aqu = aquático, Roc = rochoso, Ins = insetívora, Oni = onívora, Gra = granívora, Fru = Frugívora, Li = inseto-carnívora, Car = carnívora, Nec = nectarívora.

Várias aves aquáticas, também migratórias, colonizam amplamente os biótopos úmidos (permanentes ou sazonais), como as onívoras garças-brancas (*Casmerodius albus*, *Egretta thula*, *Bubulcus ibis*) e jacanãs (*Jacana jacana*), além do insetívoro japacanim (*Donacobius atricapillus*). Nas várzeas situadas ao longo do rio Preto, destaca-se a presença do granívoro polícia-inglesa (*Sturnella militaris*), ameaçado de extinção (Collar *et al.*, 1994) e de duas espécies raras: a garça-real (*Pilherodius pileatus*) e o socó-boi (*Tigrisoma lineatum*).



Estas últimas dependem das matas ciliares marginais aos brejos e rios para nidificação e abrigo. A garça-real (*Pilherodius pileatus*) explora o dossel, enquanto o socó-boi (*Tigrisoma lineatum*) é mais associado ao solo e estratos arbustivos. Ambos possuem grande tamanho e requerem maiores áreas de uso, assim a presença local de suas populações indica que os remanescentes de matas ciliares atuais (ainda que pequenos e dispersos) estão fornecendo a capacidade suporte para mantê-los, sendo bem provável que estejam explorando fragmentos florestais distintos, para conseguirem recursos suficientes.

O domínio em riqueza da comunidade florestal reflete a importância das florestas estacionais semidecíduais, dispersas ao longo das Áreas de Influência Direta e Indireta. Assim, ainda que fragmentado e secundário, o hábitat sombreado e verticalmente estratificado sustenta a maior parte da avifauna regional, principalmente com dieta insetívora (dominante na região neotropical). Destacam-se populações de aves endêmicas do bioma Mata Atlântica, a exemplo do pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), tiê-sangue (*Ramphocellus bresilius*) e papa-taoca (*Pyriglena leucoptera*), incluídas nos 11 endemismos brasileiros localmente constatados, além de:

- uma espécie considerada ameaçada de extinção e vulnerável (Machado *et al.*, 1990): o jacuaçu (*Penelope obscura*), de grande porte, frugívoro e terrestre;
- uma espécie considerada ameaçada de extinção (Collar *et al.*, 1994): a jandaia-de-testa-vermelha (*Aratinga auricapilla*), de médio porte, frugívora e de dossel;
- uma espécie considerada presumivelmente ameaçada de extinção (Bernardes *et al.*, 1990): o gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*), de grande porte, carnívoro e de dossel;
- quatro espécies localmente raras: os onívoros inhambu-xitã (*Crypturellus tataupa*) e tiê-sangue (*Ramphocellus bresilius*); e os frugívoros pomba-amargosa (*Columba plumbea*) e araçari-de-bico-branco (*Pteroglossus aracari*), pressionados pelos desmatamentos e coletas predatórias. Cabe mencionar que cerca de 26,57% da avifauna total registrada possui valor cinético, sofrendo constantes perdas de indivíduos devido às atividades clandestinas. Por serem igualmente raros e associados às matas ciliares para sua manutenção local, conforme referido, devem ser ainda citados a garça-real (*Pilherodius pileatus*) e o socó-boi (*Tigrisoma lineatum*).

Salienta-se que os distúrbios na estrutura e no tamanho da superfície florestada (e, conseqüentemente, no potencial de oferta de sítios alimentares e reprodutivos), advindos do manejo incidente (desmatamentos, retirada de madeira, trilhas, entrada de gado etc.) e efeitos produzidos (redução do hábitat e desbaste da vegetação arbustiva, dentre outros), já são evidenciados pela estrutura das comunidades de aves florestais mais exigentes, as quais apresentaram rarefação populacional:

- foram ausentes onívoros de médio porte, como a juruva (*Baryphthengus ruficapillus*);
- foram quase ausentes os frugívoros de sub-bosque, registrando-se um único componente da família Pipridae: o fruxu (*Schiffornis virescens*);
- foram baixas as populações de espécies frugívoras peculiares ao solo, como o inhambu-xitã (*Crypturellus tataupa*) e a pomba-amargosa (*Columba plumbea*);



- foram baixas as populações de espécies de insetívoros de sub-bosque, como a papa-taoca (*Pyrglena leucoptera*).

Herpetofauna

Foram registradas, na ocasião deste estudo, 18 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a três famílias. A família Hylidae foi a que apresentou o maior número de espécies (11 espécies), seguida pelas famílias Leptodactylidae (seis espécies) e Bufonidae (uma espécie). As espécies registradas, bem como os locais de amostragem onde o registro foi efetuado, podem ser observados no Quadro 4.10. Dentre os animais registrados, algumas espécies (*Hyla* sp., *Phyllomedusa* sp., *Physalaemus* sp.1, *Physalaemus* sp.2 e *Pseudopaludicola* sp. não puderam ter sua identificação confirmada, por fazerem parte de grupos de difícil taxonomia. Estas espécies foram encaminhadas ao Museu Nacional do Rio de Janeiro para identificação, a qual ainda não foi realizada.

As espécies mais abundantes foram *Hyla albopunctata* e *Physalaemus cuvieri* encontradas em 61,5% dos locais de amostragem, seguidas por *H. elegans* (53,8%) e *H. branneri* (46,1%) . Estas espécies são citadas por diversos autores (Caramaschi, 1981; Cardoso, 1986; Heyer *et al.*, 1990; Bernardes, 1993; Feio *et al.*, 1998; dentre outros) como típicas de ambientes abertos, sendo muitas vezes favorecida por ações antrópicas. As espécies *Hyla crepitans*, *H. pardalis*, *Scinax fuscovarius*, *Phyllomedusa* sp. *Physalaemus* sp.1 e sp.2 e *Pseudopaludicola* sp. foram registradas em apenas um local de amostragem.

QUADRO 4.10 - Espécies de anfíbios registradas nos diversos locais de amostragem na área do empreendimento.

Espécie	Nome Vulgar	Locais de Amostragem
Família Bufonidae		
Bufo crucifer	Sapo-amarelo	H1, H11
Família Hylidae		
<i>Hyla albopunctata</i>	Perereca	H1, H2, H3, H4, H6, H7, H10, H12
<i>Hyla elegans</i>	Perereca-de-moldura	H1, H2, H3, H4, H7, H9, H10
<i>Hyla crepitans</i>	Perereca	H12
<i>Hyla faber</i>	Sapo-ferreiro	H2, H4, H6, H7, H9
<i>Hyla minuta</i>	Perereca	H3, H4
<i>Hyla branneri</i>	Perereca	H1, H2, H4, H6, H7, H10
<i>Hyla pardalis</i>	Perereca	H3
<i>Hyla polytaenia</i>	Perereca	H1, H12
<i>Hyla</i> sp.	Perereca	H6, H7
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro	H12
<i>Phyllomedusa</i> sp.	Perereca-verde	H9
Família Leptodactylidae		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	H2, H4, H6, H7
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã-manteiga	H4, H11
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	H1, H2, H3, H4, H6, H7, H10, H12
<i>Physalaemus</i> sp.1	Rã	H9
<i>Physalaemus</i> sp.2	Rã	H9
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	Rã	H9

Legenda: H1 a H7 e H10 = várzeas; H8 e H9 = fragmentos de mata; H11 = estradas; H12 = brejos.



Os pontos H1 a H6 e H8 a H12 localizam-se na Área de Influência Indireta e o ponto H7 na Área de Influência Direta do empreendimento.

A maioria das espécies de anfíbios anuros foi registrada em ambiente de várzea. Este ambiente se mostrou bem homogêneo quanto à comunidade da herpetofauna existente. O número de espécies ocorrendo em cada local variou de quatro a oito, sendo que a várzea próxima à mata (ponto H4), localizada na AII, foi o local que apresentou a maior riqueza (oito espécies). Seis espécies (ver Quadro 4.10) foram registradas em um fragmento de mata, localizado na Área de Influência Indireta, que hoje sofre alagamento na estação chuvosa (ponto H9). Duas espécies (*Bufo crucifer* e *Leptodactylus ocellatus*) foram registradas nas estradas, próximo às várzeas, na AII.

Não foi registrada nenhuma espécie de réptil por meio de visualização ou coleta; em entrevistas realizadas foram citadas as serpentes jararaca, jararaca amarela-e-preta (provavelmente espécies do gênero *Bothrops*), jararaca-correia (em muitas regiões, a boipeva - *Waglerops merremii* - é assim denominada, por seu aspecto semelhante ao das serpentes do gênero *Bothrops*), cobra cipó e cobra verde (possivelmente espécies dos gêneros *Chironius* e *Phylodrias*).

A herpetofauna registrada, até o momento, reflete o grau de perturbação da área, onde os pastos constituem a cobertura predominante e restam apenas remanescentes muito fragmentados de mata. Com exceção da espécie do gênero *Hyla* ainda não identificada, sobre a qual não se pode afirmar muita coisa, a maioria das espécies é típica de áreas abertas e possuem ampla distribuição geográfica, sendo muitas vezes favorecidas por alterações antrópicas em ambientes naturais (Jim, 1980; Frost, 1985; Cardoso, 1986; Heyer *et al.*, 1990).

Em consequência dos desmatamentos, as espécies de anuros de áreas abertas, como aquelas originalmente cobertas por cerrados, têm expandido geograficamente os seus limites, em detrimento das espécies de mata. Com os desmatamentos promovidos pelo homem, espécies ecologicamente mais generalistas de áreas abertas, como por exemplo *Bufo crucifer* (Bufonidae), *Hyla albopunctata*, *Leptodactylus fuscus* e *Physalaemus cuvieri* (Leptodactylidae), foram beneficiadas, passando a ocorrer também nas áreas outrora cobertas por mata (Haddad & Abe, 1999).

Ao mesmo tempo, algumas espécies de mata, que ocorrem em clareiras naturais, se adaptaram às novas condições dos ambientes abertos. Este é o caso, por exemplo, de *Hyla faber* (Hylidae). Infelizmente, no entanto, a regra não é essa, pois diversas espécies de anuros com modos reprodutivos especializados e adaptadas a microambientes de matas, são automaticamente eliminadas com os desmatamentos (Haddad & Abe, 1999).

As áreas de formação arbóreo-arbustiva são extremamente relevantes, pois suportam espécies que possuem requerimentos específicos de habitat e, portanto, são mais susceptíveis a quaisquer distúrbios. Por concentrar uma comunidade mais “especialista” este tipo de ambiente acaba apresentando uma menor abundância de indivíduos. Este fato é ainda mais acentuado se levarmos em conta o grau de fragmentação e isolamento dos remanescentes deste tipo de vegetação encontrados na área de estudo.

Já as áreas de várzea apresentam uma herpetofauna mais abundante (principalmente anfíbios).



No entanto, em ambientes de formações abertas predominam espécies ecologicamente pouco exigentes, com alta capacidade de adaptação e que vêm ampliando sua área de distribuição em função da expansão dos ambientes agropecuários.

Nenhuma espécie em risco de extinção foi registrada até o momento. Deve-se chamar atenção apenas para aqueles animais que tem a carne apreciada pela população, como é o caso da rã-manteiga (*Leptodactylus ocellatus*), que são espécies sujeitas à caça predatória intensa.

Mastofauna

Foram registradas treze espécies de mamíferos para a área de estudos, principalmente através de entrevistas junto a moradores locais, conforme apresentado no Quadro 4.11. Nota-se uma pobreza no tocante aos mamíferos que se utilizam de ambientes florestais, especialmente aqueles de médio e grande porte. Não houve, por exemplo, registros de primatas e cervídeos. Esse fato é coerente com a grande fragmentação e isolamento dos remanescentes florestais observados, dentre os quais, o maior deles apresenta superfície de apenas 25ha.

Algumas espécies registradas nas entrevistas foram citadas como raras na área, como a paca, a jaguatirica e o tamanduá-bandeira. A paca sofre grande pressão de caça na região, razão apontada pelos entrevistados pela sua rarefação. O tamanduá-bandeira e a jaguatirica - espécies consideradas como ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA 1522/89) - foram citadas apenas para o alto dos morros (divisores de água), na extremidade da AII, e como de ocorrência eventual, sendo raramente visualizados.

QUADRO 4.11 - Riqueza de espécies de mamíferos registradas nas áreas de influência direta e indireta da PCH FUMAÇA IV.

Nome Vulgar	Nome Científico	Área de Ocorrência	Tipo de Registro
Lontra	<i>Lontra longicaudis</i>	AID, AII	E,V
Capivara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	AID, AII	E, F
Gambá	<i>Didelphis aurita</i>	AII	E
Guaxinim	<i>Procyon cancrivorous</i>	AII	E
Ouriço-caixeiro	<i>Coendou sp.</i>	AII	E,V
Paca	<i>Agouti paca</i>	AII	E
Preá	<i>Cavia sp.</i>	AII	E
Tatu-galinha	<i>Dasyopus sp.</i>	AII	E
Tatu rabo-mole	<i>Cabassous sp.</i>	AII	E
Testa de ferro	<i>Euphractus sexinctus</i>	AII	E
Cachorro do mato	<i>Cerdocyon thous</i>	AII	E
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	AII	E
Tamanduá bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	AII	E

Tipo de Registro: E – entrevistas; V- visualização; F – fezes.



De acordo com os dados levantados em campo, a única espécie de mamífero registrada na Área de Influência Direta, considerada no status de ameaçada de extinção, é a lontra (*Lontra longicaudis*), considerando-se a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria IBAMA 1.522/89) e a Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais (Deliberação COPAM 041/95).

Na área, esta espécie foi citada por quase todos os entrevistados, tendo sido apontada como de ocorrência comum para o trecho do rio Preto entre a cachoeira do Saulo Rodrigues (que na verdade é uma corredeira), localizada na AII a montante do futuro reservatório, e a cachoeira da Fumaça. A jusante desta última, inclusive, foram visualizados dois indivíduos pela equipe responsável pelos estudos biológicos. Pelos dados obtidos nas entrevistas (citação espontânea e relatos de observação), assim como a própria visualização dos indivíduos, pode-se inferir que a ocorrência desta espécie na área de inserção do empreendimento é ainda comum. Isto pode ser visto como uma incongruência, considerando-se que esta é uma região altamente alterada por atividades humanas.

No entanto, como observado em trabalhos realizados no rio Paranapanema – SP/PR (E. Sábato, obs. pess.), em alguns casos, dependendo de características de solos e da utilização de margens de rios, as lontras podem se abrigar (construindo locas) em locais onde é inexistente a ocorrência de matas ciliares.

Na AID do empreendimento e a jusante desta, foram observados trechos onde o capim ocorre até a margem do rio Preto, cobrindo partes laterais deste. Nestes locais pode ser possível a construção de locas pelas lontras. Este fato, inclusive, reforça a observação da equipe em campo. Os dois indivíduos de lontras detectados foram vistos se abrigando, na margem do rio Preto, debaixo das touceiras de capim.

É importante salientar que, como diagnosticado no estudo realizado no rio Paranapanema (Colares e Sábato, 1995), dependendo das características dos solos, a ocorrência de lontras em trechos sem cobertura de mata ciliar deve ser temporal, uma vez que, normalmente, as locas aí construídas, em função do substrato, são consideradas temporárias. Para suas atividades reprodutivas elas necessitam de locais mais conservados, com a presença de solos argilosos, que permitam a construção de locas permanentes. Na Área de Influência Indireta, o fragmento de floresta aluvial de maiores dimensões, localizada a montante do remanso do futuro reservatório, deve exercer um papel importante na manutenção das lontras, considerando-se que este trecho agrupa melhor as características necessárias para a realização de atividades reprodutivas (presença de uma série de meandros dentro da mata, solos argilosos, presença de estruturas que facilitam a construção de locas, como troncos caídos e raízes etc.).

Deve ser salientado que outro fator que deve ser analisado para avaliar a ocorrência de lontras é a oferta de recursos (principalmente peixes) que, no caso em questão, não parece ser um fator limitante.



Ictiofauna

A sub-bacia do rio Preto/bacia do rio Itabapoana, faz parte, com relação à sua composição ictiofaunística original, da província zoogeográfica denominada de região costeira do leste brasileiro. Esta região abrange os rios que drenam diretamente no Oceano Atlântico entre o sul do Estado da Bahia e o Estado de Santa Catarina (Weitzman *et al.*, 1988). Esta região possui uma fauna de peixes altamente endêmica (*cf.* Weitzman *et al.*, *op. cit.*). Bizerril (1994) calculou que 95% das espécies e 23,4% dos gêneros ocorrentes na região costeira do leste brasileiro são exclusivos daquela região.

Este autor ainda reconheceu duas sub-áreas de endemismo dentro da região costeira do leste brasileiro: a sub-província da costa leste, localizada entre a desembocadura do rio São Francisco e o norte do Estado do Rio de Janeiro, e a sub-província da costa sudeste, localizada entre as regiões serranas do Estado do Rio de Janeiro e o extremo do Estado de Santa Catarina. Considerando sua localização e composição ictiofaunística, o sistema do rio Itabapoana, e de seu afluente o rio Preto, pertence à sub-província da costa leste.

Ao longo da campanha de campo foram capturadas 9 espécies no setor do rio Preto a ser afetado pela PCH FUMAÇA IV, representado pela área do futuro reservatório, pelo trecho de vazão reduzida (entre a cachoeira da Fumaça e a futura casa de força) e pelo trecho de restituição das vazões (a jusante da futura casa de força). Adicionalmente, mais 4 espécies puderam ser identificadas através das boas descrições feitas a partir das entrevistas realizadas, conforme pode ser observado no Quadro 4.12, a seguir.



QUADRO 4.12 - Ocorrência das espécies de peixes levantadas no rio Preto, na AID e AII da PCH FUMAÇA IV, em maio de 2000.

Espécie		Ocorrência			Tipo de Registro
Nome Vulgar	Nome Científico	Ponto 1 (futuro reservatório)	Ponto 2 (futuro Trecho de Vazão Reduzida)	Ponto 3 (futuro Trecho de Vazão Restituída)	
Sairú	<i>Cyphocharax gilbert</i>	X		X	Captura
Piau	<i>Leporinus copelandii</i>				Entrevista
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>				Entrevista
	<i>Astyanax sp. A</i>	X		X	Captura
	<i>Astyanax sp. B</i>	X		X	Captura
	<i>Astyanax sp. C</i>	X			Captura
Bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	X	X	X	Captura
Canivete	<i>Characidium sp.</i>	X	X		Captura
Cambeva, Maria-mole	<i>Trichomycterus immaculatus</i>				Entrevista
	<i>Harttia loricariformis</i>		X		Captura
Cascudo	<i>Hypostomus affinis</i>	X	X	X	Captura
Bagre	<i>Rhamdia quelen</i>				Entrevista
Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	X	X	X	Captura
Barrigudinho	<i>Poecilia vivipara</i>	X		X	Captura

Das espécies inventariadas no rio Preto, três têm distribuição neotropical (*Hoplias malabaricus*, *Rhamdia quelen* e *Poecilia vivipara*); uma ocorre na região leste brasileira e bacia do Prata (*Geophagus brasiliensis*); duas ocorrem ao longo de quase toda região leste brasileira (*Leporinus copelandii* e *Oligosarcus hepsetus*); uma ocorre na sub-província da costa leste da região leste brasileira (*Trichomycterus immaculatus*); uma ocorre também nesta sub-região e ainda na porção superior da bacia do rio São Francisco (*Cyphocharax gilbert*); duas são endêmicas das bacias do rio Itabapoana e Paraíba do Sul (*Harttia loricariformis* e *Hypostomus affinis*); e quatro delas têm seus limites de distribuição geográfica desconhecidos (*Astyanax spp.*), em face ao estado precário de conhecimento da taxonomia de seu gênero. Não foi detectada nenhuma espécie endêmica da bacia do rio Preto. A classificação sistemática completa das espécies inventariadas e suas características auto-ecológicas encontram-se a seguir relacionadas.



Classificação Sistemática das Espécies Inventariadas:

Superordem Ostariophysii

- Série Otophysi

Ordem Characiformes

Família Curimatidae

Cyphocharax gilbert (Quoy & Gaimard, 1824)

Família Anostomidae

Leporinus copelandii Steindachner, 1875 (entrevista)

Família Erythrinidae

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (entrevista)

Família Characidae

Subfamília Tetragonopterinae

Astyanax sp. A

Astyanax sp. B

Astyanax sp. C

Oligosarcus hepsetus (Cuvier, 1829)

Família Crenuchidae

Subfamília Characidiinae

Characidium sp.

Ordem Siluriformes

Família Trichomycteridae

Subfamília Trichomycterinae

Trichomycterus immaculatus (Eigenmann & Eigenmann, 1889)

Família Loricariidae

Subfamília Loricariinae

Harttia loricariiformis Steindachner, 1877

Subfamília Hypostominae

Hypostomus affinis (Steindachner, 1877)

Família Pimelodidae

Subfamília Heptapterinae

Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824) (entrevista)

Superordem Percomorpha

Ordem Perciformes

Família Cichlidae

Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)

Ordem Cyprinodontiformes

Família Poeciliidae

Poecilia vivipara (Schneider, 1801)



Características das espécies:

SAIRÚ - O sairú *Cyphocharax gilbert* é um peixe de pequeno porte, atingindo 12,6 cm de comprimento padrão (Vari, 1992). O sairú *C. gilbert* ocorre em drenagens costeiras da região leste brasileira do Estado da Bahia ao Estado de São Paulo, e também na porção superior da bacia do rio São Francisco (Vari, op. cit.). Os curimatídeos adultos são típicos detritívoros, alimentando-se basicamente de algas. Caramaschi (1991c) observou que o período de desova de *C. gilbert* na bacia do rio Paraíba do Sul deveria ocorrer entre agosto e fevereiro, embora tenha encontrado fêmeas maduras em praticamente todos os meses. Além disso, Caramaschi (op. cit.) confirmou, através de exame histológico, que cada fêmea desova mais de um lote de ovócitos a cada período. Vieira (1994) estudou a reprodução de *C. gilbert* em dois lagos da bacia do médio curso do rio Doce, observando que o índice gonado-somático das fêmeas apresentou valores crescentes de agosto e janeiro, embora nenhuma fêmea desovada tenha sido encontrada naquele ambiente. Na bacia do Rio Preto, conforme apresentado no Quadro 1, esta espécie ocorre tanto a montante como a jusante da Cachoeira da Fumaça, denotando um caráter local de “baixa exigência migratória”.

PIAU - O piau *Leporinus copelandii*, ou piau-vermelho como é localmente denominado, é conhecido ocorrer ao longo de toda região leste brasileira, do rio Jequitinhonha, no Estado da Bahia, até o rio Ribeira de Iguape, no Estado de São Paulo (Garavello, 1979). Segundo Garavello (op. cit.), o piau-vermelho é de grande porte, atingindo até 40 cm até a base dos raios da nadadeira caudal. O piau-vermelho é, possivelmente, como a maioria das espécies de *Leporinus*, onívora, alimentando-se predominantemente de invertebrados (cf. Ferreira et al., 1998). A reprodução do piau-vermelho é pouco conhecida. Andrade & Vidal Jr. (1991) estudaram esta espécie em cativeiro, através de desova induzida. Sabe-se que, a semelhança da maior parte dos outros anostomídeos que se conhece as características reprodutivas (cf. Lamas, 1993), seus ovos são livres. Caramaschi (1991c) estudou esta espécie na bacia do rio Paraíba do Sul e apontou que fêmeas reprodutivas somente foram encontradas nos meses de julho e dezembro. Esta autora também concluiu que a escassez de exemplares em reprodução sugere um comportamento específico ou deslocamento para fora da área habitual de vida na época da desova. Tal comportamento foi, corroborado pelas entrevistas realizadas no levantamento de campo realizados neste estudo, sendo informada, à equipe de campo, a ocorrência desta espécie apenas no setor a jusante da Cachoeira da Fumaça (Quadro 1), se caracterizando esta numa barreira natural no seu processo de migração reprodutiva.

TRAÍRA - A traíra *Hoplias malabaricus* possui ampla distribuição geográfica, sendo encontrada praticamente em todas as bacias hidrográficas da América do Sul (Géry, 1977). Peixes da família da traíra, via de regra, possuem hábitos sedentários (Oyakawa, 1990) e ocupam porções do rio onde a velocidade da corrente é menor, buscando abrigo nas margens dos rios e remansos, bem como lagoas marginais. Usualmente, as traíras representam uma parte expressiva da biomassa de lagoas marginais, como mencionado por Lowe-McConnell (1987). De acordo com Godoy (1975) as larvas da traíra alimentam-se de zooplâncton, os alevinos são insetívoros e a partir da fase juvenil em diante as traíras possuem uma dieta predominantemente piscívora.



Castro & Casatti (1997) classificaram a traíra *Hoplias malabaricus*, de um riacho da bacia do rio Grande, como insetívora-piscívora, quanto à sua dieta alimentar, com 50% de sua composição de origem autóctone (fragmentos não identificados de insetos aquáticos e escamas de peixes) e 50% de origem alóctone (fragmentos não identificados de insetos terrestres).

Informações da literatura mencionam que *H. malabaricus* não realiza migração reprodutiva, possui desova múltipla, com duração média, seus ovos são adesivos e oferecem cuidado à prole (v. referências em Lamas, 1993). Também, os membros da família Erythrinidae são bem adaptados à sobreviver em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, como pântanos e lagos. Esta espécie no rio Preto, segundo as entrevistas realizadas, mostra-se amplamente distribuída pela bacia.

Astyanax sp.- Tendo em vista o estado incipiente de conhecimento da taxonomia do gênero *Astyanax*, não foi possível se determinar as espécies pertencentes à este gênero do rio Preto, as quais foram apenas denominadas de *Astyanax* sp. A, B e C. Como conseqüência, não existem informações sobre a reprodução e alimentação dessas espécies, mas, a julgar pela uniformidade dos dados já conhecidos das outras espécies do gênero *Astyanax* (v. referências em Lamas, 1993), é provável que sejam migratórias facultativas, com período de desova com curta ou média extensão, desova do tipo múltiplo e sem cuidado com a prole.

BOCARRA - O bocarra *Oligosarcus hepsetus* é encontrado apenas em drenagens costeiras do norte do Estado do Espírito Santo até o norte do Estado de Santa Catarina, na região leste brasileira (Menezes, 1987). Trata-se de uma espécie carnívora, segundo Caramaschi (1991a). Vieira (1994) estudou *Oligosarcus solitarius*, uma espécie endêmica de lagos da bacia do rio Doce (Menezes, *op. cit.*), e verificou que esta alimenta-se de peixes e invertebrados aquáticos, assim como de artrópodes terrestres. Castro & Casatti (1997) classificaram *Oligosarcus pintoi* como uma espécie insetívora-piscívora, quanto à sua alimentação. Caramaschi (1991a) mencionou que o bocarra *O. hepsetus*, na bacia do rio Paraíba do Sul, ocorre em rios de porte médio, junto à vegetação marginal de rios de grande porte e em lagoas marginais. Caramaschi (1991c) estudou a reprodução de *O. hepsetus* na bacia do rio Paraíba do Sul, concluindo que a espécie possui período reprodutivo prolongado, com fêmeas maduras durante todo o ano. Vieira (*op. cit.*) encontrou fêmeas de *O. solitarius* em maturação em quase todos os meses e desovadas em meses esparsos (Vieira, *op. cit.*), indicando que também esta espécie do gênero *Oligosarcus* não apresenta um período reprodutivo bem definido. Na campanha de campo realizada neste estudo, esta espécie mostrou-se bem distribuída tanto a montante como a jusante da Cachoeira da Fumaça.

CANIVETE - O canivete, *Characidium* sp., foi o representante da família Crenuchidae, subfamília Characidiinae registrado na campanha de campo realizada. A maior parte das espécies de *Characidium* está tipicamente associada à ambientes lóticos e ao fundo (*cf.* Costa, 1987). Dados reprodutivos de expressiva maioria das espécies da subfamília Characidiinae são praticamente inexistentes na literatura, quase uma regra para peixes de pequeno porte e sem importância comercial. O pouco que se sabe provém de espécies de *Characidium*, mencionadas sob o nome de *C. fasciatum* (Axelrod & Schultz, 1983; Godoy, 1975). Segundo as informações de Axelrod & Schultz (*op. cit.*) e Godoy (*op. cit.*), essa espécie não é migratória e apresenta período de desova de extensão curta. Similarmente, os dados sobre hábitos alimentares das espécies da subfamília são escassos.



A espécie de *Characidium* estudada por Costa (*op. cit.*) alimentava-se fundamentalmente de larvas bentônicas de dípteros e efemerópteros, dado também verificado para as espécies deste gênero estudadas por Casatti (1996) e Castro & Casatti (1997). Na campanha de campo realizada, esta espécie mostrou-se bem mais abundante no setor a montante da Cachoeira da Fumaça do que no de jusante. Tal fato pode estar associado à presença de um número maior, a montante, de ambientes lóticos.

CAMBEVA - A espécie de cambeva ou maria-mole registrada no rio Preto pelas entrevistas foi identificada como sendo *Trichomycterus immaculatus*. Segundo Bizerril (1994), esta espécie ocorre nos rios [i.e. nas bacias dos rios] Doce e Paraíba do Sul e em rios do Estado do Rio de Janeiro. Caramaschi (1991a) encontrou esta espécie, denominada de “*Trichomycterus cf. immaculatus*”, apenas em riachos de serra com águas frias, correntosas e com fundo de pedra, no trecho estudado da bacia do rio Paraíba do Sul. O único exemplar desta espécie foi coligido no próprio rio Preto, apesar das espécies de *Trichomycterus* tipicamente habitarem riachos e córregos, num setor do rio onde a correnteza era forte, as águas cristalinas e fundo de pedra. A dieta alimentar das espécies do gênero *Trichomycterus* é predominantemente baseada em larvas de insetos (cf. Casatti & Castro, 1998; Castro & Casatti, 1997; Pinna, 1985). Espécies do gênero *Trichomycterus* enterram-se na lama, no fundo arenoso nas margens dos rios, entre frestas rochosas ou escondem-se na vegetação caída na água, e obtêm alimentação no substrato mole (Casatti & Castro, *op. cit.*; Castro & Casatti, *op. cit.*). As características reprodutivas de todas espécies de *Trichomycterus* são quase completamente desconhecidas. A única exceção é *Trichomycterus zonatus*, cuja reprodução no rio Parati- Mirim, uma drenagem da região leste brasileira, foi estudada por São-Tiago (1990). Nesta bacia, de uma maneira geral, foram encontrados indivíduos reprodutivos em todas as épocas do ano (cf. São-Tiago, *op. cit.*).

Harttia sp. - O gênero *Harttia* ocorre apenas em drenagens fluviais do território brasileiro, distribuindo-se nas bacias do rio São Francisco, do rio Paraná (região do Alto Paraná), e em alguns sistemas hidrográficos que drenam no Oceano Atlântico (rio Doce e rios costeiros do Estado do Espírito Santo, rio Paraíba do Sul, rio Farias, do sistema da Baía de Guanabara, e rio Ribeira do Iguape) (Oyakawa, 1993). Uma aparente exceção à mencionada distribuição geográfica do gênero é *Harttia surinamensis*, uma espécie descrita do Suriname (Boeseman, 1971), mas que trata-se, talvez, de um membro da sub-família Loricariinae inadequadamente posicionado em *Harttia*. O único exemplar registrado, foi coletado no trecho do rio Preto (Ponto 2) onde a velocidade da corrente d'água era muito forte e o fundo composto basicamente por pedras, confirmando observação de Caramaschi (1991a). O mesmo tipo de ambiente foi descrito por Buck & Sazima (1995) de *H. kromei*, que mencionaram que tal espécie ocupa lugares fundos ou rasos, mas com rápido fluxo de água. Também de acordo com estes autores, a semelhança de outros loricariídeos estudados, *H. kromei* prefere áreas do rio diretamente atingidas pelo sol do que aquelas sombreadas, talvez devido ao aumento da produtividade de algas nestes locais. A curva de maturação do ovário de *H. loricariiformis* denota um pico pronunciado em setembro e outro em janeiro, sem diminuição substancial nos valores médios de relação gonado-somática, o que conjuntamente com as frequências relativas dos estádios de maturação para fêmeas indica aquela época como o período de desova da espécie (Caramaschi, 1991c).



Hypostomus sp. - O representante do gênero de cascudos *Hypostomus* na bacia do rio Preto foi *H. affinis*, espécie comumente identificada como sendo *H. punctatus* (e. g.: Costa, 1987). Este cascudo é denominado localmente de acari. Esta espécie habita tanto áreas de remanso com fundo lodoso e/ou arenoso como regiões lóticis de substrato pedregoso (Caramaschi *apud* Mazzoni, 1993). *Hypostomus affinis* foi encontrada no Preto associada a diferentes ambientes mas, preferencialmente, à regiões de maior correnteza. Nas coletas realizadas, a espécie apareceu com frequência e em quantidade nas redes de espera, aparentando ser uma espécie bastante constante e abundante naquele rio. Estes dados concordam com Caramaschi (1991c), que menciona que a espécie ocorreu em todos os meses do ano durante seu trabalho na bacia do rio Paraíba do Sul. Costa (*op. cit.*) estudou os hábitos alimentares de *H. punctatus* [= *H. affinis*] de um riacho afluente do sistema lagunar de Saquarema, no Estado do Rio de Janeiro, e observou que seu conteúdo estomacal era composto exclusivamente por algas. Esta espécie, teve seu ciclo reprodutivo estudado por Caramaschi (*op. cit.*), então identificada como *H. punctatus*, e posteriormente por Mazzoni (*op. cit.*). De acordo com a curva de maturação de seu ovário, *H. affinis* tem o período reprodutivo ocorrendo de setembro a março, com pico em novembro (Caramaschi, *op. cit.*).

BAGRE - O bagre *Rhamdia quelen* ocorre em quase todas as principais bacias hidrográficas do Neotrópico, desde o sul do México até o centro da Argentina (Silfvergrip, 1996). Segundo Caramaschi (1991a), *Rhamdia parahybae* [= *R. quelen sensu* Silfvergrip, *op. cit.*], é uma espécie que, na bacia do rio Paraíba do Sul, ocorre desde o rio principal até afluentes de pequeno porte, uma vez mantida a condição lótica. Segundo Costa (1987), *Rhamdia* sp. [= *R. quelen*] foi encontrada apenas em locais escondidos abaixo da margem do rio e possui, provavelmente, atividade noturna. Sua atividade noturna também foi mencionada por Caramaschi (1991a). Costa (*op. cit.*) examinou o conteúdo estomacal de *Rhamdia* sp. [= *R. quelen*] de um afluente do sistema lagunar de Saquarema, Estado do Rio de Janeiro, e encontrou algas, peixes, crustáceos e restos de vegetais. Castro & Casatti (1997), classificaram *R. quelen*, de um riacho da bacia do rio Grande, no Estado de São Paulo, quanto à sua dieta alimentar, como predominantemente insetívora, com 37% de sua composição de origem autóctone (larvas de neurópteros, dípteros e tricópteros) e 63% de origem alóctone (adultos de coleópteros, formicídeos e hemípteros). Caramaschi (1991c) estudou a reprodução de *R. parahybae* [= *R. quelen*] na bacia do rio Paraíba do Sul, e observou que a espécie possui uma curva de maturação do ovário com múltiplos picos o que, apoiado pela frequência relativa de exemplares reprodutivos durante o ano, sugere que ocorram várias desovas ao ano. Também segundo Caramaschi (1991c), *R. quelen* reproduz-se ao longo do rio Paraíba do Sul e afluentes de grande e médio porte.

CARÁ - O cará *Geophagus brasiliensis* é uma espécie com ampla distribuição, ocorrendo pelo menos nas drenagens costeiras da Bahia até bacia do Prata (Gosse, 1975). Esta espécie é amplamente distribuída nas porções média e baixa da bacia do rio Paraíba do Sul, ocorrendo em ambientes lênticos e em remansos de rios (Caramaschi, 1991b). A ocupação espacial desta espécie verificada no rio Preto concorda perfeitamente com tal afirmação. Costa (1987)

Verificou que a dieta alimentar de *G. brasiliensis* era baseada em crustáceos, na sua maioria, e em algas e larvas de insetos. A curva de maturação do ovário de *G. brasiliensis* na bacia do rio Paraíba indica que o período reprodutivo é contínuo e quase constante ao longo de todo ano, um dado corroborado pela frequência relativa mensal de estádios de maturação, que confirmam que durante todo ano há fêmeas e machos em reprodução (Caramaschi, 1991c).



Dados obtidos em experimentos feitos em cativeiro confirmam o longo período reprodutivo do acará, e acrescentam que este peixe possui desova do tipo múltiplo, além de possuir ovo adesivo e conhecido cuidado parental (*v.* referências em Lamas, 1993).

BARRIGUDINHO - O barrigudinho *Poecilia vivipara*, é uma espécie com ampla distribuição, ocorrendo, preferencialmente em pequenas drenagens costeiras, desde o estado do Ceará até o Rio de Janeiro, assim como no México e na Guatemala. Esta espécie ocorre, predominantemente, em ambientes lânticos e em remansos de rios (Caramaschi, 1991b). Sendo uma espécie tipicamente forrageira e rústica, sua dieta alimentar é extremamente variada sendo, na sua maioria, composta por algas. Por ser uma espécie vivípara, reproduz-se ao longo do ano inteiro com a eliminação parcelada de alevinos de sua cavidade abdominal.

É bastante possível que outras espécies de peixes também ocorram no setor do rio Preto em questão. CERJ/ENGEVIX (1991), em estudo na porção média da bacia do rio Itabapoana, capturou, mais cinco espécies além das relacionadas no presente Estudo: *Glanidium melanopterum*, *Parauchenipterus striatulus*, *Neoplecostomus microps*, *Gymnotus carapo* e *Crenicichla dorsocelata*. Além dessas espécies, os estudos realizados pelo Projeto Managé, também registraram a presença da piabanha (*Brycon* sp.) no rio Itabapoana.

Moradores da região também relataram que no rio Preto diversas espécies exóticas foram indevidamente soltas tais como o bagre africano (*Clarias* sp.), a carpa (de espécie não determinada) e o tambaqui (*Colossoma* sp.), originárias de criatórios locais (além de pequenos criatórios particulares registrou-se a existência de, pelo menos, dois “pesque-pague” na bacia do rio Preto, a montante da AII). Também foi mencionado pelos moradores locais, uma qualidade de piau, diferente do piau-vermelho *L. copelandii*, chamado de piau-branco. Este piau, pela descrição dada na região, pode corresponder à espécie identificada como *Leporinus conirostris*, ocorrente nas bacias do rio Paraíba do Sul e do rio Doce.

Não foi registrada qualquer atividade de pesca profissional no rio Preto, podendo ser a pesca neste rio considerada uma atividade de lazer pela comunidade local, conforme abordado nos itens 4.3.3.1 e 4.3.3.2 do diagnóstico socioeconômico do presente estudo.

É importante mencionar que, exceto por *Leporinus copelandii*, não foi encontrada, no setor a ser afetado pela PCH FUMAÇA IV, qualquer outro peixe de piracema obrigatória. Adicionalmente, ressalta-se que, segundo depoimento de alguns moradores da região, a ocorrência dessa espécie, bem como do piau-branco, é restrita à porção inferior da Cachoeira da Fumaça, sendo esta uma barreira natural intransponível na sua distribuição para montante.

Uma das mais discutidas conseqüências da construção de barragens é a interrupção do fluxo migratório dos peixes. A fragmentação dos rios impacta, sobremaneira, os peixes que ocorrem em planaltos e que executam deslocamentos por ocasião da reprodução, que coincidem com a época das cheias e são por elas estimulados. No período chuvoso, esses peixes ditos reofílicos, migram rio acima, enquanto ocorre o amadurecimento de suas gônadas, alcançando as regiões superiores e propícias, onde finalmente desovam (Britski, 1994). O barramento dos rios afeta o ciclo reprodutivo anual dessas espécies, na medida em que restringe ou impede esses deslocamentos. O próprio isolamento das comunidades de peixes, anteriormente contínuas, em várias populações sem contato entre si, também é danosa.



O conhecimento da importância da região de inserção da PCH FUMAÇA IV, no que se refere à sua utilização como rota migratória de peixes reofílicos, possui um grande significado, uma vez que o Decreto Estadual nº 12.488, de 9 de abril de 1997, torna obrigatória a construção de escadas para peixes de piracema em barragens a serem edificadas no Estado de Minas Gerais. Por outro lado, no mesmo Decreto, no Artigo 1º, Parágrafo Único, fica claro que, em virtude das características do projeto, se a medida for tecnicamente comprovada como ineficaz, a exigência de construção de tal mecanismo de transposição poderá ser considerada desnecessária.

Conforme já mencionado, confirmou-se a ocorrência de apenas uma espécie reofílica obrigatória na região, o piaú-vermelho *Leporinus copelandii*, a qual certamente não logra êxito em superar a elevada altura da cachoeira (superior a 80m), a montante da qual se pretende implantar a pequena barragem da PCH FUMAÇA IV. Portanto, reconhece-se que não haverá comprometimento na dinâmica da comunidade de peixes localizada naturalmente a jusante da mencionada cachoeira, no tocante à piracema, a partir da implantação da referida PCH. Considerando este aspecto, dentro da abordagem do Decreto Estadual nº 12.488, fica claro que, em virtude das condições em que a PCH FUMAÇA IV será construída, torna-se desnecessário o uso de qualquer recurso de transposição, uma vez que esta já não ocorre nas condições atuais (sem o empreendimento).

Características Limnológicas e Qualidade das Águas do Rio Preto

Caracterização geral da bacia de drenagem e entorno dos pontos de amostragem

A área da bacia de drenagem do rio Preto está inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, sendo as cabeceiras desse sistema hídrico localizadas nas encostas da serra do Caparaó, com algumas nascentes se originando no interior do Parque Nacional do Caparaó. O processo de ocupação antrópica nessa região, iniciado no final do século XIX, suprimiu a cobertura florestal primitiva para a criação de áreas cultivadas e pastagens, além da própria extração de madeira. Conforme já relatado, atualmente o uso e ocupação do solo nessa região se destaca pela agricultura cafeeira e pastagens para gado de corte e leiteiro. Deve-se salientar a presença de estabelecimentos produtores de mudas de café, bem como um laticínio na cidade de Dores do Rio Preto.

Muitos dos estabelecimentos pecuários na região utilizam o manejo tradicional, sendo predominante o tipo extensivo. Contudo, pode-se verificar a presença núcleos de criação intensiva de gado bovino e equino. Grande parte das lavouras de café é manejada intensivamente, com adubação, calagem e uso de insumos tradicionais. Não foi registrada a presença de suinocultura em larga escala. Ressalta-se a presença de alguns focos geradores de poluentes às águas do rio Preto, como a presença do lixão da cidade de Espera Feliz, na margem direita do rio e a montante da cidade de Dores do Rio Preto, e o lançamento de grande parte do esgoto da cidade de Dores do Rio Preto e de efluentes do Laticínio Pajé.

A cidade de Dores do Rio Preto localiza-se às margens do rio Preto, cerca de 8km a montante do futuro barramento da PCH FUMAÇA IV.



A área da bacia de contribuição ao trecho do futuro reservatório possui como principal contingente populacional cerca de 6.099 habitantes, segundo o censo do IBGE de 1996, considerando-se as populações urbanas do município de Dores do Rio Preto e do distrito Patrimônio de São José, pertencente ao município de Caparaó. Vale dizer que apenas os pontos PR-02 e PR-03 estão submetidos às influências desse total populacional. O ponto PR-01 por estar situado a montante da cidade de Dores do Rio Preto, está sujeito a influências de uma população de cerca de 450 habitantes, resultado do total menos a população urbana da cidade de Dores do Rio Preto. Entre os pontos PR-01 e PR-02 são lançados no rio Preto, *in natura*, uma grande parcela dos esgotos domésticos gerados na cidade de Dores do Rio Preto, bem como os efluentes do posto de combustíveis e lavador de veículos dessa cidade.

Na área de entorno e imediatamente a montante dos três pontos considerados, verifica-se uma predominância de áreas de pastagens, sendo a vegetação ciliar composta predominantemente por gramíneas. As margens possuem declividades suaves, formadas principalmente por áreas espriadas. Essa situação determina pequeno grau de sombreamento, até 10%, no máximo. Apresenta taludes moderadamente instáveis, com potencial erosivo durante enchentes, principalmente devido à baixa taxa de cobertura vegetal arbustiva e arbórea, inferior a 20% nas duas margens de entorno dos pontos. No ponto PR-02, localizado na AID (remanso do futuro reservatório), esse tipo de cobertura é inexistente.

Nesses três pontos observa-se no leito do rio, sedimentos principalmente do tipo argiloso/arenoso. Verifica-se uma forte deposição de materiais finos às margens e na maioria das poças. Nos pontos PR-02 e PR-03 ocorre a presença de lajedos e blocos da rocha mãe. As águas do rio no ponto PR-02 e imediatamente a montante são utilizadas para dessedentação do gado existente nos estabelecimentos agropecuários lindeiros. Verificou-se a presença de despejo de fazendas ao longo do trecho analisado. A montante do ponto PR-02, cerca de 2 km, está situado um grande estabelecimento pecuário bovino e equino. O ponto PR-03, localizado a jusante da cachoeira da Fumaça, representa os futuros trechos de vazão reduzida e restituída, dada a proximidade desses dois trechos.

Parâmetros Físicos e Químicos

Os resultados das análises dos parâmetros físicos e químicos estão expressos nas Figuras 4.5 a 4.11. Os dados brutos são apresentados em tabela anexa (Anexo 3). Os resultados foram agrupados, segundo o significado dos parâmetros em termos ambientais e sanitários, como também de suas interações, com o intuito de propiciar uma melhor ordenação das interpretações. Os agrupamentos feitos foram os seguintes: parâmetros que se reportam ao equilíbrio ácido-básico da água; parâmetros referentes aos nutrientes; parâmetros relativos aos níveis de oxigenação das águas; parâmetros indicadores dos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas; resultados de óleos e graxas e das análises de metais; e resultados das análises da pesquisa de organoclorados e organofosforados.

Analisando-se a Figura 4.5, verifica-se que os resultados do primeiro conjunto de parâmetros demonstram que no momento das amostragens as condições relativas ao equilíbrio ácido-básico da água estavam próximas da neutralidade nos três pontos considerados.



Os valores de pH estiveram dentro da faixa padrão para a classe 02 (6 a 9), estando próximos de 7,0 que é um valor indicativo de neutralidade. Os valores de acidez total e alcalinidade total não indicaram grandes alterações, podendo ser considerados baixos, não indicando maiores tendências a condições ácidas nem alcalinas para o meio.

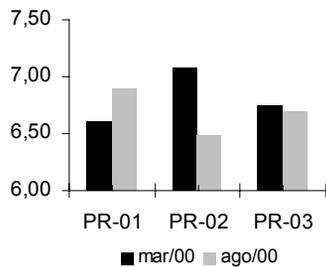
Adicionalmente, observa-se valores não muito altos para a condutividade elétrica, indicando que os resultados de pH não foram decorrência da presença de compostos iônicos fortes nas águas desses pontos. Esses valores podem ainda ser considerados indicadores de águas com baixos teores iônicos, reativos e/ou gerados pela dissolução de sais, e pouco influenciadas por processos de mineralização de despejos químicos ou orgânicos. Os resultados desse parâmetro para o ponto PR-02 não demonstraram maiores contribuições de sais, dos efluentes sanitários lançados pelo núcleo urbano do município de Dorcas do Rio Preto, principalmente sais de cloretos, bem como decorrentes da mineralização do material orgânico lançado.

A acidez total é um parâmetro de grande importância na avaliação do potencial corrosivo das águas, uma vez que mede a resistência à neutralização por bases, indicando o grau de reatividade ácida da água. Os níveis detectados demonstram uma condição baixa para essa reatividade. Pelos valores de pH, a acidez detectada foi relativa à acidez carbônica, isto é, resultante da dissolução de CO₂ atmosférico e/ou de processos de decomposição de material orgânico, formando ácidos carbônicos. O valor ligeiramente maior obtido no ponto PR-03 na amostragem de março provavelmente reflete uma maior dissolução de CO₂ atmosférico pelas águas, após passarem pela cachoeira da Fumaça, acidente geográfico presente entre esse ponto e o ponto PR-02.

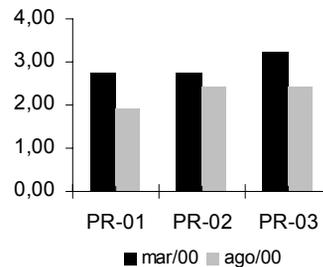


FIGURA 4.5 - Comparação entre os resultados dos parâmetros que se referem ao equilíbrio ácido-básico da água. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.

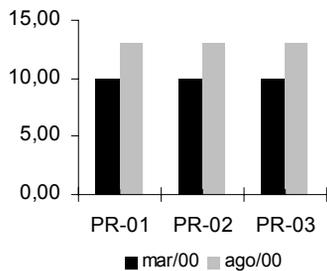
pH
Faixa Padrão para pH, Classe 02 -
Deliberação Normativa CONAMA 010/86:
6,0 a 9,0



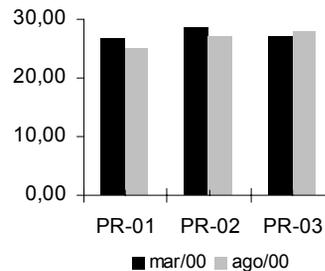
ACIDEZ TOTAL em CaCO₃ - mg/l
Padrões não definidos pela Deliberação
Normativa CONAMA 010/86



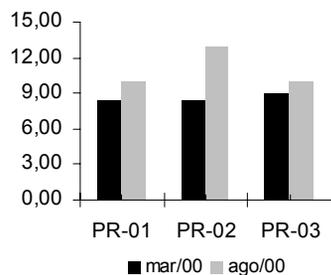
ALCALINIDADE TOTAL em CaCO₃ - mg/l
Padrões não definidos pela Deliberação
Normativa CONAMA 010/86



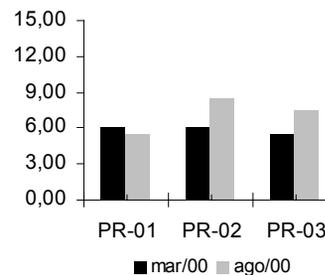
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA - µS/cm
Padrões não definidos pela Deliberação
Normativa CONAMA 010/86



DUREZA TOTAL em CaCO₃ - mg/l
Padrões não definidos pela Deliberação
Normativa CONAMA 010/86



DUREZA DE CÁLCIO em CaCO₃ - mg/l
Padrões não definidos pela Deliberação
Normativa CONAMA 010/86





Pelos resultados de pH, entende-se que os valores de alcalinidade total foram determinados principalmente pela alcalinidade de bicarbonatos, o que é uma situação normal. Nesse sentido, os valores encontrados informam sobre a concentração desses compostos.

Os valores obtidos para a dureza total demonstram se tratar de águas brandas, com baixos níveis de metais alcalinos terrosos, como o cálcio e o magnésio, o que certamente determinou os baixos valores para a alcalinidade total, reforçando ainda mais as condições neutras indicadas acima. Os valores para a dureza total nos três pontos e de dureza de cálcio nos pontos PR-02 e PR-03 foram ligeiramente maiores na amostragem de agosto/2000, evidenciando um pequeno carreamento, de compostos de cálcio das áreas de drenagem. Tal inferência se baseia no fato de que, por ocasião dessa campanha, era notório o uso desse insumo agrícola nas culturas cafeeiras na bacia de drenagem.

No tocante aos parâmetros referentes aos nutrientes (Figura 4.6), observa-se que, na amostragem de março/2000, ocorreu um aumento de fosfato total nos três pontos, determinando valores acima do limite máximo de 0,025 mg/l, estabelecido para a classe 02. Nota-se que no ponto PR-01, onde foi obtido o maior resultado, não foi detectado ortofosfato, demonstrando que o aumento ocorrido foi referente a formas insolúveis. Nos outros dois pontos, a parcela de fosfato solúvel, representado pelo ortofosfato, foi detectada dentro dos teores de fosfato total. Esses aumentos ocorreram tanto em termos das concentrações quanto da quantidade aportada. No primeiro caso, o valor alto de fosfato provavelmente pode estar relacionado ao carreamento de solo das áreas agropecuárias na bacia de drenagem, pelas águas pluviais, uma vez tratar-se de uma amostragem no período crítico das chuvas. No caso dos pontos PR-01 e PR-03, entende-se que esse fator também foi talvez o mais importante na determinação dos valores obtidos. Deve-se mencionar que, a pequena detecção de ortofosfatos, nos pontos PR-02 e PR-03 muito provavelmente é resultante de contribuições pelos lançamentos de esgotos domésticos da cidade de Dores do Rio Preto, como também contribuições pelas atividades agropecuárias ao longo desse trecho do rio.

Na campanha de agosto/2000 verificou-se níveis menores para esse parâmetro, muito embora ainda ocorressem resultados acima desse limite máximo nos pontos PR-01 e PR-03. Vale dizer que esses aumentos foram referentes apenas às formas insolúveis de fosfatos, uma vez que os níveis de ortofosfatos nessa amostragem estiveram abaixo do limite mínimo de detecção do método de análise, nos três pontos. No caso da amostragem de março, estes aumentos provavelmente podem estar relacionados ao carreamento de solo das áreas de drenagem pelas águas pluviais, uma vez que se trata de uma amostragem no período crítico das chuvas.

Ressalta-se que os níveis de ortofosfatos foram muito baixos, tendo sido detectados pelo método analítico adotado apenas valores mínimos nos pontos PR-02 e PR-03 em março, o que demonstra uma predominância de formas precipitadas do fósforo nesse sistema. Sendo águas que apresentam teores medianos de ferro solúvel, conforme será discutido na seqüência, e tendo em vista a afinidade entre os íons de ferro e de fosfatos, principalmente em águas onde predominam condições oxidativas, entende-se que os níveis de fosfatos verificados correspondem a complexos desse íon com ferro, bem como compostos orgânicos fosfatados, não estando, nas duas formas, disponíveis para assimilação pelos organismos produtores primários.



A título de análise exploratória, se forem considerados o total populacional presente na área da bacia de contribuição do trecho do futuro reservatório, 6.099 habitantes, o potencial gerador de cargas de fósforo às águas desse sistema hídrico determinaria valores em torno de 0,037 mg/l para o mês de março, considerando-se uma contribuição de 3,7 gramas de fósforo/hab./dia, e a vazão média correspondente a esse mês (7,14 m³/s). Para o mês de agosto, o potencial gerador de cargas de fósforo determinaria um valor de cerca de 0,113 mg/l, considerando-se a mesma razão por habitante e uma vazão média para esse mês de 2,13 m³/s. Estes resultados aliados ao fato de que os níveis de ortofosfatos foram muito baixos são uma indicação de que os níveis de fosfato total observados não são decorrentes preponderantemente de lançamentos de esgotos sanitários, podendo ser atribuídos aos aportes de solos pelas águas pluviais. Outro dado importante, é que pelo cálculo, a partir do potencial gerador populacional, os níveis em agosto deveriam ser bem maiores que os detectados. Tal fato pode ser um indício da pequena contribuição efetiva dos esgotos nos teores desse parâmetro, revelando também um expressivo efeito de depuração à carga de esgotos aportada.

Verifica-se que os valores de nitratos, nitrogênio total e nitrogênio amoniacal, na amostragem de março/2000, foram maiores que os obtidos em agosto, certamente sendo mais um indicativo das contribuições pelas águas pluviais. Todos os resultados obtidos para essas variáveis podem ser avaliados como baixos, considerando-se principalmente que os valores de nitratos estiveram muito abaixo do limite máximo de 10,0 mg/l, estabelecido para a classe 02. Pode-se inferir ainda que os teores de nitrogênio total foram devidos essencialmente à parcela de nitrogênio de origem orgânica, uma vez que os níveis de nitrogênio amoniacal foram muito baixos, já que o parâmetro denominado nitrogênio total é constituído pela porção orgânica e amoniacal das formas químicas nitrogenadas. Salienta-se que na amostragem de agosto/2000 os valores foram muito reduzidos, principalmente no ponto PR-03, onde o resultado foi muito próximo do limite mínimo de detecção do método analítico (0,05). Os baixos valores de nitrogênio amoniacal nas duas épocas de coletas, podem indicar baixas contribuições de fertilizantes agrícolas às águas desses pontos, tendo em vista que os principais fertilizantes comerciais utilizam essa forma de composto nitrogenado.

Pela análise da Figura 4.7, não se verifica uma indicação clara da ocorrência de conteúdos expressivos de material orgânico nos pontos considerados. Os níveis de oxigênio dissolvido foram satisfatórios nos três pontos, tendo sido menores na amostragem de março/2000, embora ainda acima do limite mínimo de 5,0 mg/l, previsto para a classe 02, bem como determinantes de níveis de saturação em torno de 80 %, para mais. Além disso, os parâmetros indicadores de aportes orgânicos, como a DBO e a DQO, mostraram valores abaixo de níveis onde são expressivos os processos de decomposição de material orgânico carregado às águas. Nota-se que os valores de DBO na amostragem de agosto/2000 foram maiores que em março, refletindo um aumento dos efeitos das contribuições ocorridas tendo em vista uma menor diluição em determinada pelas menores vazões. O incremento verificado no ponto PR-03 revela a ocorrência de aportes de material orgânico oriundo de atividades rurais, tendo em vista ser essa a única fonte possível existente entre os pontos PR-02 e PR-03. No entanto, todos os resultados obtidos para a DBO estiveram abaixo do limite máximo de 5,0 mg/l, que é o padrão para a classe 02.



FIGURA 4.6 - Comparação entre os resultados dos parâmetros que se referem aos nutrientes. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.

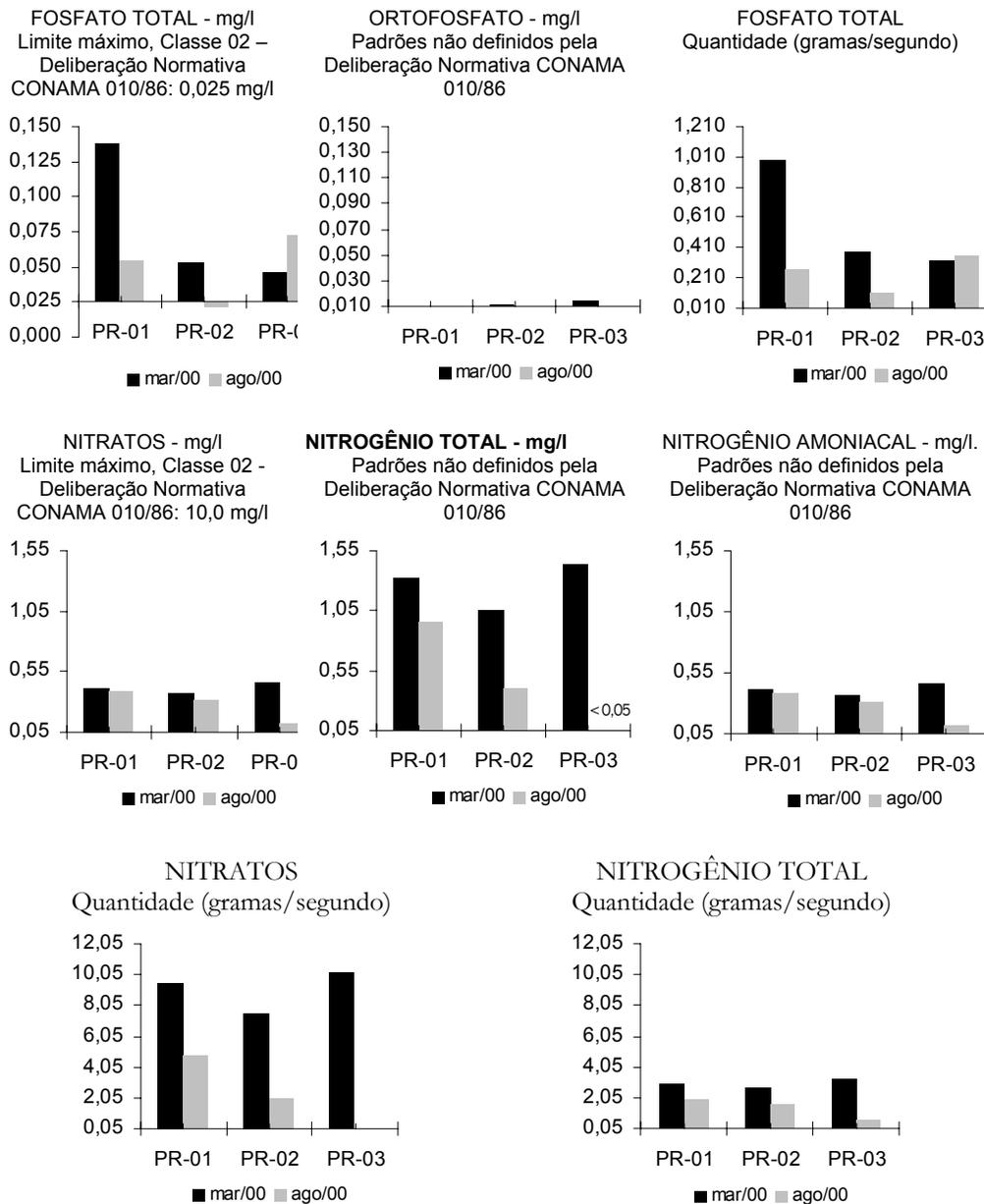




FIGURA 4.7 - Comparação entre os resultados dos parâmetros relativos aos níveis de oxigenação das águas. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.

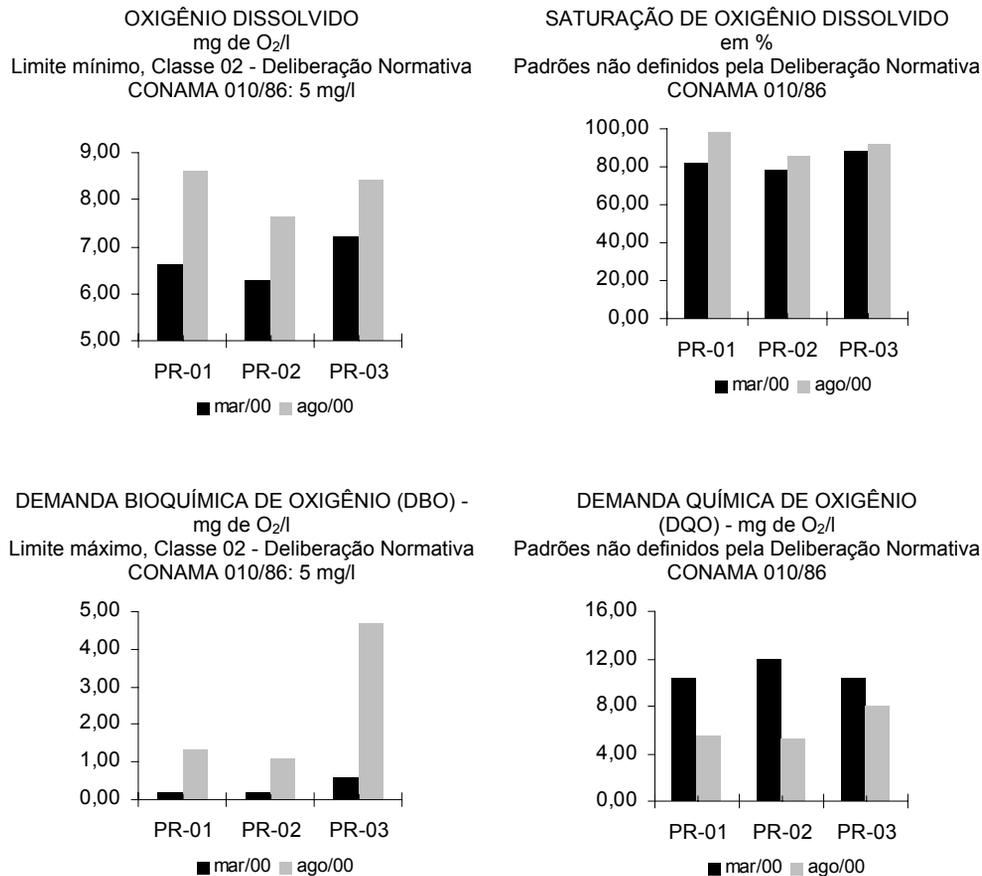
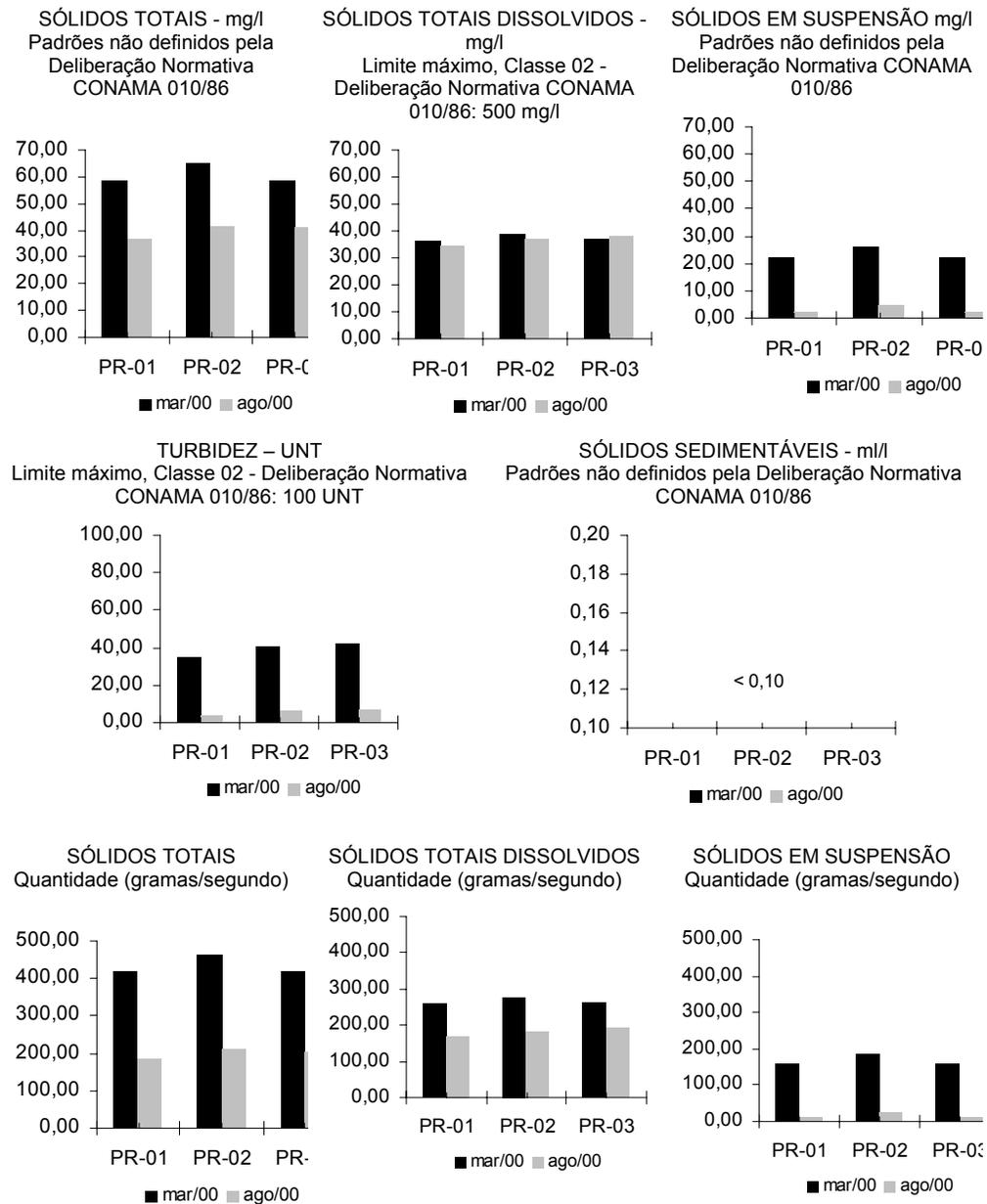




FIGURA 4.8 - Comparação entre os resultados dos parâmetros indicadores dos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.



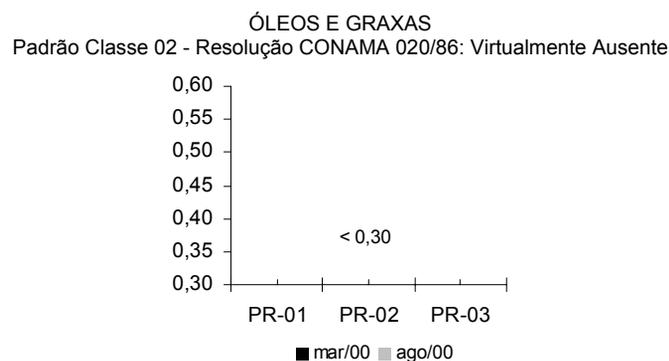


Em relação aos parâmetros indicadores dos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas (Figura 4.8) verificam-se resultados que podem ser considerados não muito altos, principalmente considerando-se que a amostragem de agosto/2000 foi referente ao período de estiagem e a de março/2000 foi relativa ao período chuvoso crítico, quando são verificadas contribuições pelas águas pluviais. Os valores de turbidez estiveram abaixo do limite máximo de 100 UNT estabelecido para a classe 02, nos três pontos, embora tenham sido maiores na amostragem de março/2000. Nota-se que a maior parcela dos teores de sólidos totais foi devida, nas duas amostragens, aos sólidos totais dissolvidos, evidenciando aportes não muito grandes de sedimentos a esse rio. O valor maior de turbidez no ponto PR-03 em março foi devido ao aumento no teor de sólidos em suspensão nesse ponto. Os valores de sólidos dissolvidos estiveram bem abaixo do limite máximo de 500 mg/l definido para a classe 02, com valores que reforçam a indicação de águas pouco mineralizadas. Salienta-se, também, a não detecção de níveis de sólidos sedimentáveis em nenhum dos pontos estudados, nas duas amostragens.

Observa-se que os níveis registrados se tornam mais baixos quando são analisados os dados referentes às quantidades, em relação a todos esses parâmetros. Os valores sugerem a não ocorrência de aportes expressivos de sólidos pelos tributários entre os três pontos.

Os resultados obtidos para os teores de óleos e graxas, representados na Figura 4.9, revelaram a ausência dessas substâncias nas águas analisadas nas duas amostragens de março, satisfazendo o padrão estabelecido para a classe 2, que é a sua ausência virtual, entendida como níveis abaixo do limite mínimo de detecção do método analítico (0,30 mg/l). Salienta-se que esses dados não demonstraram as influências da cidade de Dores do Rio Preto, principalmente as contribuições detectadas de um posto de abastecimento, que tinha ainda uma oficina mecânica e um lavador de veículos, verificadas durante a avaliação feita nessa cidade, no dia da realização da coleta.

FIGURA 4.9 - Comparação entre os resultados de óleos e graxas – mg/l. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.





Com relação os resultados das análises de metais, expressos na Figura 4.10, são verificados valores baixos. Observou-se um pequeno aporte de ferro total e solúvel na amostragem de março, mas com valores para o ferro solúvel sempre abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 020/86 para a classe 2. Os valores de ferro total foram bem maiores que de ferro solúvel, demonstrando uma expressiva parcela de compostos insolúveis desse elemento. Esses resultados podem estar associados ao processo de erosão e carreamento de solo pelas águas pluviais, considerando-se a presença natural desses elementos na geoquímica da bacia de drenagem, uma vez que não há registros de atividades minerárias e industriais que pudessem justificar tal contribuição, embora ainda que pequena. Vale dizer também que parte desse ferro total provavelmente é relativa a compostos complexados de fosfato e ferro, insolúveis e precipitados, o que reforça a idéia de indisponibilidade, como nutriente, da maior parte do fósforo detectado, conforme discutido anteriormente.

As análises de manganês total revelaram a presença de elemento apenas no ponto PR-03 em agosto. Os demais dados de manganês total, bem como todos os resultados de zinco total demonstraram níveis abaixo dos respectivos limites para a classe 2, bem como dos limites mínimos de detecção dos métodos analíticos.

Finalizando-se as discussões sobre dos parâmetros físicos e químicos, verifica-se pela Figura 4.11 a não detecção de organoclorados e organofosforados em qualquer dos pontos considerados nas duas amostragens. Segundo pesquisas feitas no escritório da EMATER, em Caiana, na região são utilizados defensivos agrícolas, representantes dessas categorias, de forma esporádica, o que explica os resultados obtidos, tendo em vista que a presença desses insumos na água se torna momentânea, dificultando sua detecção.



FIGURA 4.10 - Comparação entre os resultados das análises de metais. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.

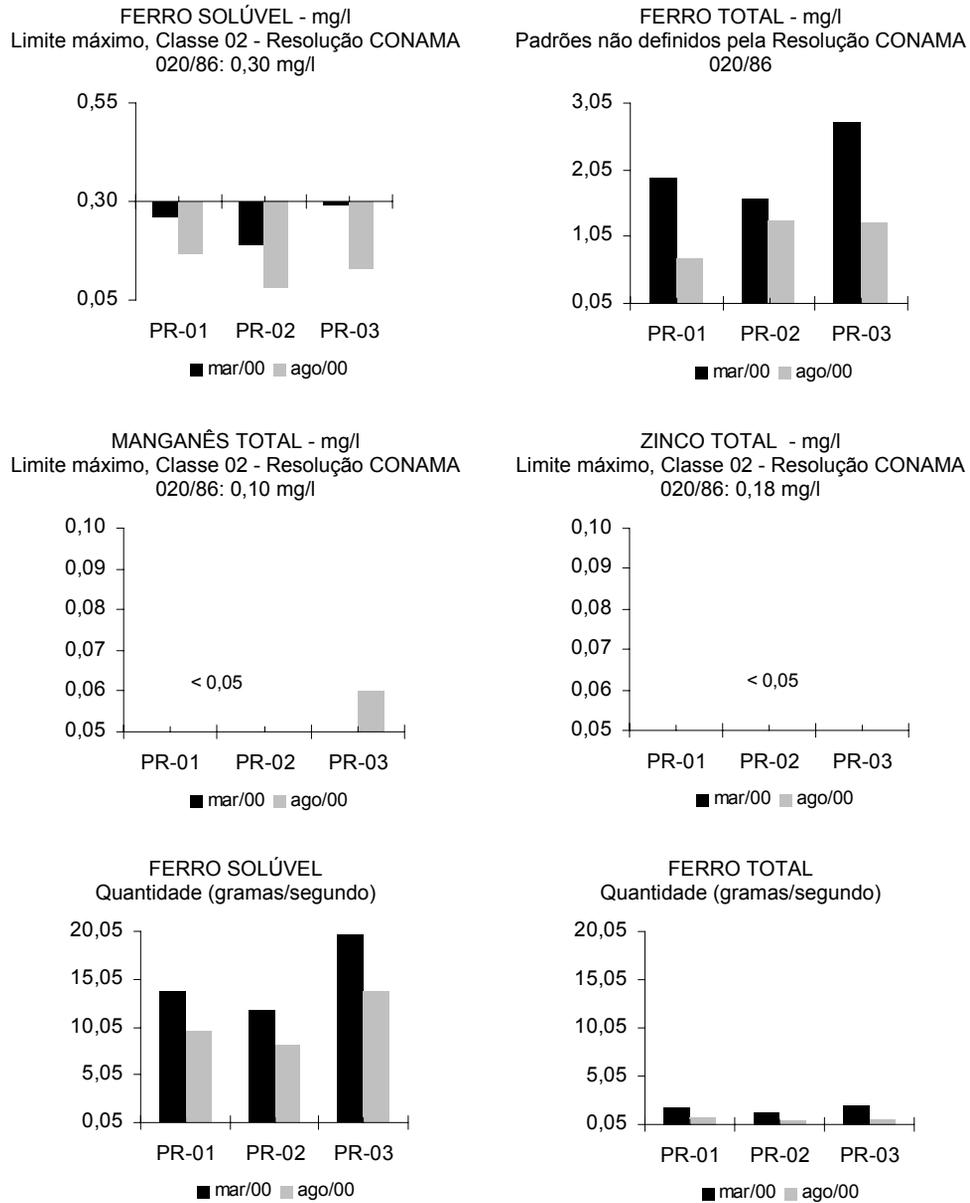
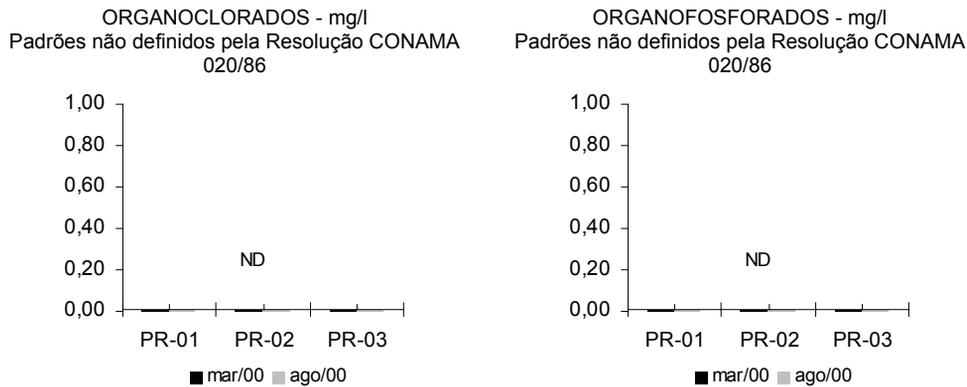




FIGURA 4.11 - Comparação entre os resultados das análises de pesquisa de organoclorados e organofosforados. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos na amostragem no dia 21 de março de 2000.



Parâmetros Bacteriológicos

A exemplo do que foi feito para os parâmetros físicos e químicos, os dados obtidos por essas análises foram lançados em figuras (Figura 4.12). São também apresentados em tabela presente no Anexo 3.

Analisando-se a Figura 4.12 observa-se de imediato a ocorrência de resultados em desacordo com os padrões da classe 02, como os níveis de coliformes totais nos pontos PR-02 e PR-03 na amostragem de março e em PR-03 em agosto, bem como o valor de coliformes fecais no ponto PR-02 em agosto. Em geral, na amostragem de março os valores foram mais altos que em agosto. Esse padrão pode ser um indicativo das contribuições das águas pluviais com material fecal presente na bacia de drenagem.

Salienta-se que o valor menor de coliformes fecais em relação aos coliformes totais pode ser entendido como uma indicação de um efeito depurador uma vez que os organismos estritamente intestinais, representados pelos coliformes fecais, sobrevivem por períodos de tempo menores nos corpos hídricos receptores que organismos intestinais facultativos, os quais estão presentes no conteúdo total.

Considerando-se o contingente populacional presente na bacia de drenagem do trecho estudado (cerca de 6.099 habitantes), o cálculo estimado indica valores muito diferentes que os obtidos, tanto em relação aos níveis obtidos em março, quanto os valores de agosto. Para o mês de março, onde a vazão média é de 7,14 m³/s, estima-se uma contagem de coliformes fecais próxima a 1977 coliformes fecais/100 ml, para uma contribuição média unitária de 2 x 10⁹ coliformes fecais/hab./dia (segundo Von Sperling, 1995). Já em relação ao potencial no mês de agosto, quando a vazão média cai para 2,31 m³/s, o valor estimado de coliformes fecais passa a ser de 6.112 coliformes fecais/100 ml, considerando-se a mesma taxa per capita mencionada acima.



Deve ser destacado que, ainda assim, esses resultados seriam conservativos, tendo em vista que não foi considerada a autodepuração e que uma parte da população urbana não faz lançamento de seus esgotos diretamente nos cursos d'água.

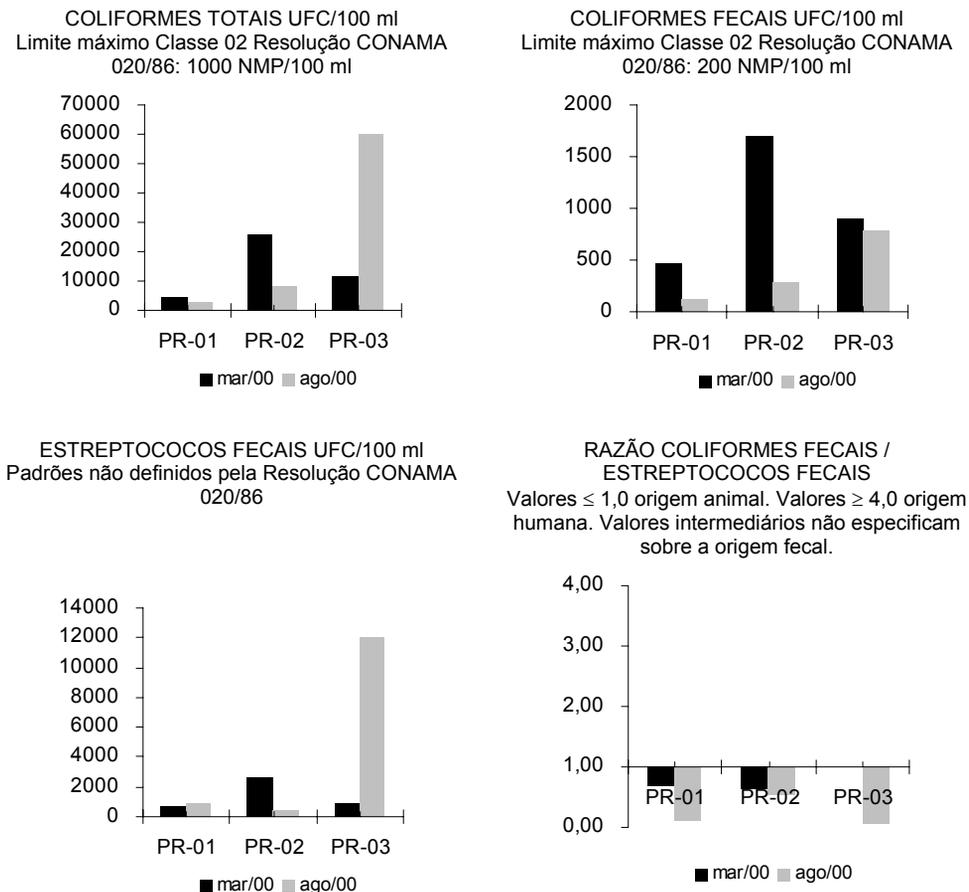
Com avaliado anteriormente para os dados referentes ao potencial de gerador de fósforo pelos esgotos da população presente na bacia de drenagem, estes resultados são também uma boa indicação de que os valores altos observados, não são decorrentes diretamente de lançamentos de esgotos sanitários, podendo ser atribuídos aos aportes pelas águas pluviais. Esse cálculo também chegou a níveis para agosto bem maiores que os detectados. Tal fato pode ser um indício da baixa contribuição efetiva dos esgotos nos valores desse parâmetro, mostrando também uma relevante depuração à carga total aportada de esgotos.

Dessa forma, os resultados obtidos das análises de laboratório podem estar associados ao carregamento de materiais fecais de origem animal pelas águas das chuvas, o que é reforçado pelos resultados da relação entre os coliformes fecais e os estreptococos fecais, que indicam contaminação por animais para todos os pontos nas duas amostragens.

Deve-se salientar que os aumentos verificados no ponto PR-03 em agosto, cuja indicação apontou para a ocorrência de uma contaminação fecal por dejetos animais, explicam o incremento observado para a DBO nesse ponto em agosto, como tendo sido decorrente de aportes de material fecal de atividades pecuárias.



FIGURA 4.12 - Comparação entre os resultados das análises bacteriológicas da água. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.



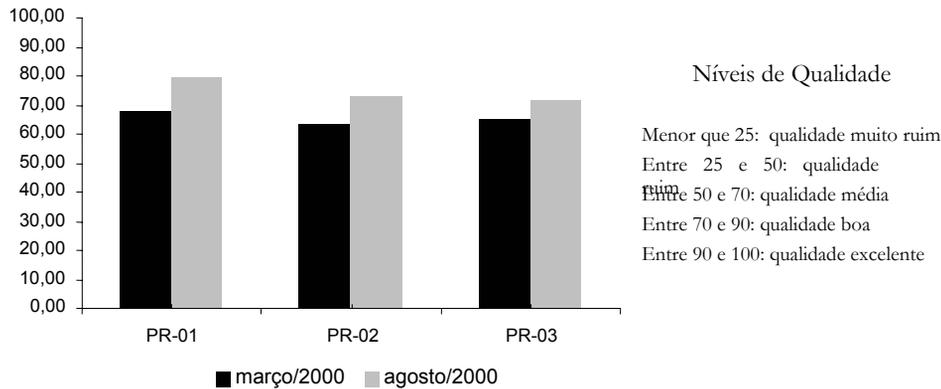
Índice de Qualidade das Águas - IQA

A Figura 9 apresenta os resultados dos cálculos do índice de qualidade das águas - IQA. Os resultados demonstram águas de qualidade boa na campanha de agosto e média no período chuvoso, março/2000. Ressalte-se que os valores excessivos de coliformes fecais respondem pela situação de qualidade média em todos os pontos na campanha de março.

Já na amostragem de agosto/2000, os níveis de coliformes fecais, embora menores, foram os principais condicionantes dos resultados do IQA, não permitindo notas referentes à categoria de qualidade excelente.



FIGURA 4.13 - Comparação entre os resultados do cálculo do índice de qualidade das águas – IQA. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.



Fitoplâncton

A lista taxonômica dos organismos identificados está presente no Anexo. Os valores de riqueza, variável que representa o número de unidades taxonômicas (n.º de *taxa*), bem como da densidade, expressa em indivíduos/10 ml, foram agrupados considerando os principais grandes grupos das algas. Esses dados são apresentados na Figura 4.14. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), considerando os resultados das densidades para cada variedade taxonômica identificada, sendo os resultados expressos na Figura 4.15. Os valores das abundâncias relativas dos organismos agrupados segundo seu potencial de indicação sobre a qualidade ambiental são expressos na Figura 4.16.

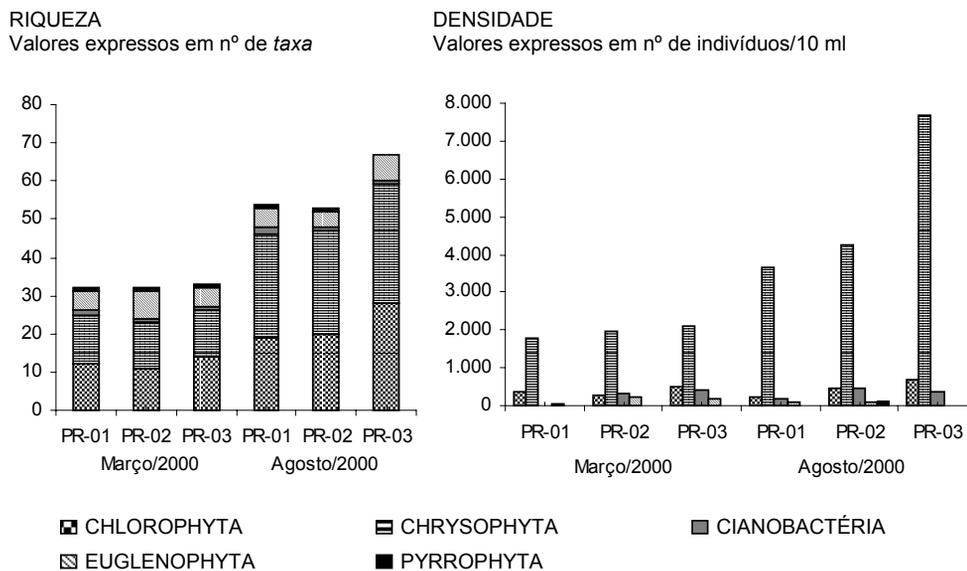
Analisando-se os dados referentes à riqueza, verifica-se que foram encontrados cerca de 87 *taxa*. Os grupos que apresentaram as maiores riquezas foram das algas verdes (*Chlorophyta*), com 38 *taxa*, e das algas amarelas (*Chrysophyta*), com 36 morfoespécies.

Salienta-se que esse valor obtido para a riqueza total pode ser considerado alto, demonstrando uma expressiva diversificação taxonômica nos pontos considerados. Verifica-se que os maiores valores foram detectados em agosto/2000, que se caracterizou por representar a época de estiagem. Esses valores altos de riqueza sugerem que, provavelmente, ocorreu um aumento das contribuições pela comunidade perifítica (organismos que habitam substratos no leito dos cursos hídricos, como pedras, lajes e vegetação marginal). Salienta-se que os organismos perifíticos se desenvolvem bem durante a época de menores vazões em decorrência de uma maior penetração de luz pela menor profundidade e turbidez. Já os menores valores registrados em março/2000 se reportam tanto ao efeito diluidor provocado pela maior vazão, bem como uma diminuição na produção pela comunidade perifítica, em decorrência dos efeitos citados acima.



Pela análise quantitativa, nota-se valores bem maiores na amostragem de agosto/2000, acompanhando o padrão observado para a riqueza. Os maiores valores de densidade obtidos para o grupo Chrysophyta, nas duas amostragens, foram representados essencialmente pelas algas diatomáceas. Esses organismos são considerados típicos de sistemas lóticos (águas correntes), em se tratando de ambiente de água doce. Essa característica é atribuída por vários autores à presença de uma carapaça de sílica revestindo as células desses organismos, que são unicelulares em sua grande maioria. Essa condição pode conferir proteção mecânica contra o atrito gerado pela correnteza.

FIGURA 4.14 - Comparação entre os resultados das análises qualitativas (Riqueza) e quantitativas (Densidade) do fitoplâncton. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2000.



Os aumentos populacionais verificados foram em sua maior parte devido a organismos normalmente habitantes tanto do plâncton como das comunidades perifíticas, como as diatomáceas *Cyclotella* spp., *Pinnularia* sp.1 e *Navicula* spp. Uma diminuição nas densidades desses organismos determinou quedas expressivas na densidade total, conforme verificado em março/2000. Esses dados são mais um indício do efeito de contribuição das comunidades habitantes dos substratos do leito do rio ao fitoplâncton, evidenciando um nível relevante de interação entre as comunidades planctônicas e perifíticas nesse sistema.

Verifica-se que tanto os valores de riqueza quanto de densidade apresentaram uma tendência de aumento no sentido do ponto PR-01 para PR-03, seguindo uma dinâmica de fluxo fluvial. Esse padrão pode estar expressando um efeito acumulativo das contribuições das comunidades perifíticas, ocorridas ao longo do trecho em questão, bem como de tributários, seguindo os padrões do *Conceito dos Contínuos Fluviais - RCC* (Vannote *et alii.*, 1989).

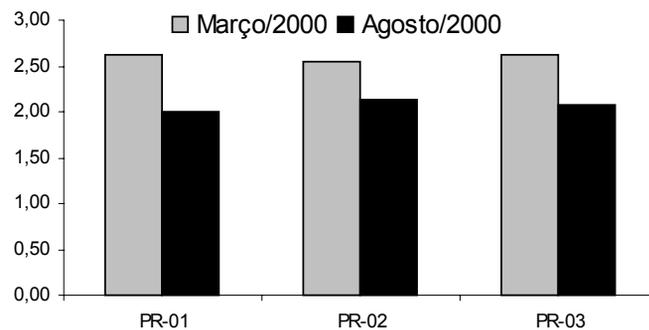


O aparecimento nas duas amostragens de densidades relevantes de alguns organismos típicos de ambientes lênticos, como a alga azul *Microcystis robusta*, nos pontos PR-01 e PR-02, bem como as algas verdes *Monoraphidium contortum*, *Staurastrum contortum* e *Scenedesmus bijugus* nos três pontos, pode ser entendido como uma possível influência das áreas brejosas marginais.

Salienta-se que o grande pico de densidade do grupo Chrysophyta no ponto PR-03, na amostragem de agosto/2000, foi essencialmente devido às grandes densidades das diatomáceas *Cyclotella* spp. e *Pinnularia* sp.1. Todos esses organismos podem ser classificados como *r* estrategistas, isto é, apresentam características ecofisiológicas que propiciam grande capacidade de rápido crescimento populacional diante de uma disponibilidade de nutrientes.

Apesar dos expressivos valores de riqueza verificados para os três pontos, principalmente em agosto/2000, a estruturação dessa comunidade apresentou-se desequilibrada. Os valores altos de densidades de poucas espécies implicaram em uma diminuição da equitabilidade estrutural, como pode ser bem observada pela análise dos resultados do índice de diversidade (H'), representados na Figura 4.15.

FIGURA 4.15 - Comparação entre os resultados do cálculo do índice de diversidade de SHANNON-WIENNER (H') para o fitoplâncton. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.



O conceito de diversidade de espécies possui dois componentes: riqueza e uniformidade; o primeiro componente baseado no número total de espécies e o segundo considerado pela abundância relativa da espécie e seu grau de dominância ou falta (Odum, 1985). Assim, a maior dominância de determinados organismos dessa comunidade sobre os demais indica uma baixa equitabilidade desta comunidade, ou seja, foram detectados muitos indivíduos de poucas espécies. Em ambientes mais equilibrados, onde a pressão seletiva é menor, é esperado o contrário, possibilitando a instalação de um número maior de variedades taxonômicas. Branco (1986) cita que a faixa de variação desse índice é de 0 a 5, sendo que valores menores que 1 são próprios de ambientes aquáticos muito impactados, entre 1 e 3 têm sido registrados em águas moderadamente alteradas, e aqueles maiores que 3 correspondem às águas limpas.



Os baixos valores obtidos revelam a baixa equitabilidade, ou uniformidade, do fitoplâncton amostrado nos três pontos. Nesse sentido, apesar da riqueza ter sido relevante, a baixa uniformidade determinou níveis também baixos para a diversidade. Os valores menores verificados na amostragem de agosto/2000 foram certamente um reflexo dos maiores picos de densidades de uns poucos organismos em relação aos demais. Os índices obtidos para essa comunidade revelam condições moderadamente alteradas do ambiente, segundo a classificação acima descrita.

No tocante à análise dessa comunidade referente aos indicadores de qualidade ambiental, verifica-se que foram detectados organismos freqüentemente citados pela literatura especializada como habitantes de ambientes com boa qualidade. Nesse sentido, ressalta-se as algas pertencentes ao grupo Chlorophyta, que são indicadoras de condições mais estáveis do meio. Dentre os organismos desse grupo encontrados nesse trabalho, podem ser apontados como indicadores principais dessa condição os representantes da família Desmidiaceae, pertencentes aos gêneros: *Actinotaenium*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidium*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Staurastrum* e *Staurodesmus*.

Verificou-se, também, a ocorrência de organismos que podem ser considerados indicadores de condições menos favoráveis em termos da qualidade ambiental, uma vez que são freqüentemente encontrados em ambientes aquáticos alterados. Como indicadores dessa condição, podem ser citados as algas verdes (Chlorophyta) dos gêneros *Monoraphidium*, *Oedogonium* e *Scenedesmus*; as crisofíceas (Chrysophyta) dos gêneros *Mallomonas*; a alga azul (Cianobactérias) do gênero *Microcystis*; os gêneros representantes do grupo Euglenophyta: *Astasia*, *Dinematomonas*, *Kolbeana*, *Peranema*, *Silvanomonas* e *Trachelomonas*; bem como a pirrófita *Peridinium* sp.

Pode-se fazer uma distinção entre dois tipos diferentes de comportamento que propiciam a instalação e desenvolvimento de espécies de algas em sistemas hídricos submetidos a alterações ambientais. Como primeiro tipo podem ser identificadas as algas tipicamente autotróficas, ou seja, que realizam fotossíntese, as quais são tolerantes a alterações em um sistema hídrico, como lançamento de dejetos orgânicos, sendo, em muitos casos, beneficiadas indiretamente, graças à liberação de nutrientes inorgânicos pela decomposição do material orgânico lançado. Nessa categoria podem ser apontadas as clorofíceas, as crisofíceas e a cianobactéria, citadas acima.

Em um segundo tipo, estão as algas capazes de assimilar matéria orgânica diretamente do meio, sendo citados pela literatura especializada como habitantes comuns a ambientes alterados pelo lançamento de despejos domésticos e rurais. Nesse caso, estão os organismos pertencentes ao grupo Euglenophyta, mencionados acima. Nesse aspecto particular, salienta-se que esses organismos ocorreram em baixa representatividade populacional, podendo-se entender que a ocorrência desses organismos da forma verificada não é um indicativo de níveis altos de matéria orgânica nas águas desses pontos.



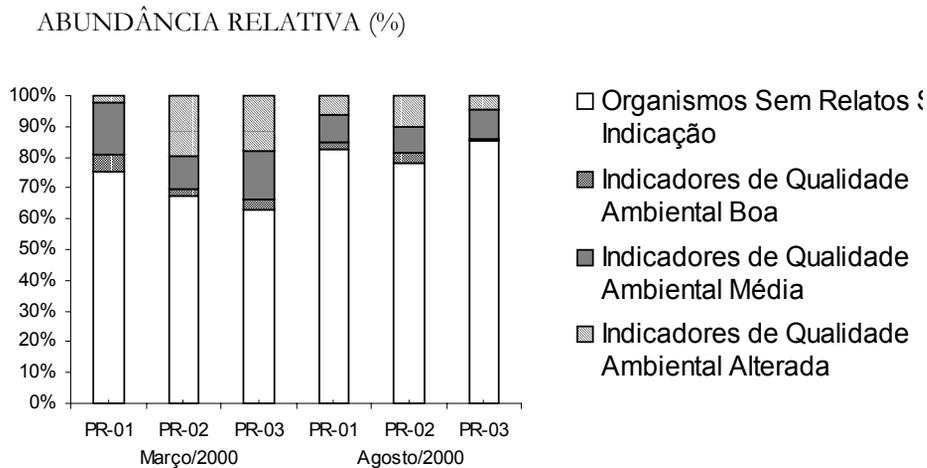
Analisando-se a Figura 4.16, observa-se que, em termos de abundância relativa, os organismos comuns classificados como pertencentes ao grupo dos não indicadores representaram a maioria dentro da estrutura dessa comunidade, nos três pontos nas duas amostragens. Salienta-se que dentro desse grupo, estão as algas que apresentaram as maiores densidades, conforme abordado anteriormente.

Entre os grupos indicadores, verificou-se na amostragem de agosto/2000 que nos pontos PR-01 e PR-03, os grupos indicadores de qualidade boa e média representaram a maior parcela. Já no ponto PR-02, ocorreu um aumento na abundância do grupo indicador de qualidade ruim, evidenciando condições mais alteradas nesse ponto em relação aos demais. No tocante aos dados da amostragem de março/2000, verifica-se uma diminuição na abundância relativa dos organismos comuns não indicadores, em decorrência da queda nas densidades desses organismos, o que evidenciou um pouco mais as abundâncias relativas dos grupos indicadores. Nota-se, nessa amostragem, uma maior participação dos grupos indicadores de qualidade boa a média no ponto PR-01, sendo que nos outros dois pontos ocorreu um aumento na participação relativa do grupo indicador de qualidade ruim.

Esse quadro retrata um mosaico de características desse sistema que possibilita a instalação e desenvolvimento conjunto de organismos indicadores potenciais de qualidade ambiental boa, mas com indícios relevantes de alterações. Tais características podem ser entendidas como inerentes aos estágios sucessionais finais de recuperação de um sistema hídrico, como nas zonas denominadas Metassapróbias e Olissapróbias. Salienta-se que os níveis de qualidade ambiental podem ser considerados satisfatórios.



FIGURA 4.16 - Comparação entre as abundâncias relativas dos grupos do fitoplâncton indicadores de qualidade ambiental. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2000.



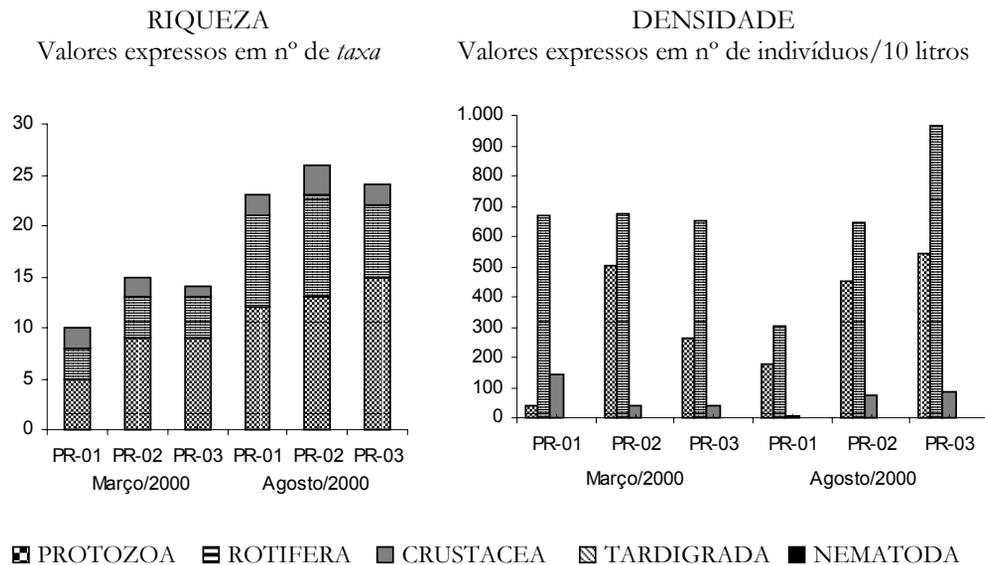
Zooplâncton

A listagem completa dos organismos identificados é apresentada no Anexo. Os resultados da riqueza (n.º de *taxa*), bem como a densidade (indivíduos/10 litros), foram agrupados entre os grandes grupos desses organismos. Esses dados são apresentados na Figura 4.17. Para essa comunidade também foi adotada a análise da diversidade através do cálculo do índice de Shannon-Wiener (H'), cujos dados estão representados na Figura 4.18. Conforme abordagem também feita para o fitoplâncton, são avaliados os valores das abundâncias relativas dos organismos agrupados segundo seu potencial de indicação sobre a qualidade ambiental, sendo que os resultados são expressos na Figura 4.19.

Observa-se que os valores de riqueza obtidos podem ser considerados relevantes, 33 *taxa*. Os grupos Protozoa e Rotifera apresentaram os maiores valores de riqueza, 17 e 11 *taxa* respectivamente. Os protozoários, juntamente com o grupo Rotifera, são geralmente os maiores representantes da comunidade zooplancônica em sistemas de águas correntes. Entende-se que, em muitos casos, esse fato é decorrente de contribuições das comunidades periféricas, por ação da correnteza. A presença de representantes do grupo Nematoda na comunidade planctônica, na amostragem de agosto/2000, pode ser mais um indicativo de contribuições do perifiton, uma vez que esses organismos são encontrados mais frequentemente associados ao sedimento e substratos das margens de sistemas hídricos.



FIGURA 4.17 - Comparação entre os resultados das análises qualitativas (Riqueza) e quantitativas (Densidade) do zooplâncton. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.



Conforme também verificado para o fitoplâncton, os resultados foram sensivelmente distintos entre as duas amostragens, tendo sido bem maiores as riquezas registradas em agosto/2000. Entende-se que os mesmos fatores anteriormente atribuídos como determinantes dos padrões obtidos para o fitoplâncton podem ser considerados para a repetição desse padrão para essa comunidade, tendo em vista as variações na contribuição da comunidade perifítica pelas flutuações sazonais das vazões ocorrerem para todo o plâncton.

Verificou-se um ligeiro aumento na riqueza total no ponto PR-02, nas duas amostragens. Entretanto, esse incremento pode ser considerado pouco expressivo em relação ao total.

No tocante às análises quantitativas, verifica-se que, na amostragem de agosto/2000 os valores de densidade, também aumentaram no sentido do ponto PR-01 para PR-03, como verificado para o fitoplâncton, seguindo uma dinâmica de fluxo fluvial (RCC). Conforme analisado anteriormente, esse padrão pode ser entendido como a expressão de um efeito acumulativo das contribuições das comunidades perifíticas ao longo do rio, assim como de tributários, que torna-se mais evidente nos períodos de maiores vazões.

Outro aspecto importante sobre os dados quantitativos é que os valores de densidade total foram determinados principalmente pela densidade dos rotíferos, que por sua vez foi devida às grandes populações da espécie *Keratella cochlearis*.

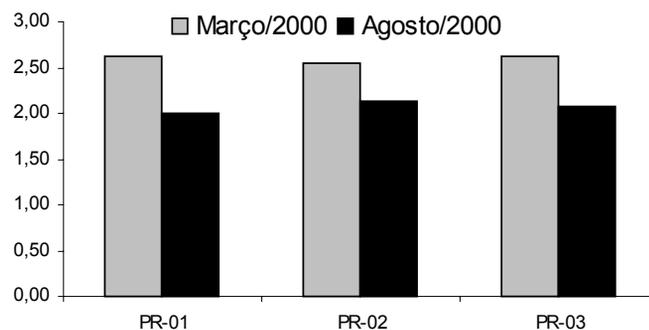


Outra espécie que também representou um importante papel quantitativo nas densidades totais dos três pontos, nas duas amostragens, foi o protozoário *Arcella vulgaris*. Essas duas espécies são de ampla distribuição, comumente encontradas em densidade relevantes nos ambientes aquáticos tropicais, podendo ser consideradas como espécies tipicamente *r* estrategistas.

Analisando-se os dados relativos ao índice de diversidade (Figura 4.18), verifica-se valores baixos, tendo sido menores na amostragem de março/2000, ao contrário do verificado para o fitoplâncton. Esse queda nos valores desse índice pode ser atribuída às diminuições ocorridas na riqueza. Entende-se, portanto, que para essa comunidade as dominâncias verificadas pelas espécies citadas acima foram determinantes de baixa equitabilidade, tendo sido em maior escala em agosto/2000. Apesar dos valores de riqueza terem sido relativamente altos, não significaram necessariamente uma alta diversidade. A baixa uniformidade foi um determinante mais forte, gerando níveis também baixos para a diversidade. Segundo a classificação apresentada por Branco (1986), descrita anteriormente, também para essa comunidade esses índices revelam condições moderadamente alteradas do ambiente, conforme verificado para o fitoplâncton.

Foram identificados, nessa comunidade, organismos indicadores de qualidade ambiental alterada pelo lançamento de despejos domésticos e rurais, que são relacionados pela literatura especializada, como habitantes de ambientes aquáticos com graus maiores de saprociade, ou seja, presença de material orgânico em decomposição. Como principais indicadores ressalta-se os protozoários pertencentes à classe Ciliata (ciliados), que são indicadores por excelência dessa condição, por serem saprófilos, ou seja, se alimentarem da matéria orgânica dissolvida no meio aquoso. Os organismos encontrados nesse estudo pertencentes a esse grupo são os seguintes: *Paramecio* spp., *Pelatrastus* spp., *Stentor* spp. e *Vorticella campanulla*.

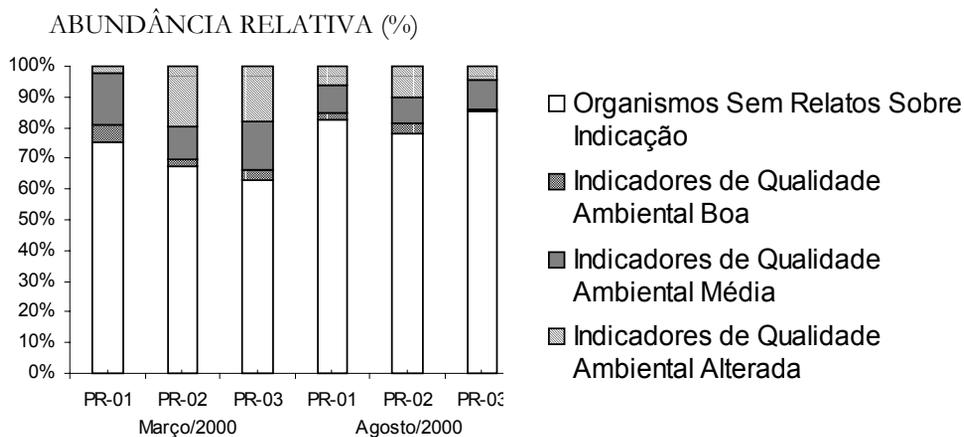
FIGURA 4.18 - Comparação entre os resultados do cálculo do índice de diversidade de SHANNON-WIENNER (H') para o zooplâncton. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.





Nota-se, pela Figura 4.19, que os organismos comuns, classificados como pertencentes ao grupo dos não indicadores, também representaram a maioria dentro da estrutura dessa comunidade, nos três pontos nas duas amostragens, em termos de abundância relativa, padrão bem semelhante ao observado para o fitoplâncton. Dentro desse grupo, estão também os organismos que alcançaram as maiores densidades nessa comunidade, que são espécies cosmopolitas, de ampla distribuição, se comportando na maioria das vezes como espécies *r* estrategistas.

FIGURA 4.19 - Comparação entre as abundâncias relativas dos grupos do zooplâncton indicadores de qualidade ambiental. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, no trecho do rio Preto referente à PCH FUMAÇA IV, bacia do rio Itabapoana, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2.000.



Considerando-se os grupos indicadores, nota-se que nas duas amostragens, nos pontos PR-01 e PR-03, os grupos indicadores de qualidade boa e média representaram a maior parcela. Já no ponto PR-02, ocorreu um aumento na abundância do grupo indicador de qualidade ruim, evidenciando condições mais alteradas nesse ponto em relação aos demais.

Como também verificado para o fitoplâncton observou-se um misto de características desse sistema, com a ocorrência conjunta de organismos indicadores potenciais de qualidade ambiental boa, porém com indícios de alterações. Essas ocorrências reforçam a indicação de que os pontos analisados se caracterizaram como estágios sucessionais finais de recuperação de um sistema hídrico (Zonas Metassapróbias e Olissapróbias).

Zoobênton

A listagem completa dos organismos identificados também é apresentada no Anexo 3. Os resultados da riqueza e das abundâncias relativas, em termos do número de famílias, foram agrupados entre os grandes grupos desses organismos. Os dados obtidos pelo método de *Dipping* são apresentados nas Figuras 4.20, 4.21 e 4.22. Já os resultados encontrados pelo método de *Kick Net* estão expressos nas Figuras 4.23 e 4.24. Como definido, também para essa comunidade foi adotada a análise da diversidade através do cálculo do índice de Shannon-Wiener (H'), cujos dados estão expressos na Figura 4.25.



Conforme abordagem feita para as demais comunidades hidrobiológicas, foram avaliados os valores das abundâncias relativas dos organismos agrupados considerando-se seu potencial de indicação sobre a qualidade ambiental, cujos resultados estão representados na Figura 4.26.

Deve-se salientar, inicialmente a grande distinção ocorrida entre as duas amostragens. Os dados de março/2000 mostraram-se muito baixos, indicando uma comunidade zoobentônica bastante depauperada. Tal fato se deve fundamentalmente ao aumento nas vazões em decorrência das chuvas. Dois efeitos decorrentes do aumento no volume d'água podem ser apontados como principais condicionantes da comunidade zoobentônica, o efeito de deriva e a inundação de toda a calha do leito do rio. O primeiro fator se reporta a uma maior ação de arraste da correnteza nos substratos do rio, determinando um desgarramento dos organismos. Já o segundo fator se refere à inundação de novas áreas anteriormente secas, o que dificulta a coleta no leito permanentemente inundado, determinando coletas em locais onde a colonização pelo zoobênton é recente.

No entanto, em agosto/2000 a composição dessa comunidade apresentou-se bastante diversificada, já mostrando características do período de estiagem, onde a diminuição nas vazões evita os efeitos descritos acima. Verifica-se, portanto, que essa amostragem representou efetivamente uma situação de vazões baixas no rio Preto, decorrentes do período de estiagem anterior a essa coleta.

Observa-se a ocorrência de representantes típicos de águas de sistema lóticos, como da ordem Ephemeroptera e Trichoptera nas amostragens pelos dois métodos, bem como da ordem Plecoptera na coleta com o uso da rede. Alguns grupos de maior ubiquidade foram também encontrados, como, por exemplo, os dípteros das famílias Chironomidae e Ceratopogonidae. Por outro lado, alguns espécimes de grupos que ocupam áreas de transição entre o ambiente aquático e sua região ribeirinha, tais como os Odonata, também foram coletados.

Foram identificados 28 diferentes *taxa* nos três pontos de coletas nas duas amostragens, incluindo representantes da classe Insecta, pertencentes às seguintes ordens: Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Plecoptera, Odonata, Megaloptera, Heteroptera, Lepidoptera e ainda, do filo Annelida (classe Oligochaeta).

As Figuras 4.20 e 4.21 mostram a abundância relativa dos grupos amostrados pelo método de *Dipping* em cada um dos pontos de amostragem do rio Preto, considerando-se o total de organismos obtidos nas amostragens de março/2000 e agosto/2000, respectivamente. Salienta-se que esse método de amostragem representa os organismos habitantes do sedimento argiloso/arenoso.

No ponto PR-01 os organismos mais abundantes foram da classe Oligochaeta, nas duas amostragens. No ponto PR-02 os organismos mais abundantes foram os representantes da ordem Diptera e Trichoptera, em março e Diptera em agosto. Já no ponto PR-03 verificou-se uma expressiva dominância dos dípteros, sendo que esse grupo apresentou abundância superior a 90 % nas duas amostragens.

Na amostragem de março, os três pontos apresentaram baixa diversificação taxonômica para essa comunidade, determinando em fortes dominâncias. Apenas no ponto PR-02 a distribuição das abundâncias relativas foi mais equitativa.



Mesmo assim, nesse ponto verificou-se que as abundâncias dos grupos Diptera e Trichoptera foram devidas a poucas famílias, Chironomidae e Tipulidae em relação aos dípteros e Leptoceridae para a segunda ordem.

Conforme já relatado e avaliado para as outras comunidades, a dominância de poucos *taxa* em relação aos demais é um indicativo evidente de ambientes menos estáveis submetidos a interferências determinantes de alterações na estrutura das comunidades hidrobiológicas.

No tocante aos resultados da amostragem de agosto/2000, verifica-se o grupo Oligochaeta permanece dominando no ponto PR-01, mas com menor abundância que a alcançada em março e com a presença de outros grupos, mostrando uma melhor diversificação que na campanha anterior. Já nos demais pontos, observa-se um aumento na dominância dos dípteros em relação a março, tendo sendo determinada por altas abundâncias da família Chironomidae. O predomínio da família Chironomidae é um indicativo a mais sobre condições desfavoráveis em termos da qualidade ambiental, além da diminuição na distribuição das abundâncias, por serem organismos comuns a ambientes alterados, principalmente pelo lançamento de dejetos orgânicos.

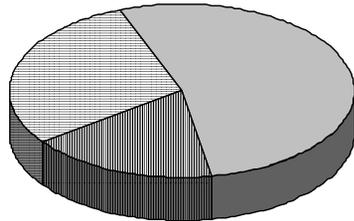
As dominâncias do grupo Oligochaeta no ponto PR-01 nas duas amostragens também pode ser entendida como uma indicação de aportes orgânicos ao ambiente, principalmente sob a forma dissolvida, tendo em vista que são habitantes de sedimentos ricos em matéria orgânica agregada.

Por outro lado a presença de representantes das ordens Trichoptera nos pontos PR-01 e PR-02 em março e nos três pontos em agosto, juntamente com organismos da ordem Ephemeroptera, pode ser interpretada como condições favoráveis de estruturação das comunidades habitantes do sedimento. Tal indicação se faz pelo fato de que esses organismos são em geral pertencentes à guilda trófica de cortadores, ou seja, são organismos que cortam o folheto carreado da vegetação marginal ao sedimento do rio, processando-o a material orgânico particulado, desempenhando assim um importante papel na cadeia alimentar desse compartimento dentro de um sistema hídrico.

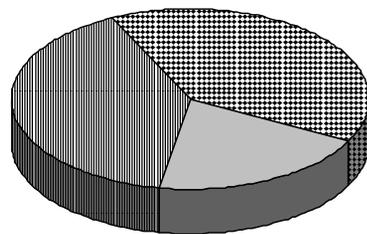


FIGURA 4.20 - Abundância de macroinvertebrados aquáticos presentes no sedimento do rio Preto, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, nos pontos PR-01, PR-02 e PR-03 amostrados pelo método de *Dipping*, em março de 2000.

PR-01



PR-02



PR-03

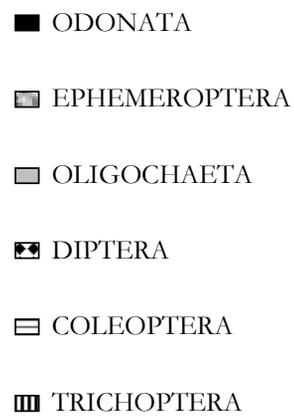
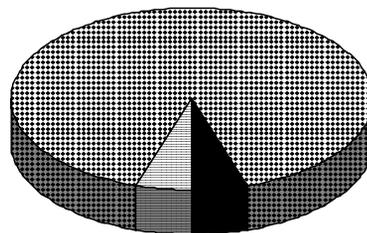
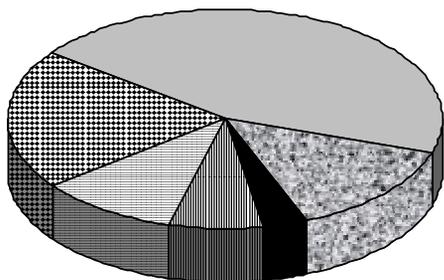


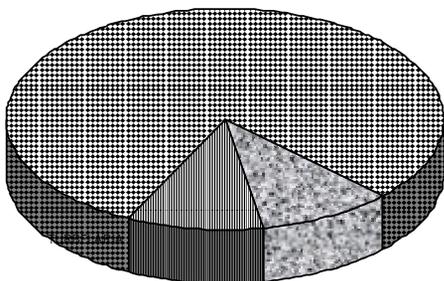


FIGURA 4.21 - Abundância de macroinvertebrados aquáticos presentes no sedimento do rio Preto, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, nos pontos PR-01, PR-02 e PR-03 amostrados pelo método de *Dipping*, em agosto de 2.000.

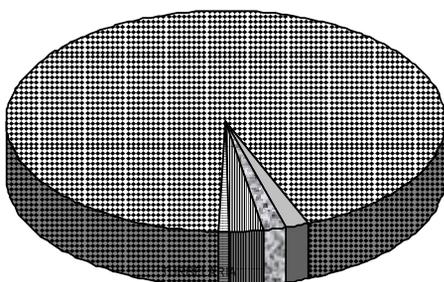
PR-01



PR-02



PR-03



ODONATA

EPHEMEROPTERA

OLIGOCHAETA

DIPTERA

COLEOPTERA

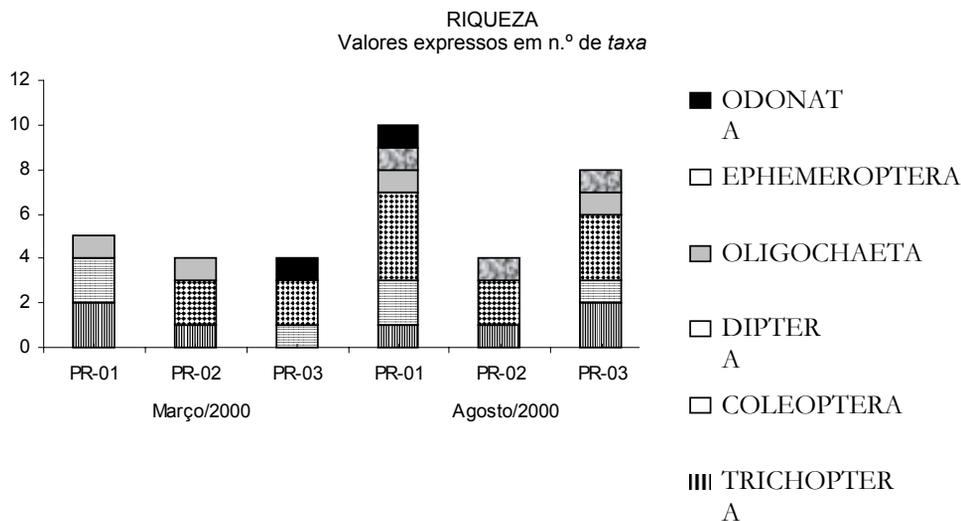
TRICHOPTERA

No tocante aos valores de riqueza (Figura 4.22) verifica-se que, à exceção do ponto PR-02, na campanha de agosto/2000 verificou-se um aumento nos valores. No entanto, conforme já relatado os pontos amostrados apresentaram em geral uma baixa diversificação taxonômica. Somente no ponto PR-01 na amostragem de março/2000 o grupo Diptera não apresentou as maiores riquezas. Esses padrões verificados expressam indicações semelhantes ao discutido acima.



Entende-se portanto que essa comunidade mostrou uma composição e estrutura bastante depauperada, no tocante aos organismos habitantes dos sedimentos arenoso/argiloso dos pontos avaliados.

FIGURA 4.22 - Comparação entre os resultados das análises qualitativas (Riqueza) do zoobênton, amostrado pelo método de *Dipping*. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2000.



Analisando-se os resultados obtidos pelo outro método de amostragem adotado para a comunidade zoobentônica (Figuras 4.23 e 4.24), verifica-se uma situação um pouco menos desequilibrada nos três pontos. Deve-se lembrar que método de *Kick Net* amostra os organismos zoobentônicos habitantes dos substratos cascalhento e dos seixos no leito de um sistema hídrico. Salienta-se também que esse método somente pode ser adotado na amostragem de agosto/2000, conforme justificado na metodologia.

Verifica-se, pela Figura 4.23, que nos três pontos o grupo com a maior abundância relativa foi o Diptera, seguido pelo grupo Ephemeroptera no ponto PR-01 e Trichoptera nos pontos PR-02 e PR-03. Esses valores foram resultantes de condições de dominância de alguns poucos *taxa* sobre os demais. Entretanto, isso ocorreu em grau bem menor do que o verificado nos dados obtidos pelo método de *Dipping*.

Nota-se que no ponto PR-01 a abundância da família Chironomidae foi responsável pelo maior valor obtido para o grupo Diptera. Em relação ao grupo Ephemeroptera nesse ponto, as famílias Baetidae e Leptophlebiidae apresentaram as maiores abundâncias. Conforme já mencionado, a dominância da família Chironomidae pode ser um importante indicativo de ambientes alterados pelo lançamento de dejetos orgânicos, mesmo em pequena escala.



Todavia, a boa representatividade dos efemerópteros principalmente da família Baetidae, que são predadores, ocupando o topo da cadeia alimentar nessa comunidade, pode ser interpretada como uma indicação de boas condições ambientais.

No tocante ao ponto PR-02, a maior abundância dos dípteros, foi principalmente devida às famílias Ceratopogonidae e Simuliidae. Já o valor de abundância dos tricópteros foi decorrente da alta abundância da família Hydropsychidae. No tocante à dominância do grupo Diptera nesse ponto entende-se que a abundância dos simúlideos é uma indicação positiva para a qualidade ambiental desse ponto, tendo em vista que são organismos indicadores de águas bem oxigenadas. Outra boa indicação verificada nesse ponto se refere à abundância dos tricópteros, que executam importante função dentro da comunidade bentônica, conforme já abordado.

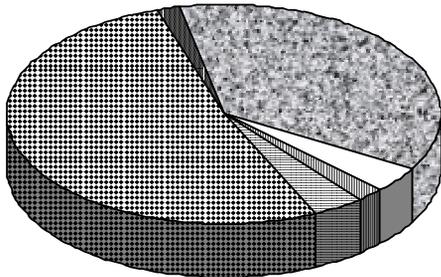
No ponto PR-03, os quironomídeos também apresentaram a maior abundância dentro do grupo Diptera. Contudo, outros grupos mostraram-se abundantes, como Ephemeroptera, Trichoptera, Lepidoptera e Coleoptera com uma melhor distribuição entre as famílias. Dentro dos grupos Ephemeroptera e Trichoptera os organismos das respectivas famílias Baetidae e Hydropsychidae foram os dominantes. Novamente, a grande abundância da família Chironomidae pode ser avaliada como uma indicação de ambiente alterado para esse ponto. Contudo verificou-se uma relevante participação de abundâncias de outras famílias, como as listadas acima, que são indicadoras de condições ambientais favoráveis.

Em relação aos valores de riqueza obtidos pelo método de *Kick Net* (Figura 4.24), são verificados valores bem maiores que os obtidos pelo método de *Dipping*. Nota-se uma redução no ponto PR-01. Observa-se uma melhor distribuição no ponto PR-03, o que também condiz com os dados das abundâncias relativas, podendo ser indicativos de boa estruturação para essa comunidade nesse ponto.

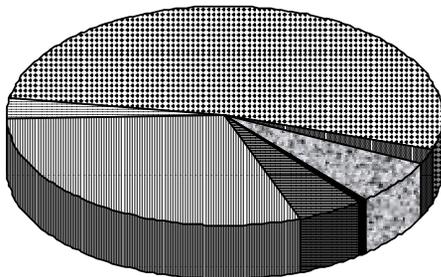


FIGURA 4.23 - Abundância de macroinvertebrados aquáticos presentes no sedimento do rio Preto, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, no ponto PR-01, PR-02 e PR-03 amostrados pelo método de *Kick Net*, em agosto de 2000.

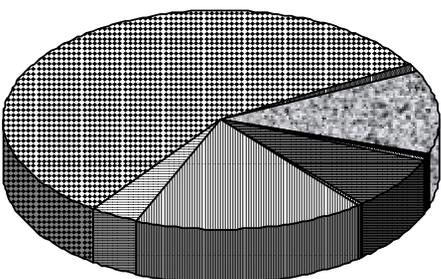
PR-01



PR-02



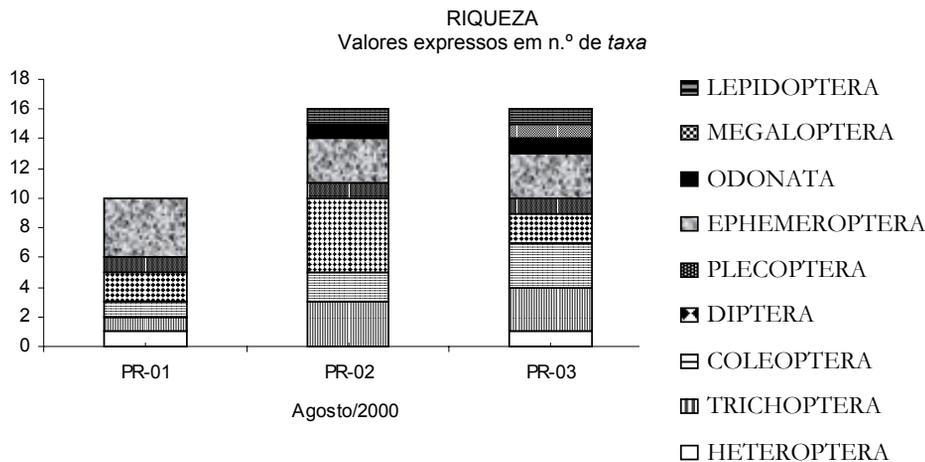
PR-03



- LEPIDOPTERA
- ▣ MEGALOPTERA
- ODONATA
- ▣ EPHEMEROPTERA
- ▣ PLECOPTERA
- ▣ DIPTERA
- ▣ COLEOPTERA
- ▣ TRICHOPTERA
- HETEROPTERA



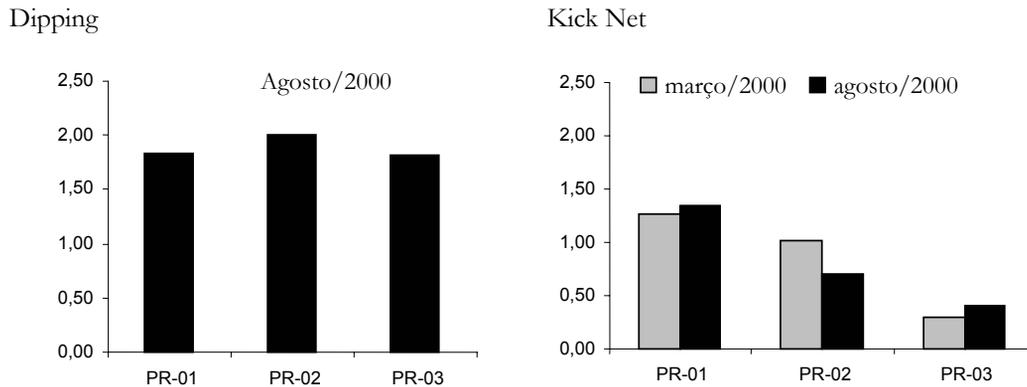
FIGURA 4.24 - Comparação entre os resultados das análises qualitativas (Riqueza) do zoobênton, amostrado pelo método de *Kick Net*. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2000.



Em relação aos dados do índice de diversidade (Figura 4.25), foram verificados valores baixos, principalmente para a amostragem com o método de *Dipping*, em decorrência da redução tanto na riqueza quanto na abundância. Nota-se uma diminuição no sentido do ponto PR-01 ao PR-03, decorrente do aumento da dominância dos dípteros também nesse sentido. Verifica-se que mesmo pelos dados referentes à amostragem realizada pelo método de *Kick Net*, nos três pontos ocorreu uma baixa uniformidade, gerando níveis também baixos para a diversidade. Salienta-se que as maiores abundâncias verificadas para os grupos Oligochaeta, Díptera e Trichoptera, obtidas pelos resultados com o método de *Dipping*, bem como para os grupos Díptera, Ephemeroptera e Trichoptera, foram devidas a maiores números de espécimes pertencentes a poucas famílias. Conforme já relatado e avaliado para as outras comunidades, a dominância de poucos *taxa* em relação aos demais é um indicativo evidente de ambientes menos estáveis submetidos a interferências determinantes de alterações na estrutura das comunidades hidrobiológicas.



FIGURA 4.25 - Comparação entre os resultados do cálculo do índice de diversidade de SHANNON-WIENNER (H') para o zoobênton, amostrado pelos métodos de *Dipping* e *Kick Net*. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2000.



A partir da análise de todos esses dados, podem ser obtidas algumas importantes indicações em termos da qualidade ambiental desses pontos.

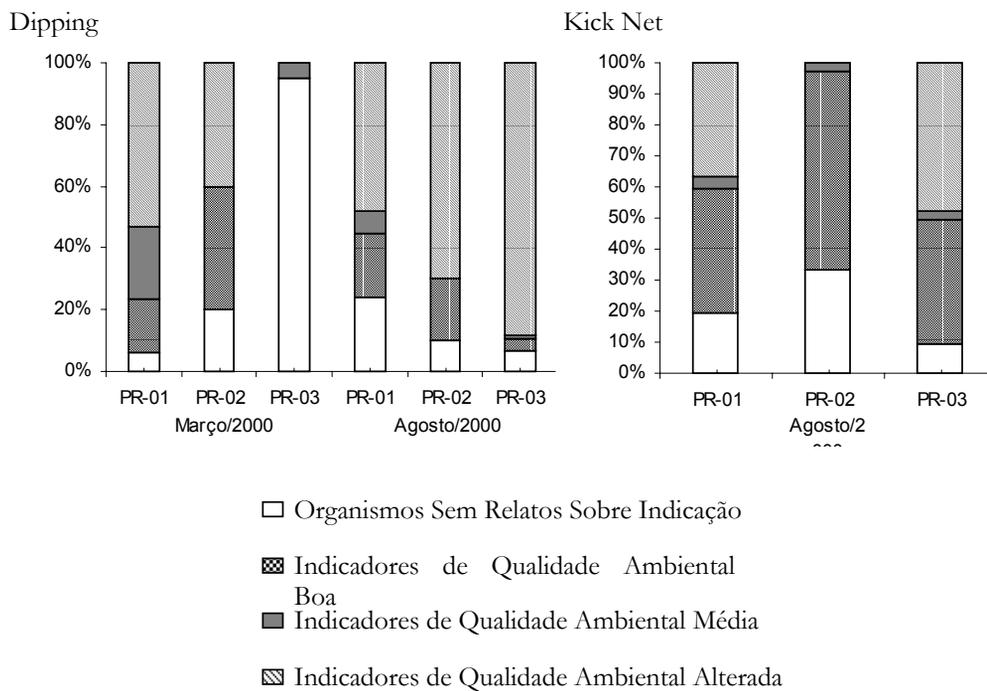
Avaliando-se os dados referentes aos grupos indicadores de qualidade ambiental, representados na Figura 4.26, verifica-se que pelos dados obtidos com o método de *Dipping* a parcela referente aos indicadores de condições alteradas teve grande participação na abundância dessa comunidade. Tal fato foi decorrente das maiores abundâncias dos organismos da classe Oligochaeta e dos dípteros da família Chironomidae. Apenas no ponto PR-03 em março/2000 esses organismos não foram representados, sendo que a maior parcela foi devida ao grupo dos organismos comuns, pouco ou não indicadores. Contudo ocorreu em agosto, nesse ponto, um expressivo aumento nas abundâncias da categoria indicadora de qualidade alterada, sendo a parcela dominante, tendo em vista a alta abundância dos quironomídeos. Nessa mesma amostragem verificou-se também um aumento nessa parcela para o ponto PR-02, pela maior participação desses mesmos organismos, bem como uma diminuição na parcela dos indicadores de boa qualidade ambiental. No ponto PR-01 observou-se que as parcelas indicadoras de qualidade alterada e boa não mostraram-se muito distintas entre as duas amostragens, havendo uma troca entre as abundâncias dos grupos indicadores de qualidade mediana e os não indicadores.

Nota-se, portanto, que os dados referentes a esse método de coletas, sugerem uma diminuição na qualidade ambiental, no período inicial da estiagem pluviométrica, indicada pela comunidade habitante dos sedimentos arenoso/argiloso, tendo em vista os indicadores obtidos pela amostragem de agosto/2000.



No entanto, pelos resultados relativos ao método de *Kick Net* as indicações para essa amostragem são menos preocupantes. Nota-se que apenas no ponto PR-03 o grupo indicador de boas condições ambientais não foi dominante, muito embora tenha expressado uma relevante abundância relativa. No ponto PR-02 os organismos indicadores de qualidade alterada não foram detectados. No caso do ponto PR-01 a relevante indicação de boas condições ambientais foi devida aos efemerópteros das famílias Leptophlebiidae e Baetidae, compostas por organismos considerados indicadores de ambientes aquáticos estáveis. Tal indicação é mais evidente para a família Baetidae, constituída por organismos predadores, representantes do topo da cadeia alimentar. Em relação aos pontos PR-02 e PR-03 as expressivas abundâncias dos tricópteros da família Hydropsychidae e dos dípteros da família Simuliidae, que são habitantes típicos de sistemas hídricos bem oxigenados, apontam para condições ambientais favoráveis.

FIGURA 4.26 - Comparação entre as Abundâncias Relativas (%) dos grupos do zooplâncton indicadores de qualidade ambiental. Pontos PR-01, PR-02 e PR-03, bacia do rio Itabapoana, no trecho referente à PCH FUMAÇA IV, obtidos nas amostragens de março e agosto de 2000.





Salienta-se que as diferenças verificadas pelo estudo da comunidade zoobentônica pelos dois métodos considerados, podem ser atribuídas principalmente, ao fato de que o método de *Dipping* é muito menos abrangente que o outro, o que acarreta em uma menor diversificação. Com isso o método de *Dipping* por si só, favorece mais a captura de espécimes pertencentes a grupos mais abundantes, que são na maioria das vezes, organismos comuns e/ou menos tolerantes a pequenas alterações ambientais. Embora não tenha sido possível a amostragem por esse método em março, devido a razões justificadas anteriormente na metodologia, entende-se que a bioindicação a partir dessa comunidade é mais consistente pelos dados gerados através da amostragem realizada pelo método de *Kick Net*.

Avaliando-se esses dados de um modo global, pode-se perceber que as indicações resultantes da análise dessa comunidade vão de encontro com as indicações obtidas para as outras comunidades hidrobiológicas analisadas. O sistema hídrico analisado nesse trecho mostrou-se tipicamente dentro das faixas referentes às zonas Metassapróbias e Olissapróbias.

Deve-se relatar também que, não foram encontrados, nessa comunidade, organismos indesejáveis bem como potencialmente vetores de doenças, como planorbídeos (vetores da esquistossomose) e dípteros das famílias Culicidae (vetores da febre amarela, dengue, filária e outras arboviroses) e Psychodidae (transmissores da Leishmaniose), dentre outros. Salienta-se, no entanto, que as Secretarias Municipais de Saúde de Dores do Rio Preto e de Caiena registraram casos de esquistossomose e leishmaniose no município, de acordo com informações obtidas pela pesquisa socioeconômica (ver item 4.3.1.2 e 4.3.1.3).

Conclusões

Diante das indicações e interpretações apresentadas na discussão dos dados obtidos, pode-se obter algumas importantes conclusões. A principal delas é sobre as alterações na qualidade ambiental desse sistema verificadas pela contaminação fecal, bem como o comportamento dos parâmetros biológicos analisados, decorrentes principalmente das atividades rurais existentes na área de drenagem da bacia, como também dos lançamentos de dejetos domésticos da cidade de Dores do Rio Preto.

O ponto PR-01, demarcado a montante das influências urbanas dessa cidade é submetido basicamente à interferências de atividades rurais e do lixo situado logo a montante, apresentou características semelhantes ao ponto PR-02, situado a jusante da cidade de Dores do Rio Preto, que por sua vez mostrou algumas características que espelham as influências dos lançamentos de esgotos domésticos, porém com indícios consistentes de expressivo grau de depuração. Nesse sentido, esses dois pontos apresentaram semelhanças, que podem ser atribuídas ao fato de que o ponto PR-01 não esteve totalmente isento de maiores interferências antrópicas, como também pela relevante melhoria na qualidade das águas do ponto PR-02, decorrentes de expressivos efeitos de depuração. Já no ponto PR-03, localizado a jusante do ponto PR-02, observou-se condições bem mais expressivas de depuração, com características mais satisfatórias, em termos da qualidade ambiental e sanitária, que os pontos PR-01 e PR-02. Tal melhoria pode ser atribuída a uma grande taxa de oxigenação determinada pelo trecho de corredeiras e a cachoeira da Fumaça situada a montante desse ponto.



Por outro lado, na estiagem as águas são claras, com pouca presença de finos, que lhe conferem baixa turbidez. Os índices bacteriológicos se mostraram mais satisfatórios nesse período, que é uma relevante indicação da expressiva capacidade de autodepuração neste trecho do rio, mostrando-se muito superior às cargas de esgotos sanitários e de outros efluentes gerados em toda a bacia de contribuição. Tal depuração pode ser atribuída aos relevantes trechos de corredeiras ao longo e a montante da área de estudo.

São águas com baixos teores de sais dissolvidos e de materiais orgânicos e relativamente ricas em ferro solúvel. Os teores de fosfatos, que se apresentaram preponderantemente em sua forma precipitada, são aceitáveis, mostrando uma baixa disponibilidade como nutriente para os organismos aquáticos produtores. Também deve ser registrada a presença de nitratos, mesmo que muito pequena, e a ausência quase que total de compostos nitrogenados amoniacais.

Ressalta-se o fato de não ter sido encontrado na comunidade zoobentônica organismos potencialmente vetores de doenças, como planorbídeos (vetores da esquistossomose), culicídeos (vetores da febre amarela e dengue), dentre outros. Contudo, o rio Preto nesse trecho analisado demonstrou ambientes pouco estáveis, com comunidades hidrobiológicas dominadas por espécies oportunistas com comportamento *r* estrategista, em termos de sua dinâmica ecológica, principalmente no tocante ao plâncton. Todavia, não foram registradas comunidades hidrobiológicas indicadoras de qualidade ambiental fortemente comprometida pelo lançamento de despejos domésticos e rurais. Pode-se entender que as alterações verificadas no sistema hídrico, enquanto um ambiente aquático, sejam indicativos de estágios sucessionais finais de recuperação, como nas zonas Olissapróbias, conforme interpretado anteriormente em cada comunidade.

Os resultados em desacordo com a classe 02, conforme padrões definidos pela Resolução CONAMA 020/86 foram: fosfato total nos três pontos em março e em PR-01 e PR-03 na coleta de agosto/2000; os níveis de coliformes totais nos pontos PR-02 e PR-03 na amostragem de março e em PR-03 em agosto, bem como o valor de coliformes fecais no ponto PR-02 em agosto. As características levantadas nesse estudo demonstram que as águas desse sistema podem ser empregadas no abastecimento doméstico após tratamento convencional. O seu uso na irrigação de hortaliças e plantas frutíferas torna-se mais restrito no período de chuvas. Salienta-se também que o cálculo do IQA resultou em valores dentro da categoria de Qualidade Média em março/2000 e Qualidade Boa em agosto/2000.

Em termos da balneabilidade, ressalta-se que, à luz dos quesitos estabelecidos pela Resolução CONAMA 020/86, os pontos analisados devem ser enquadrados na categoria IMPRÓPRIA, por contrariarem três desses critérios. Os quesitos em desacordo são níveis de coliformes fecais acima de 1.000 UFC/100 ml (item 1 do inciso “d” do Art. 20) e o recebimento de esgotos (item 4 do inciso “d” do Art. 26).



4.2.3 - Apresentação dos Biótopos nas AID e AII da PCH FUMAÇA IV

Conforme explicitado na metodologia deste Estudo de Impacto Ambiental, a área de estudo foi dividida em unidades de paisagem denominadas biótopos. Foram registrados cinco tipos de biótopos na AID e AII da PCH FUMAÇA IV, conforme pode ser observado na chave de biótopos apresentada no Quadro 4.13, a seguir. A caracterização de cada tipologia e sub-tipologia dos biótopos é apresentada no sub-item 4.2.4 e sua espacialização pode ser visualizada no mapa de biótopos (Desenho 13).

QUADRO 4.13 - Chave de Biótopos presentes na AID e AII da PCH FUMAÇA IV.

Biótopos florestais	Floresta estacional semidecidual	Em estágio avançado de regeneração (capoeirão) - F1
		Em estágio intermediário de regeneração (capoeira/capoeirão) - F2
		Em estágio inicial de regeneração (capoeirinha) - F3
		Em estágio intermediário de reg. (capoeira/capoeirão), sem sub-bosque - F4
		Aluvial (mata ciliar), em estágio avançado de regeneração - F5
Silvicultura	Eucaliptal - E	
Biótopos agropastoris	Cultura agrícola permanente - C1	
	Cultura agrícola semi-permanente - C2	
	Cultura agrícola anual - C3	
	Pastagem intensivamente manejada - P1	
	Pastagem extensivamente manejada - P2	
	Pastagem degradada - P3	
Vilarejos e moradias no contexto rural	Instalações rurais (moradias, benfeitorias, pomares e hortas) - IR	
Biótopos úmidos	Várzea - V	
	Brejo - B	
	Rio	
Formações especiais	Afloramentos rochosos - AR	

A superfície ocupada por cada tipo e subtipo de biótopo registrado na AID e AII da PCH FUMAÇA IV é apresentada no Quadros 4.14, a seguir.



QUADRO 4.14- Área dos biótopos na AID e AII da PCH FUMAÇA IV.

Biótopos	AID						AID TOTAL		AII		TOTAL	
	Estruturas fora da futura área inundada*		Reservatório		Trecho de vazão reduzida e faixa de 100m no entorno reserv.							
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
F1	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	5,6	48,0	5,3
F2	1,0	18,9	0,1	2,5	1,8	5,9	2,9	7,3	38,7	4,5	41,6	4,6
F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,6	5,0	0,6
F4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,7	6,4	0,7
F5	0,0	0,0	0,1	2,5	0,8	2,6	0,9	2,3	8,6	1,0	9,5	1,1
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	1,0	8,6	1,0
C1	0,1	1,9	0,0	0,0	0,7	2,31	0,8	2,0	166,2	19,3	167,0	18,5
C2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	0,2	0,5	3,8	0,4	4,0	0,4
C3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,5	4,0	0,4
P1	0,2	3,7	0,6	15,0	12,2	40,5	13,0	32,95	325,6	37,7	338,6	37,6
P2	3,6	68,0	0,0	0,0	4,9	16,3	8,5	21,6	138,4	16,0	146,9	16,3
P3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	1,4	11,7	1,3
IR	0,4	7,5	0,0	0,0	0,2	0,7	0,6	1,5	11,6	1,3	12,2	1,3
V	0,0	0,0	1,8	45,0	8,6	28,5	10,4	26,4	65,4	7,6	75,8	8,4
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,3	2,8	0,3
AR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	1,6	13,4	1,5
Total 1	5,3	100	2,6	65,0	29,4	97,51	37,3	94,55	858,2	99,5	895,5	99,3
Rio	0,0	0,0	1,4	35,0	0,75	2,49	2,15	5,45	4,4	0,5	6,55	0,7
Total 2	5,3	100	4,0	100	30,15	100	39,45	100	862,6	100	902,05	100

*Estruturas fora da futura área inundada: canteiro de apoio, centrais de concreto e britagem e bota-fora 1 (1,84 ha); canteiro de obra principal, alojamento, lazer e refeitório, e bota-fora 2 (1,9 ha); casa de força e canal de adução (1,00ha) e barragem (0,56ha).

4.2.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS BIÓTOPOS

4.2.4.1 - Biótopos Florestais

Floresta Estacional Semidecidual Secundária

As formações florestais ocupam um total de 12,4% da AII e 9,6% da AID da PCH FUMAÇA IV. Ocorrem na forma de pequenos fragmentos isolados e alterados, em estágios de regeneração diversos. Predominam os remanescentes em estágio intermediário e avançado de sucessão (capoeiras e capoeirões), freqüentemente situados nas encostas e topos de morro, e as capoeirinhas, em locais onde o processo de sucessão em áreas perturbadas ou anteriormente ocupadas por atividades antrópicas ainda se encontra incipiente. Para melhor compreensão dos diversos estágios de sucessão ecológica em que se encontram esses fragmentos florestais, este tipo de biótopo foi subdividido em quatro: capoeirão, capoeira, capoeirinha e capoeira/capoeirão sem sub-bosque. Cada sub-tipo da floresta estacional semidecidual será descrito separadamente, a seguir.



Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Avançado de Regeneração (Capoeirão)

O capoeirão não está representado na AID sendo que na AII corresponde a 5,6% da área do empreendimento e constitui o biótopo em estado de conservação mais avançado entre as formações florestais observadas. Apresenta maior adensamento de indivíduos arbóreos, com a cobertura de dossel superior a 80% e altura média das copas de cerca de nove metros. A maior estratificação vertical desse biótopo promove a comunicação entre as copas e o sombreamento dos estratos inferiores.

Capoeirões incluem trechos de floresta mais preservados, indicados pela presença de espécies típicas de clímax e indivíduos arbóreos de grande porte, aparentemente bastante antigos, e trechos de floresta dominados por grandes populações de poucas espécies de caráter pioneiro, em regeneração após prováveis distúrbios de origem antrópica - retirada seletiva de madeira, fogo ou desmatamentos parciais.

O manejo pouco conservacionista da vegetação original nas Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV resultou na fragmentação e isolamento da floresta estacional semidecidual, sendo hoje observados fragmentados secundários desta floresta, em sua maioria associados a encostas e topo de morro. Nestas encostas, o dossel é dominado por espécies indicadoras de solos bem drenados, como angico (*Anadenanthera peregrina*), peroba (*Aspidosperma polyneuron*), carobão (*Sciadodendron excelsum*), jacarandá-canzil (*Platypodium elegans*) e açoita-cavalo (*Lmebea grandiflora*). Algumas das espécies observadas são típicas de matas de altitude, como no caso do angá (*Sclerolobium rugosum*), três-folhas (*Lamanonia ternata*) e folha-de-bolo (*Platycyamus regnelii*).

Nos remanescentes florestais em melhor estado de conservação, observam-se árvores com diâmetros de 30 a 50 centímetros e alturas máximas de 20 metros, cujas copas constituem o dossel. No sub-bosque, ocorrem plântulas de espécies arbóreas, arbustos e árvores de menor porte, como cafezinho (*Psychotria* spp.), jaborandi (*Piper* spp.) e guatambu-de-sapo (*Chrysophyllum gonocarpum*).

Este tipo de biótopo foi observado nas cotas superiores do relevo em pontos da Área de Influência Direta e, principalmente, da Área de Influência Indireta. Entre esses pontos se inclui o fragmento remanescente próximo à futura barragem, no início do trecho de vazão reduzida. Neste caso, embora o interior da mata seja característico das áreas de solos melhor drenados, a orla da mata, que recebe a umidade proveniente da cachoeira, apresenta também folhagens de musáceas, piperáceas e outras plantas herbáceas típicas de ambientes úmidos como musgos, samambaias e begônias. Foram observados, também, vários indivíduos do palmitheiro (*Euterpe edulis*), espécie considerada ameaçada de extinção. Não foi registrada a presença expressiva de epífitas neste fragmento.

As melhores condições estruturais, a estratificação e o adensamento das árvores nos capoeirões permitem o suporte de grandes populações de aves florestais, fazendo com que este hábitat seja o principal mantenedor da riqueza, abundância e diversidade da avifauna no nível regional. Remanescentes dos distúrbios processados na paisagem florestal de outrora, ressalta-se a presença de espécies endêmicas, raras e ameaçadas que representam elementos ecologicamente mais exigentes. Estes são restritos a determinados nichos alimentares e/ou reprodutivos e a áreas florestadas de maior extensão.



No solo dos capoeirões encontrados na AII, se destaca a presença do jacuaçu (*Penelope obscura*), ave frugívora de grande porte e ameaçada de extinção. A necessidade de maiores áreas de uso faz com que esta espécie utilize fragmentos florestais distintos, visando conseguir recursos alimentares suficientes para a manutenção de suas populações. A dispersão é mais favorável pelo interior da vegetação sombreada de outros biótopos vizinhos, como capoeirinhas, capoeiras, eucaliptais e cafezais, uma vez que ambientes abertos, como as pastagens, representam barreiras para o deslocamento dessa espécie (expondo-a à ação de predadores).

No estrato arbustivo vivem comunidades de aves insetívoras, como o patinho (*Platyrinchus mystaces*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), a marianinha-amarela (*Capsiempis flaveola*) e a papataoca (*Pyriglena leucoiptera*), além do frugívoro fruxu (*Schiffornis virescens*). Alturas medianas são exploradas por outras comunidades insetívoras, como o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphureus*), a peitica (*Empidonomus varius*) e onívoras como o bem-te-vi-rajado (*Myiodonastes maculatus*) e o canelirinho-preto (*Pachyrhamphus polychopterus*).

Árvores mais velhas favorecem a manutenção de aves corticícolas em seus grossos troncos, como de arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*), pica-pau-anão-barrado (*Picumnus cirratus*) e pica-pau-de-banda-branca (*Dryocopus lineatus*). Até mesmo as espécies campestres se aproveitam destas estruturas nas orlas dos capoeirões, como no caso do pica-pau-preto-e-branco (*Melanerpes candidus*) e o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).

No dossel encontram-se comunidades diversas, como os frugívoros jandaia-de-testa-vermelha (*Aratinga auricapilla*) e araçari-de-bico-branco (*Pteroglossus aracari*); os onívoros tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) e douradinha (*Tangara cyanoventris*); e o carnívoro gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*). Aqueles de médio e grande porte requerem maiores áreas de uso para sustentarem suas populações, realizando o forrageamento em fragmentos florestais distintos.

Nenhuma espécie de anfíbio ou réptil foi registrada no biótopo capoeirão. Formações arbóreas semidecíduais são mais propícias à ocorrência de anfíbios quando apresentam algum tipo de corpo d'água (pequenas poças, riachos, solo encharcado etc.). Devido à declividade do terreno onde se encontram estas formações florestais, estes corpos d'água não são aí encontrados. Ainda assim, o folheto destas matas pode ser ocupado por espécies do gênero *Eleutherodactylus*, que não dependem tanto de umidade, e também por répteis, principalmente lagartos e serpentes. Além disso, muitas matas funcionam como abrigo diurno para as espécies de ambientes abertos.

Com relação aos mamíferos, aqueles citados nas entrevistas realizadas para ambientes florestais incluem a paca (*Agouti paca*), o ouriço caixeiro (*Coendou* sp.) e o tatu-galinha (*Dasyptus* sp.), nenhum dos quais é considerado ameaçado de extinção.

Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Intermediário de Regeneração (Capoeira)

Esse biótopo ocupa 7,3% da AID e 4,5% da AII do empreendimento e corresponde aos remanescentes florestais de estrutura irregular, onde trechos mais preservados se integram a pontos onde a sucessão encontra-se mais incipiente, caracterizado por vegetação de baixo a médio porte, dominada por árvores e arbustos até cinco metros de altura.



Ocorrem em manchas por vezes associadas aos capoeirões e nas bordas dos mesmos, em áreas desmatadas e abandonadas à sucessão natural ou em trechos onde se formaram clareiras.

Apresenta estratificação pouco nítida e composição florística consideravelmente mais pobre quando comparada aos capoeirões, sendo constituída predominantemente por espécies pioneiras. A descontinuidade do dossel sugere a coexistência de algumas árvores preservadas de corte, com estratos arbustivo-arbóreos em regeneração abaixo das copas de maior porte que foram mantidas. O estrato arbustivo é bastante denso, com grande número de indivíduos arbóreos jovens de pequeno diâmetro, indicando a competição por espaço e luz, típica dos primeiros estágios de uma sucessão ecológica florestal. A altura média é de dois metros e a cobertura desse estrato é superior a 80%. Com o tempo, a tendência dessa vegetação, caso permaneça intocada, é aumentar sua complexidade estrutural com uma maior individualização dos estratos e da distribuição dos indivíduos em diferentes classes diamétricas.

Se considerada a área ocupada por este biótopo na AID, além dos parâmetros dendrométricos predominantes (diâmetro e altura dos indivíduos arbóreos), pode-se inferir preliminarmente que o estoque florestal, em termos de lenha ou madeira, não deverá apresentar volumes representativos. Torna-se portanto desnecessária a realização de Inventário Florestal para a avaliação dos volumes existentes pelas seguintes razões:

- Os fragmentos remanescentes são relativamente pequenos, indicando um baixo volume absoluto de biomassa lenhosa que justifique a realização de quantificações de precisão;
- em termos absolutos o volume de biomassa existente não apresenta significância econômica ou ambiental;
- em função das características dos fragmentos florestais remanescentes, pode-se considerar que a avaliação dendrométrica da biomassa lenhosa, nesta etapa do empreendimento, não irá trazer nenhuma contribuição expressiva para análise da viabilidade ambiental do mesmo. Neste aspecto a avaliação qualitativa da vegetação é o parâmetro que deverá balizar as análises ambientais.

Tomando como referência formações ciliares similares à existente na AID analisada, pode-se estimar que o volume de biomassa lenhosa existente, não deverá ultrapassar a 180 st/ha, em sua maioria passível de aproveitamento somente sob a forma de lenha.

Na área estudada, as capoeiras apresentam dominância de grandes populações de um número mais restrito de espécies vegetais. As espécies pioneiras mais frequentes incluem desde as arbustivas presentes nas bordas das capoeiras, como assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), jaborandi (*Piper aduncum*), joás (*Solanum* spp.), negamina (*Siparuna guianensis*) e pixirica (*Leandra scabra*), até aquelas arbóreas de rápido crescimento como a voadeira (*Miconia cinnamomifolia*), embaúbas (*Cecropia pachystachia*) e canudo-de-pito (*Mabea fistulifera*). Muitas dessas espécies pioneiras representam uma fonte de recursos alimentares para a fauna, apresentando frutos atrativos dispersados por aves e morcegos.

O sombreamento e verticalização do hábitat das capoeiras promovem a manutenção de diversas comunidades florestais, como os terrestres canário-do-mato (*Basileuterus flaveolus*) e a juriti (*Leptotila verreauxi*) que possuem, respectivamente, dietas insetívora e frugívora. Na densa vegetação arbustiva observam-se algumas espécies já mencionadas para os capoeirões, como



os insetívoros choca-listrada (*Thamnophilus palliatus*) e enferrujado (*Lathotriccus euleri*) e o inseto-carnívoro choró-boi (*Taraba major*); sendo também similares aquelas dos estratos medianos, como o inseto-carnívoro saci (*Tapera naevia*), o onívoro bem-te-vi-do-bico-chato (*Megarhynchus pitangua*) e o insetívoro bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaius*).

Por ainda se encontrarem em crescimento, os troncos sustentam somente aves corticícolas pequeninas, como o pica-pau-anão-barrado (*Picumnus cirratus*) e o arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*). Devido à maior capacidade de explorar sítios alimentares e reprodutivos em alturas diversas, são abundantes aves com estas peculiaridades, como o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), a alma-de-gato (*Piaya cayana*), o sabiá-póca (*Turdus amaurochalinus*) e o sabiá-laranjeira (*T. rufiventris*).

O sub-bosque das capoeiras sustenta aves florestais insetívoras características da vegetação arbustiva, como o petrim (*Synallaxis frontalis*) e o João-teneném (*S. spixi*). Nos estratos medianos, encontram-se várias comunidades onívoras e insetívoras, como o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), o piolhinho (*Phyllomyias fasciatus*), a juruviara (*Vireo chivi*), o verdinho-coroado (*Hylophilus amaurocephalus*) e o trinca-ferro (*Saltator similis*). O dossel é comumente explorado por aves florestais e generalistas, como a figuinha-de-rabo-castanho (*Conirostrum speciosum*), a viuvinha (*Colonia colonus*), a saíra-da-mata (*Hemitraupis ruficapilla*) e o vi-vi (*Euphonia chlorotica*), entre várias outras.

Algumas capoeiras, quando adjacentes a pastagens (e não cercadas), podem sofrer impactos do gado sobre o sub-bosque, que também impacta as comunidades faunísticas associadas aos estratos inferiores desta formação florestal. Neste biótopo também não foi registrada qualquer espécie de anfíbio, réptil ou mamífero, valendo aqui as mesmas considerações, referentes à herpetofauna e mastofauna feitas para o biótopo Capoeirão.

Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração (Capoeirinha)

A capoeirinha representa o início da regeneração da formação florestal e representa 0,6% da Área de Influência Indireta da PCH FUMAÇA IV. Corresponde a pequenas manchas de vegetação arbustiva ao longo do rio Preto ou em encostas. Apresenta baixa diversidade, ausência de estratos nítidos e a predominância de plantas herbáceas e arbustivas com porte inferior a três metros de altura.

As espécies vegetais dominantes são pioneiras de fácil dispersão e ampla distribuição geográfica, pouco exigentes quanto às condições de substrato e sombreamento, tais como os arbustos assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), fazendeiro (*Hypsis lophanta*), alecrim (*Baccharis dracunculifolia*) e unha-de-gato (*Acacia* sp.), podendo estar associados a indivíduos jovens da arbórea ciliar sangra-d'água (*Croton urucurana*), quando se desenvolvem nos aluviões.

Os recursos disponíveis na vegetação arbustiva atraem diversas aves generalistas, como maria-tola (*Elaenia mesoleuca*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e risadinha (*Campostoma obsoletum*); e campestres, como tico-tico-rei (*Coryphospingus pileatus*), azulão (*Passerina brissonii*) e felipe (*Myiophobus fasciatus*), colaborando para sua manutenção local.



Quando as capoeirinhas encontram-se adjacentes às formações florestais em estágios mais avançados de regeneração (capoeirões, capoeiras, matas ciliares), contribuem para a redução do efeito de borda nas mesmas. Funcionam como sítios atrativos ao forrageamento de aves florestais que assim expandem sua área de utilização para explorarem recursos das capoeirinhas. São exemplos o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), o ferreirinho-de-cara-canela (*Todirostrum plumbeiceps*), o alegrinho (*Serpophaga subcristata*) e a juriti (*Leptotila verreauxi*), entre outras.

Apesar de não terem sido aí registradas, este ambiente pode abrigar espécies de répteis, principalmente lagartos e serpentes que sejam típicas de áreas abertas, como é o caso daquelas pertencentes aos gêneros *Tropidurus*, *Ameiva* e *Crotalus*, entre outros. Da mesma forma, não houve citações específicas relativas à mastofauna para este biótopo.

Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Intermediário de Regeneração (Capoeira/capoeirão) Sem Sub-Bosque

Em alguns trechos, foram mapeados remanescentes florestais onde o tipo de manejo resultou na remoção do estrato inferior da vegetação (sub-bosque). Essa formação corresponde a 0,7% da AII do empreendimento. Em termos florísticos e avifaunísticos, não há diferença da composição do estrato arbóreo, porém a estrutura do hábitat como um todo é consideravelmente mais pobre. Nessas áreas, a recolonização do sub-bosque por espécies típicas de locais sombreados é dificultada pelo manejo, pela penetração do gado e a constante presença humana responsável pela abertura de trilhas e retirada ocasional de madeira. Nestas condições, são ausentes aves típicas da vegetação arbustiva, como a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), o fruxu (*Schiffornis virescens*) e o choró-boi (*Taraba major*), entre várias outras presentes nos capoeirões e capoeiras anteriormente descritos.

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Estágio Avançado de Regeneração

Corresponde a 2,3% da AID (incluindo 2,5% da área do reservatório) e 1,0% da AII do empreendimento. Aparentemente o que determina a diferença da floresta aluvial para os capoeirões já descritos é sua incidência em locais de solos mais profundos e mal drenados. O microclima local também é diverso daquele que ocorre nas encostas e topos de morros, provavelmente em função do acúmulo de água das cheias em depressões no terreno irregular da várzea.

A princípio, em áreas onde há o predomínio de formações florestais, não ocorre a distinção fisionômica entre as formações florestais ao longo dos cursos d'água e as adjacentes. A individualização de ambas as formações é auxiliada por sua composição florística, já que a ocorrência de espécies típicas de florestas ciliares está condicionada a algumas características abióticas, como umidade elevada, alta frequência de alagamentos, baixa profundidade do lençol freático, alta concentração de matéria orgânica etc.

Assim, a composição florística deste biótopo é equivalente à observada nos capoeirões, com pequenas diferenças relacionadas à presença de espécies dominantes nas formações ciliares, como figueira-branca (*Ficus guaranitica*), ingá (*Inga* spp.), tapiá (*Alchornea triplinervia*) e palmitreiro (*Euterpe edulis*).



Estas constituem importantes fontes alimentares para as aves, atraindo numerosas populações de diferentes espécies, como o frugívoro jacuaçu (*Penelope obscura*), os onívoros sabiá-barranqueiro (*Turdus leucomelas*) e saí-andorinha (*Tersina viridis*), e os nectarívoros beija-flor-de-canto (*Colibri serrirostris*) e cambacica (*Coereba flaveola*).

Nas Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH FUMAÇA IV foram amostrados dois remanescentes desta tipologia florestal: o primeiro localizado na extremidade setentrional da AII; e o segundo, próximo do remanso do futuro reservatório (também na AII), trata-se do fragmento de maior extensão (apesar de sua pequena superfície - 6 ha) presente ao longo do rio Preto. Observou-se que nesses remanescentes, as árvores constituintes do dossel apresentam até 40 cm de DAP e 12 a 15 metros de altura.

As florestas aluviais desenvolvem-se sobre solo de topografia irregular, o que propicia a existência de nichos e microestruturas variados, como acúmulos de serrapilheira, poças temporárias de diferentes dimensões. As variações topográficas e edáficas determinam a coexistência de espécies freqüentes em matas ciliares, como pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*) e ingá (*Inga edulis*), associadas a outras comuns em solos mais bem drenados, como cedro (*Cedrela fissilis*) e araribá (*Centrolobium tomentosum*). No sub-bosque descontínuo, ocasionalmente com pequenas clareiras, verificou-se grande densidade de lianas e cipós, incluindo a taquara *Merostachys* sp. e a samambaia *Lycopodium* sp. Em alguns trechos observaram-se populações do arbusto espeto (*Sebastiania commersoniana*), indicadora de solos alagadiços.

Outro notável indicador do microclima úmido é a grande riqueza de epífitas principalmente das famílias Orchidaceae (como dos gêneros *Oncidium*, *Campilocentrum*, cf. *Cattleya*, *Pleurothallis*), Araceae (*Anthurium*, Philodendron, *Staurostigma*), Bromeliaceae (*Vriesea*, *Aechmea*, *Billbergia*, *Tillandsia*) e Cactaceae (*Rhipsalis*). Estas espécies contribuem sensivelmente para a diversidade da comunidade das florestas aluviais e sua complexidade estrutural.

A composição avifaunística deste biótopo é semelhante à anteriormente descrita para os capoeirões, com algumas peculiares relacionadas à presença de aves associadas às florestas úmidas, como os insetívoros joão-porca (*Lochmias nematura*), relógio (*Todirostrum cinereum*), joão-da-lama (*Furnarius figulus*) e bem-te-vizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*). À estas diferenças agrega-se o uso reprodutivo de aves aquáticas, a saber, o socó-boi (*Tigrisoma lineatum*), que nidifica em baixas alturas e a garça-real (*Pilberodius pileatus*), que confecciona seus ninhos no dossel.

Neste ambiente, principalmente devido à grande umidade aí presente, foram registradas algumas espécies de anfíbios. Entre elas, espécies dos gêneros *Hyla* e *Physalaemus* que são típicas de ambientes encharcados. Entretanto, deve-se ressaltar que estas espécies são também registradas em áreas abertas.

No interior do maior fragmento localizado na AII foram observadas fezes de capivara em mais de um ponto dentro da mata, nas proximidades da margem do rio. De fato o ambiente florestal associado ao ambiente de várzea, que circunda tal fragmento, cria uma condição bastante propícia para a manutenção e desenvolvimento dessa espécie. Moradores da casa próxima a este fragmento florestal informaram que, durante as cheias de 1998, chegaram a contar treze capivaras próximas a sua casa.



Esse ambiente florestal também é bastante propício às lontras, em função dos nichos ali existentes à beira do rio, propícios para construção de suas locas. Outra espécie da mastofauna citada para este ambiente é a paca.

Assim, considerando a presença de espécies florísticas e faunísticas já citadas para o biótopo capoeirão, associadas às restritas a ambientes úmidos, este é o biótopo mais rico em espécies e estruturalmente mais complexo dentro das Áreas de Influência Direta e Indireta.

Eucaliptal

A silvicultura não ocorre na AID, aparecendo apenas na AII correspondendo a 1,0% dessa fisionomia na PCH FUMAÇA IV e é representada por plantios comerciais (e para uso próprio) de eucaliptos. Floristicamente muito pobres, os eucaliptais intensivamente manejados são monoespecíficos e constituem uma formação pouco densa e pouco estratificada, sem recursos alimentares relevantes para a fauna silvestre, à exceção de insetos atraídos no período de floração. Assim, tornam-se utilizáveis para algumas poucas espécies de aves campestres e generalistas e, apenas ocasionalmente, local de abrigo diurno e/ou noturno para o falcão-de-coleira (*Falco femoralis*), o anu-branco (*Guira guira*) e a asa-branca (*Columba picazuro*), que utilizam o dossel.

Por outro lado, os eucaliptais extensivamente manejados têm seu sub-bosque facilmente colonizado por espécies florestais vegetais pioneiras, como o leiteiro (*Sapium glandulatum*), canudo-de-pito (*Mabea fistulifera*), jacarandá-de-espinho (*Machaerium aculeatum*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), papagaio (*Aegyphylla sellowiana*) e jacaré (*Piptadenia gonoacantha*). Além dessas espécies, que ao colonizarem favorecem a complexidade estrutural do biótopo e aumentam seu potencial enquanto refúgio de fauna silvestre, ocorrem arbustos frutíferos muito atrativos, como os dos gêneros *Miconia*, *Solanum* e *Piper*, utilizados por diversas aves generalistas, como os onívoros saíra-amarela (*Tangara cayana*), sanhaço-cinzento (*Thraupis sayaca*) e saí-azul (*Dacnis cayana*).

Quando o eucaliptal encontra-se adjacente a remanescentes de florestas estacionais semidecíduais, como ocorre na AII nas proximidades da cachoeira do Saulo Rodrigues, a colonização do sub-bosque pela vegetação nativa é particularmente propiciada e o adensamento vegetacional facilita a colonização por aves florestais típicas de sub-bosque, como os insetívoros petrim (*Synalaxis frontalis*), joão-teneném (*S. spixi*) e choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*); ou aves com maior capacidade de uso vertical, como o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) e o sabiá-laranjeira (*Turdus rufigiventris*), colaborando para sua manutenção regional. A vizinhança entre estes habitats permite, ainda, que o eucaliptal se transforme em uma zona tampão da floresta estacional semidecidual e reduza o efeito de borda nesta última. Em outras palavras, comunidades generalistas e campestres, atraídas pelos recursos alimentares, poderão usufruir do eucaliptal, deixando a borda da floresta estacional semidecidual mais disponível para as comunidades florestais.

Os eucaliptais intensivamente manejados não são propícios à ocupação por anfíbios e répteis por apresentarem uma baixa oferta de recursos alimentares para estes animais.



Por outro lado, o sub-bosque mais denso dos eucaliptais extensivamente manejados pode ser ocupado por pequenos roedores e também artrópodes que constituem uma importante fonte de alimento para serpentes e lagartos.

4.2.4.2 - Biótopos Agropastoris

Culturas Agrícolas Permanentes

As culturas permanentes correspondem a 2,0% da AID e 19,3% da AII do empreendimento e são representadas na região pelos plantios de café. Trata-se de um biótopo com baixa riqueza e diversidade de espécies vegetais; entretanto, em períodos de floração e de frutificação possuem maior relevância ecológica do que as pastagens, sob o ponto de vista da oferta de recursos para a fauna silvestre, especialmente quando associadas a culturas de milho/feijão nas ruas do café. Isto pelo fato de as flores, grãos e frutos atraírem diversas aves campestres e generalistas, como o nectarívoro cambacica (*Coereba flaveola*), o frugívoro periquitão-maracanã (*Aratinga leucophthalmus*), o insetívoro joão-de-barro (*Furnarius rufus*) e o onívoro tico-tico (*Zonotrichia capensis*). Quando adjacentes às florestas estacionais semidecíduais, os cafezais podem também colaborar na redução do efeito de borda nestes biótopos, pois algumas aves florestais podem expandir sua área de uso para forragear no cafezal, como constatado para o frugívoro jacuaçu (*Penelope obscura*), colaborando em sua manutenção na área estudada.

Quando abandonados, os plantios de café dão lugar à colonização por espécies vegetais pioneiras, como as arbustivas assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) e alecrim (*Baccharis dracunculifolia*), herbáceas como o capim-meloso (*Melinis minutiflora*) e trepadeiras como bunda-de-mulata (*Thunbergia alata*), aumentando o potencial de atração das comunidades de aves supracitadas, em função do maior adensamento vegetal e da oferta de recursos.

O manejo dos cafezais da região contempla a adubação e utilização de defensivos agrícolas periodicamente, destacando-se os herbicidas e fungicidas. A grande maioria dessas culturas também é anualmente roçada e, por muitas delas estarem localizadas em encostas com declividade acentuada, acabam por sofrer processos erosivos (erosão laminar), podendo gerar contaminação dos cursos d'água.

Culturas Agrícolas Semi-Permanentes

Corresponde a 0,5% da AID e menos de 0,4% da AII do empreendimento, sendo, portanto, pouco relevantes na paisagem. São monoculturas de capim-elefante (*Penisetum artropurpureum*), gramínea exótica de cerca de dois metros de altura, bastante utilizada na alimentação de gado. Trata-se de uma cultura semi-permanente, uma vez que seu manejo é o corte, após o qual o capim rebrota. As capineiras constituem uma vegetação densa e homogênea, pouco propícia à invasão por outras espécies vegetais pioneiras, em função da baixa penetração de luz até o solo.

Biótopo estruturalmente pobre, as capineiras apresentam grande vantagem em relação às culturas anuais no tocante à proteção do solo, uma vez que o solo não é submetido anualmente à aração.



Porém, são destituídas de relevância ecológica, sendo atrativas apenas como abrigo para poucas aves campestres, a exemplo do anu-branco (*Guira guira*) e do inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*). Quando da frutificação do capim, a abundância de sementes pode atrair aves granívoras como bigodinho (*Sporophila lineola*) e tiziu (*Volatinia jacarina*).

Culturas Agrícolas Anuais

As culturas anuais correspondem a 0,5% da AII da PCH FUMAÇA IV, sendo representadas por pequenos plantios de milho e feijão. São biótopos de uso e manejo intensivo, geralmente desprovidos de vegetação silvestre principalmente por ocasião do preparo dos solos, quando os terrenos são arados. Eventualmente, podem ser observados indivíduos arbóreos isolados em meio às áreas cultivadas.

Durante o preparo dos solos, aves de rapina como o urubu-comum (*Coragyps atratus*) e o cará-cará (*Polyborus plancus*) podem se aproveitar de animais mortos ou afugentados pelo maquinário. Quando instalados, os cultivos tornam-se mais atrativos às aves apenas em períodos de frutificação, quando é comum o povoamento de espécies campestres e generalistas, como as granívoras fogo-apagou (*Scardafella squammata*) e avoante (*Zenaida auriculata*) e a onívora rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina taepacoti*).

Pastagens

Ocupando 54,01% da AID e 55,1% da AII do empreendimento, são pastagens formadas, basicamente, por uma única espécie de gramínea exótica, sendo a braquiária (*Brachiaria decumbens*) a mais utilizada na região. As pastagens que ocorrem na AID e AII da PCH FUMAÇA IV são praticamente desprovidas de remanescentes arbóreos. Ocasionalmente se observam exemplares isolados de espécies típicas das matas, como o angico (*Anadenanthera peregrina*), cotieira (*Joanesia princeps*), vassourão (*Gochnathia polymorpha*) e outras.

A presença de remanescentes arbóreos propicia a formação de nichos para algumas espécies da flora (como epífitas), bem como ponto de descanso, observação, nidificação e fornecimento de recursos alimentares para aves campestres e generalistas, a exemplo da avoante (*Zenaida auriculata*), do cochicho (*Anumbius annumbi*) e do João-Graveto (*Phacelodomus rufifrons*).

Devido à pobreza estrutural e à rara ocorrência de ambientes úmidos, como pequenas poças, nestas pastagens dificilmente se observam anfíbios. Entretanto, é comum a presença de algumas espécies de lagartos, como calanguinho (*Cnemidophorus ocellifer*), forrageando neste tipo de ambiente. Com relação à mastofauna, foi citada a presença de espécies generalistas como o gambá (*Didelphis aurita*) e ouriço-caixeiro (*Coendou* sp.)

Pastagens Intensivamente Manejadas

As pastagens intensivamente manejadas são aquelas que sofrem intervenções periódicas, visando controlar a proliferação de plantas invasoras. Correspondem a 32,9% da AID e 37,7% da AII.



São áreas com cobertura do estrato herbáceo superior a 80% e cobertura dos estratos arbóreo e arbustivo inferior a 5%. Este sub-tipo de biótopo é estruturalmente muito pobre, baixa disponibilidade de nichos ecológicos e destituído de relevância ecológica, representando barreiras de dispersão para diversas espécies da fauna florestal.

São atrativas apenas para comunidades campestres comuns, de ampla distribuição geográfica e adaptadas à maior insolação. A comunidade de aves é representada por uma baixa riqueza de espécies. No solo vivem aves terrestres, como a onívora seriema (*Cariama cristata*), o insetívoro tico-tico-do-campo-verdadeiro (*Ammodramus humeralis*) e a carnívora coruja-do-campo (*Speotyto cunicularia*). Associados ao rebanho bovino, são frequentes os bandos da garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), que forrageia ectoparasitas do próprio gado.

Na época de produção de sementes das gramíneas das pastagens, o estrato herbáceo é mais explorado, formando-se grupos heterogêneos de aves granívoras, como o tiziu (*Volatinia jacarina*), o baiano (*Sporophila nigricollis*), o coleirinha (*S. caerulea*) e o canário-do-campo (*Emberizoides herbicola*). Como a maioria dessas espécies nidifica no solo e/ou em plantas herbáceas, o manejo das pastagens acaba por reduzir o sucesso reprodutivo das espécies, provocando perdas de ovos e filhotes, além de os adultos apresentarem baixo potencial de deslocamento.

Pastagens Extensivamente Manejadas

Pastagens plantadas e extensivamente manejadas são formadas, inicialmente, por uma única espécie de gramínea exótica, mas, devido a seu manejo pouco intenso, várias outras espécies de plantas com o tempo se instalam. Correspondem a 21,6% da AID, 16% da AII, representando o tipo de biótopo mais atingido (68%) na AID fora da área de inundação. Entre as espécies invasoras destacam-se pioneiras de distribuição geográfica ampla e dispersão predominantemente anemocórica, como o alecrim (*Baccharis dracunculifolia*), carqueja (*Baccharis trimera*), malvas (*Sida* spp.), capim-meloso (*Melinis minutiflora*) e camará (*Lantana camara*).

Devido ao domínio da vegetação rasteira, o solo e a vegetação herbácea são povoados pelas mesmas comunidades de aves campestres já citadas, como o inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*). Apesar de constituírem biótopos ainda pobres em nichos para a fauna silvestre, apresentam maior riqueza estrutural com os arbustos instalados, quando comparadas às pastagens intensivamente manejadas. Assim, atraem comunidades de aves campestres e generalistas, como o inseto-carnívoro anu-preto (*Crotophaga ani*) e os onívoro chopim (*Gnorimopsar chopi*) e maria-cavaleira (*Myiarchus ferax*).

Pastagens Degradadas

Algumas pastagens, ocorrendo em 1,4% da AII, encontram-se degradadas em função de pastejo excessivo, sendo ainda mais pobres em fauna apresentando, em alguns locais, erosão laminar dos solos. Nesta situação, o uso pelas aves é apenas ocasional, como o forrageamento de carcaças por aves predadoras, como o gavião-casaca-de-couro (*Buteogallus meridionalis*) e o cará-cará (*Polyborus plancus*).



Com o pisoteio excessivo do gado, ocorre a eliminação de grande parte da cobertura herbácea existente e a compactação do solo. Sem a proteção exercida pela cobertura vegetal e com baixa capacidade de infiltração das águas (em função da compactação), essas áreas ficam expostas às intempéries e sujeitas aos processos erosivos, carreando particulados e, assim, gerando aumento de turbidez e assoreamento dos corpos d'água a jusante.

4.2.4.3 Vilarejos e Moradias no Contexto Rural

Instalações Rurais

Os domicílios rurais, com suas instalações típicas (moradias, currais, galpões etc.) caracterizam biótopos onde coexistem espécies vegetais arbóreas frutíferas (bananeiras, frutas cítricas, goiabeiras, abacateiros, mangueiras etc.), espécies ornamentais (roseiras, hibiscos, castanjeiras, moitas de bambu, eucaliptos isolados, sombreiros, bouganvilles, espatódeas, flamboyants) e pequenas hortas e plantios de subsistência, inseridos no mesmo contexto. Ocupam 1,5% da AID e 1,3% da AII do empreendimento.

A vegetação, especialmente pela presença de espécies frutíferas, pode representar focos de atração para diversas aves generalistas e campestres, que aí encontram alimento e refúgio, como o onívoro sanhaço-do-coqueiro (*Thraupis palmarum*), a frugívora maitaca-bronzada (*Pionus maximiliani*) e o nectarívoro beija-flor-tesourão (*Eupetomena macroura*).

Nos currais são comuns o gavião-pinhé (*Milvago chimachima*) e o suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosus*), por gostarem de forragear ectoparasitas no lombo do gado. Telhados e cavidades em mourões podem servir de abrigo para várias espécies, como o corruíra (*Troglodytes aedon*) e Hirundinidae, como a andorinha-pequena-de-casa (*Notiochelidon cyanoleuca*) e a andorinha-do-campo (*Stelgidopteryx ruficollis*). Cabe salientar que ninhos artificiais (cabaças, pequenos caixotes de madeira etc.), estrategicamente instalados pelos moradores rurais, estão sendo favoráveis ao crescimento populacional de uma ave campestre ameaçada de extinção em Minas Gerais: o canário-chapinha (*Sicalis flaveola*), contribuindo sensivelmente para a sua manutenção regional.

Quanto à herpetofauna, estes locais podem abrigar serpentes atraídas por presas potenciais, como anfíbios e roedores que estão sempre presentes. Mas deve-se levar em conta que esta fauna é normalmente composta por espécies generalistas que não possuem requerimentos específicos de hábitat e que muitas vezes são favorecidas por ações antrópicas.

4.2.5.4 - Biótopos úmidos

Várzeas

As várzeas representam o principal biótopo na Área de Influência Direta da PCH FUMAÇA IV (7,6% da AII e 26,4% da AID, representando 45,0% da área do reservatório). Apresentam vegetação de pastagem com dominância do estrato herbáceo graminoso. Nas margens do curso principal e em antigos meandros do rio Preto observam-se também espécies indicadoras de solos úmidos, como a canarana (*Echinochloa polystachia*) e a braquiara-do-brejo (*Brachiaria* p.). Entre os antigos meandros, os solos são mais bem drenados e em grande parte utilizados como pastagens, apresentando uma fauna empobrecida, já descrita para esses ambientes.



As várzeas constituem um dos ambientes onde foi registrada a maior parte das espécies de anfíbios encontrada neste estudo, sendo o mais importante para a manutenção da herpetofauna nesta área. Por exemplo, foram aí registradas espécies muito comuns como sapo (*Bufo crucifer*), rã-manteiga (*Leptodactylus ocellatus*) e raspa-cuia (*Hyla albopunctata*). As várzeas funcionam, normalmente, como sítio de reprodução, tanto para as espécies que nela vivem, quanto por espécies de outros biótopos adjacentes. Por apresentar uma fauna de anfíbios diversa, estes locais também funcionam como sítio de forrageio para espécies predadoras como é o caso de muitas serpentes.

Com grande disponibilidade de recursos alimentares e utilizados para dessedentação da fauna silvestre, estes habitats úmidos atraem grande abundância de aves aquáticas principalmente com dieta onívora, além de outras campestres e generalistas. O solo encharcado das várzeas é explorado por aves pernaltas onívoras, como a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), a sanã-carijó (*Porzana albicollis*), a saracura-preta (*Rallus nigricans*) e o quero-quero (*Vanelus chilensis*). Algumas insetívoras podem também explorar o solo, como a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) e a noivinha-branca (*Xolmis velata*).

Considerado ameaçado de extinção, um elemento que se ressalta neste ambiente, presente nas Área de Influência Indireta corresponde ao polícia-inglesa (*Sturnella militaris*) que possui um alto valor estético. Eventuais espelhos d'água são povoados por bandos da onívora marrecapé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), também freqüente em locais rasos dos cursos d'água locais.

Brejos

Alguns trechos das várzeas (0,3% da AII) representam focos de solos saturados de umidade com a formação sazonal de pequenos espelhos d'água. É notável a pobreza de macrófitas aquáticas, o que se deve principalmente à pequena extensão desses biótopos e seu caráter muitas vezes estacional. A vegetação é representada por uma associação de espécies herbáceas e ocasionalmente arbustivas, típicas de solos mal drenados, como ciperáceas (*Cyperus* spp. e *Fimbristylis* spp.), densas populações de taboa (*Typha* sp.) e, entre os arbustos, fedegósinho (*Chamaecrista* sp.), cruz-de-malta (*Ludwigia* sp.) e quaresminha (*Tibouchina* sp.).

Nas plantas herbáceas vivem aves insetívoras, como o pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis*) e o tesoura-do-brejo (*Gubernetes yetapa*), o dó-ré-mi (*Agelaius ruficapillus*) e o japacanim (*Donacobius atricapillus*). Estes dois últimos são dominantes em setores cobertos por taboas, por serem a elas associados para nidificação.

Localizados sempre em áreas abertas, os brejos, assim como as várzeas, constituem um dos ambientes onde foi registrada a maior parte das espécies de anfíbios encontrada neste estudo. Por serem ambientes semelhantes, valem aqui as considerações feitas para o biótopo várzea. Os brejos também constituem importantes sítios de reprodução para estes animais. Foram aí registradas espécies como rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*), perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*) e raspa-cuia (*Hyla albopunctata*), que são espécies de hábito generalista.



Rio

O biótopo rio corresponde a 5,45% da AID e 0,5% da AII, sendo representado pelo rio Preto, que corta toda a área de estudo. Trata-se de um biótopo estruturalmente rico, por apresentar uma grande diversidade de nichos (corredeiras, trechos de remanso etc.) e substratos (rochoso, arenoso e areno-argiloso). Apesar de apresentar suas margens degradadas e, em grande parte, destituídas de mata ciliar e, ainda, estar submetido a diferentes fontes de poluição (em especial oriunda de esgoto doméstico), são ambientes aquáticos capazes de manter diversas comunidades planctônicas, bentônicas, perifíticas e nectônicas (conforme estudos específicos da ictiofauna e limnologia).

Em locais rasos pode ser observada a onívora marreca-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), e também utilizados para o forrageamento de aves piscívoras, como o martim-pescador-grande (*Ceryle torquata*), o martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) e o socozinho (*Butorides striatus*). A vegetação arbustiva marginal sustenta outras aves aquáticas insetívoras, como o curutié (*Certhiaxis cinnamomea*) e a freirinha (*Arundinicola leucocephala*). Este tipo de biótopo ainda representa importante sítio de alimentação para espécies semi-aquáticas, como a lontra (*Lontra longicaudis*).

4.2.5.5 - Formações Especiais

Afloramentos Rochosos

Afloramentos de rochas graníticas ocorrem em 1,6% da AII e representam biótopos particulares, seletivo quanto às espécies vegetais com capacidade de sobreviver no solo raso, ora muito aquecido pelos raios solares, ora coberto por água que drena encosta abaixo. A vegetação rupícola é constituída por gramíneas, como o capim-favorito (*Rinchelitrum cyanoleuca*) e o capim-meloso (*Melinis minutiflora*) e bromélias como *Vriesea imperialis*. A umidade retida em torno dos afloramentos propicia o crescimento de espécies afeitas a solos encharcados, como a samambaia (*Pteris vitata*) e a quaresminha (*Tibouchina* sp.).

Quando ocorrem nas cotas mais altas do relevo, tais afloramentos muitas vezes são comumente adotados como abrigo ou ponto de pouso e observação para aves que passam a maior parte de seu ciclo circadiano no espaço aéreo, como o urubu-caçador (*Cathartes aura*) e o quiri-quiri (*Falco sparverius*). Quando existem fendas e cavidades na rocha, estas podem ser colonizadas por grandes populações de Hirundinidae e Apodidae, como a andorinha-pequena-de-casa (*Notiochelidon cyanoleuca*) e o andorinhão-de-coleira (*Streptoprocne zonaris*). Quando os maciços rochosos ocorrem em cotas intermediárias ou mais baixas, onde existe a vegetação herbácea citada, pode ocorrer o povoamento por aves campestres como o uí-pí (*Synallaxis albescens*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e a maria-branca (*Xolmis cinerea*). Restrito à própria rocha, atingindo o clímax de adaptação a este biótopo, tem-se o birro (*Hirundinea ferruginea*), que confecciona seu ninho com pequenas pedrinhas.

Apesar de não terem sido efetuados registros da herpetofauna neste biótopo, certamente este ambiente apresenta uma fauna típica de répteis associados, como lagartos do gênero *Tropidurus*.



Em alguns afloramentos que apresentam umidade acumulada, devido a água das chuvas que escorrem sobre eles, podem apresentar espécies de anfíbios do gênero *Thoropa*, que são típicas deste tipo de ambiente.

4.2.6 Avaliação dos Biótopos

A avaliação dos biótopos é apresentada, a seguir, no Quadro 4.15. Com base nessa avaliação e no enquadramento dos tipos de biótopos nas diversas classes de valor ambiental, foi elaborada a carta de relevância ambiental, apresentada em anexo (Desenho 13).



QUADRO 4.15 - Avaliação de biótopos.

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVIDADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
CAPOEIRÃO (F1)	Média a alta riqueza de espécies; flora e fauna de diferentes estágios sucessionais; presença de espécies raras e ameaçadas de extinção. Riqueza faunística não é propiciada pela área.	Alta, dado o grau de modificação dos ambientes florestais da região e a baixa frequência com que ocorrem na bacia do rio Preto.	Média a alta. Trata-se de mata secundária, a maior parte dos remanescentes se encontra bastante fragmentada e alterada em relação a suas características originais.	48 ha distribuídos em quatro fragmentos de pequena superfície na margem direita do rio Preto, na All.	Alta. Biótopo bastante típico da vegetação florestal que dominava a paisagem original.	Média, em função da existência de espécies mais exigentes. Reversível em longo prazo.	Médio. Apesar de por vezes ocorrerem em áreas de preservação permanente, esse biótopo sofre impactos diversos, em função da expansão de atividades econômicas.	Alto. Os impactos a que estão mais sujeitos, são o corte de árvores, captura ilegal de aves e supressão do sub-bosque em alguns pontos em função da pecuária.	Mediana a alta. Constitui ambiente estratificado, por vezes com sub-bosque rico, lianas favorecendo ligações entre estratos; acúmulos de serrapilheira e troncos mortos.	Funcionam como áreas de manutenção e reprodução de espécies da flora e fauna silvestre, bem como fonte dispersora de espécies para colonização de áreas próximas. Áreas de nidificação para aves. São áreas importantes para a infiltração das águas de chuva no solo e proteção de cursos d' água contra erosão.	6
CAPOEIRA (F2)	Média riqueza e diversidade de flora e fauna, incluindo espécies de diferentes estágios sucessionais.	Baixa a média, sendo relativamente comum na paisagem da região.	Média. A maior parte dos fragmentos encontra-se em fase adiantada de sucessão.	41,6 ha Ocorrem em manchas isoladas principalmente na porção sul da All que corresponde a 38,7ha e na AID com 2,9 ha.	Média. Biótopo representativo da vegetação florestal que dominava a paisagem original, embora secundário.	Média a alta, em função da existência de espécies de diferentes estágios sucessionais.	Médio em função da pressão antrópica sobre áreas florestadas (retirada de madeira e entrada de gado).	Médio. O impacto a que está mais sujeito é retirada de madeira, caça e captura ilegal de aves.	Mediana. Ambiente estratificado, grande densidade de lianas, acúmulos de serrapilheira. Potencial aumento da complexidade estrutural a médio prazo.	Áreas de nichos tróficos importantes para a fauna silvestre. Áreas de refúgio, colonização e reprodução de espécies da flora e fauna; fonte dispersora de espécies vegetais para colonização de áreas próximas. Áreas importantes para proteção do solo contra erosão.	5



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVI-DADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
CAPOEIRINHA (F3)	Baixa riqueza de espécies vegetais. Dominância de poucas espécies pioneiras de ampla distribuição geográfica, formando grandes populações. Fauna associada generalista, de alta plasticidade ambiental.	Alta na AI porém baixa na região, principalmente em locais de antigos cafezais abandonados.	Baixa. Trata-se de uma fase sucessional inicial, tendendo a evoluir para um ambiente florestal a longo prazo.	5,0 ha, ocorrendo em cinco fragmentos isolados na AI.	Baixa em relação à cobertura florestal primitiva. Por vezes se observa espécies alóctones associadas às pioneiras nativas, remanescentes de antigas culturas.	Muito alta, em função da dominância de espécies pioneiras com alta capacidade de colonização de áreas alteradas.	Baixo, ainda que haja maior pressão de plantio sobre essas áreas, em função da facilidade da roçada; biótopo comum em nível regional.	Médio a alto, representado pela supressão de sua vegetação para a implantação de áreas agrícolas.	Média, representada por um estrato herbáceo-arbustivo dominante, sem estratificação nítida.	Ambiente com alta produtividade. Fonte alternativa de alimento para espécies da fauna de biótopos vizinhos. Podem ser utilizadas como sítios de refúgio e nidificação da fauna silvestre, especialmente quando em meio a ambientes abertos. Importantes para a proteção do solo evitando a erosão superficial.	4
CAPOEIRÃO SEM SUB-BOSQUE (F4)	Média riqueza e diversidade de flora e avifauna, incluindo espécies de diferentes estágios sucessionais. Ausência de espécies exclusivas do estrato arbustivo.	Alta na AI.	Média. A ausência do sub-bosque é uma modificação significativa na estrutura típica dessa formação.	6,4 ha Ocorrem em quatro fragmentos isolados na porção NW da AI.	Média. Representa o biótopo florestal ainda que sem sub-bosque.	Baixa, em função da existência de espécies com exigências ecológicas específicas. Potencial aumento da complexidade estrutural a médio prazo.	Alto em função do tipo de manejo a que estão submetidas.	Médio. O impacto a que está mais sujeito além da roçada de sub-bosque é a supressão de áreas para dar lugar a atividades agrícolas, em função da dinâmica econômica local.	Média. Ambiente cuja estratificação foi simplificada; baixa densidade de lianas, poucos acúmulos de serrapilheira.	Áreas de refúgio, colonização e reprodução de fauna; fonte dispersora de espécies vegetais para colonização de áreas próximas. Áreas importantes para proteção do solo contra erosão.	5



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVIDADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
FLORESTA ALUVIAL (F5)	Alta riqueza de espécies; flora e fauna de diferentes estágios sucessionais; presença de espécies raras e ameaçadas de extinção.	Alta, dado o grau de modificação dos ambientes ciliares da região.	Mediana a alta. Trata-se de mata secundária, e a maior parte dos remanescentes se encontra bastante fragmentada e alterada em relação a suas características originais.	9,5 ha em três fragmentos ao longo do rio Preto sendo que 0,9 AID e 8,6 ha na All. Destaca-se o maior deles, com 6 ha, na All.	Alta. Biótopo bastante típico da vegetação florestal que dominava a paisagem original.	Média, em função da existência de espécies ambientalmente mais exigentes e da crescente escassez de fontes de propágulos nas proximidades.	Médio. Apesar de ocorrer em áreas de preservação permanente, esse tipo de biótopo vem sofrendo impactos diversos.	Alto. Os impactos a que estão mais sujeitos, são o corte de árvores, captura ilegal de espécies silvestres e a caça.	Mediana a alta. Constitui ambiente estratificado, por vezes com sub-bosque rico, muitas epífitas, lianas favorecendo ligações entre estratos; acúmulos de serrapilheira e troncos mortos. Nichos úmidos como lagoas e poças sazonais.	Funcionam como áreas de manutenção e reprodução de espécies da flora e fauna silvestre, bem como fonte dispersora de espécies para colonização de áreas próximas. Representam áreas de nidificação para espécies raras e ameaçadas. Áreas úmidas propícias para orquídeas e bromélias. São áreas importantes para a infiltração das águas de chuva no solo e proteção das margens do rio contra erosão.	7
EUCALIPTAL (E)	Baixa riqueza e diversidade de espécies; quando presentes, a biota nativa é representada por espécies generalistas.	Baixa, sendo comum na paisagem da região.	Baixa. Biótopo constituído o quase exclusivamente por espécies vegetais exóticas.	8,6 ha, em sete fragmentos na porção capixaba da All.	Baixa. Biótopo diverso dos originais da região.	Média, dependente de plantio já que não se trata de espécies nativas.	Baixo, já que são periodicamente plantados como fonte de madeira.	Médio; o impacto a que está sujeito é a roçada de sub-bosque e extração da madeira.	Baixa. Estrato único e, ocasionalmente, estratos inferiores constituídos por espécies nativas pioneiras; baixa conectividade entre estratos.	Servem como ponto de descanso para aves (e eventualmente como áreas de nidificação), além de corredores para animais tipicamente florestais. São áreas importantes para a infiltração das águas de chuva e proteção do solo contra erosão. Quando apresentam sub-bosque, oferecem recursos tróficos e abrigos para a fauna silvestre.	4



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVIDADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
CULTURA AGRÍCOLA PERMANENTE (C1)	Pobre, uma vez que se trata de uma monocultura de café, eventualmente associada a culturas anuais como milho e feijão.	Baixa, tendo em vista que se trata de uma região com tradição em cafeicultura.	Nula. Trata-se de um ambiente totalmente implantado.	167 ha, distribuídos nas Áreas de Influência Direta (166,2ha) e Indireta (0,8ha).	Nula, uma vez que se trata de um ambiente implantado e composto basicamente por uma única espécie, exótica.	Baixa, já que é uma cultura introduzida. Caso abandonada a regeneração natural leva a outro tipo de biótopo, a capoeirinha.	Baixo, uma vez que a cultura do café tem se expandido.	Baixo, uma vez que o manejo não envolve aração do solo, insumos e agrícolas.	Baixa, uma vez que a estratificação em geral se reduz aos arbustos, mais raramente há um estrato herbáceo (invasoras ou culturas anuais).	Podem representar sítios de forrageamento e nidificação para algumas espécies da fauna, particularmente na época de floração e frutificação do café. Proporcionam proteção do solo contra as intempéries, quando não roçados.	3
CULTURA AGRÍCOLA SEMI-PERMANENTE (C2)	Muito pobre, uma vez que se trata de uma monocultura de uma única espécie de gramínea exótica, apresentando poucas espécies de fauna associadas a este ambiente agropastoril.	Atualmente raro em nível local; porém bastante comum em nível nacional.	Nula. Trata-se de um ambiente totalmente implantado.	4 ha nas Áreas de Influência Direta (0,2ha) e Indireta (3,8ha).	Nula, uma vez que não se trata de um ambiente autóctone, composto por uma única espécie exótica. Muito raramente encontram-se associadas espécies nativas.	Alta. Trata-se de uma pioneira agressiva e, ao ser cortada, sua rebrota é grande mesmo após a aração do solo.	Baixo, pelo fato do capim elefante ser empregado na pecuária, atividade com expressão nacional.	Mediano, representado pelo corte do capim que deixa exposto o solo e, eventualmente, algum ninho de ave campestre.	Muito baixa. Apresentam um único estrato de porte arbustivo-herbáceo. É muito pobre em microestruturas relevantes.	Podem servir como abrigo para algumas poucas espécies de aves campestres, bem como corredores de passagem para alguns elementos da fauna.	3
CULTURA AGRÍCOLA ANUAL (C3)	Baixa riqueza e diversidade de espécies, sendo aí encontradas aquelas típicas de ambientes abertos e de áreas alteradas.	Ambientes comuns, que se encontram bem estabelecidos no país.	Nula. Trata-se de um ambiente totalmente implantado por ação antrópica.	4 ha na Área de Influência Indireta.	Nula, uma vez que não se trata de um ambiente autóctone.	Baixa, em função do seu uso. Uma vez colhido só volta a ocupar a área se for novamente plantado.	Baixo, em função da necessidade de produção de grãos e cereais.	Alto, uma vez que se procede à desestruturação e compactação do solo, aplicação de fertilizantes, roçadas periódicas e potencial utilização de defensivos agrícolas.	Muito baixa. Em se tratando de monoculturas, existe um único estrato homogêneo no período que precede à colheita.	Podem servir como nichos tróficos para algumas espécies oportunistas que se aproveitam da época de formação dos grãos, em especial de milho.	3



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVI-DADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
PASTAGEM INTENSIVAMENTE MANEJADA (P1)	Pobre. Predominam gramíneas exóticas e a fauna associada apresenta cunho generalista e é adaptada a ambientes abertos.	Muito baixa, uma vez que são biótopos muito comuns e cobrem superfície expressiva da AI.	Nula. O manejo intensivo impede o avanço da sucessão natural e a fixação de vegetação similar à original.	338,6 ha na área de estudo, sendo 13 ha na AID e 325,6 na AI.	Baixa a mediana, uma vez que a vegetação apresenta elementos principalmente exóticos. Fauna associada de espécies campestres incluindo algumas raras.	Baixa, em função do uso e do manejo intensivo que apresenta.	Muito baixo. Na verdade esse tipo de biótopo encontra-se em expansão.	Alto, representado pelo pisoteio de gado, e pelo próprio manejo que elimina espécies típicas da sucessão natural.	Muito baixa, sendo monoestratificada e destituída de ambientes e estruturas relevantes.	Podem representar barreiras limitantes para a dispersão de diversas espécies da flora e da fauna florestal. Por outro lado representam fonte de recursos e abrigo para a fauna campestre.	3
PASTAGEM EXTENSIVAMENTE MANEJADA (P2)	Pobre. Predominam gramíneas exóticas associadas a invasoras herbáceas e arbustivas. A fauna aí encontrada é pouco diversificada, destituída de maiores exigências ecológicas e de ampla distribuição geográfica.	Muito baixa, uma vez que são biótopos muito comuns.	Baixa. Ainda que o manejo seja extensivo, este tipo de biótopo apresenta-se com características bastantes distintas das originais (florestas).	146,9 ha especialmente na porção meridional da AI, ocorrendo apenas 8,5 ha na AID.	Baixa. A vegetação dominada por elementos exóticos, associados com espécies nativas pioneiras.	Baixa, em função do uso a que está submetido. Não sombreadas, as gramíneas são agressivas e dominam a área, além de apresentarem grande capacidade de colonização de ambientes perturbados.	Muito baixo. Esse tipo de biótopo encontra-se em expansão.	Mediano, representado pelas roçadas a que está sujeito e pelo pisoteio do gado, ainda que em menor grau do que aquele observado para pastagens intensivamente manejadas.	Baixa. A formação de pequenos aglomerados de arbustos e arvoretas propiciam nichos para algumas espécies da fauna.	Representam nichos tróficos e espaciais para espécies generalistas, principalmente para aquelas de dieta granívora e herbívora. Para espécies florestais restritas, representam barreiras de difícil transposição.	4



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVIDADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
PASTAGEM DEGRADADA (P3)	Muito pobre. Tratam-se de pastos limpos, que por serem submetidos a grande pressão de pastejo, têm parte significativa de sua superfície desnuda.	Mediana a alta em nível local e regional.	Nula. O pisoteio e o pastejo excessivo impede o avanço da sucessão natural e a fixação de vegetação similar à original.	11,7 ha, na porção norte da All.	Nula, uma vez que a vegetação apresenta principalmente elementos exóticos, e uma fauna associada ubíqua.	Baixa, em função do uso a que está submetido. Entretanto, essa realidade pode ser revertida, se desejado.	Alto. Se cessado o pastejo excessivo sem que tenha havido degradação suficiente para impedir a regeneração da pastagem, esta se restabelecerá.	Muito alto. Dentre os impactos destacam-se o pisoteio excessivo do terreno, levando à compactação do solo, e a eliminação de grande parte da cobertura vegetal, expondo o solo às intempéries.	Muito baixa, representada apenas por uma vegetação herbácea muito baixa e descontínua.	Representam fonte de material particulado, oriundo da erosão do solo para os corpos d'água, gerando potencialmente aumento de turbidez das águas e assoreamento. Representam ainda barreiras intransponíveis para elementos florestais da fauna.	2
INSTALAÇÕES RURAIS (IR)	Riqueza de espécies mediana. Predomínio de espécies da flora exóticas e utilitárias (uso alimentar e ornamental). Fauna em sua maioria sinantrópica.	Baixa a mediana; relativamente mentec omum na paisagem da região.	Muito baixa, uma vez que estão sob manejo e forte influência antrópica.	12,2 ha em 26 pontos dispersos pelas Áreas de Influência Direta (0,6 ha) e Indireta (11,6 ha).	Baixa. Não apresenta similaridade com a composição original da paisagem.	Baixa, em função do uso a que está submetido.	Muito baixo, já que a presença desse tipo de biótopo está condicionada à presença humana.	Médio, devido ao impedimento do processo de sucessão natural no local, modificação, compactação e eventual contaminação do solo.	Média. É comum observar nesse tipo de biótopo estruturas como hortas e pomares, além de construções utilizadas pela fauna.	Os pomares representam sítios de alimentação e nidificação para elementos da fauna sinantrópica, especialmente espécies frugívoras, insetívoras e onívoros. Serpentes podem ser atraídas por anfíbios e roedores.	4



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVIDADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
VARZEA (V)	Baixa riqueza de espécies; grandes populações de algumas espécies dominantes, em sua maioria de ampla distribuição geográfica. Fauna típica de ambientes abertos, em geral generalista.	Biótopo frequente em função da extensão de baixadas úmidas na AID e AII. Mais raro em nível regional.	Baixa. Em geral são utilizadas como pastagens.	75,8 ha em grande parte da faixa ao longo do rio Preto, sendo que 10,4 ha na AID e 65,4 na maior fração da AII.	Baixa a mediana. O biótopo não é representativo desta área originalmente coberta por mata aluvial, entretanto apresenta espécies autóctones de ambientes úmidos.	Alta, dependendo da extensão do impacto sofrido. Vegetação com alto potencial de regeneração em função da disponibilidade de água e alto teor orgânico do substrato.	Mediano por se tratar de um biótopo utilizado para fins agropecuários.	Mediano, representado pelas roçadas a que está sujeita e pelo pisoteio do gado.	Baixa complexidade estrutural; vegetação predominantemente herbácea.	Representam focos de umidade sazonal propiciando o desenvolvimento de espécies com exigência de maior umidade. Representam sítios de reprodução de anfíbios e ainda barreiras intransponíveis para elementos florestais restritos da fauna.	4
BREJO (B)	Medianamente rico, onde se desenvolvem plantas higrófilas. A fauna aí presente é de hábito onívoro, com representantes de vários grupos de vertebrados e invertebrados, destacando-se os anfíbios.	Mediana a alta localmente, muito comum em nível regional.	Mediana. Apresentam vegetação típica de solos saturados de água.	2,8 ha em pequenos fragmentos na AII.	Mediana. Apresenta fauna (em especial de anfíbios) bastante típica e representativa.	Alta. Ambientes úmidos em geral apresentam, bom potencial de regeneração.	Mediano, variando em função do tipo do uso e ocupação do entorno e do baixo potencial de utilização dessas áreas para fins agropecuários.	Mediano, podendo haver carregamento de sedimentos pelas águas pluviais, causando seu assoreamento, bem como drenagem das áreas para sua utilização agropecuária.	Mediana. Dominância de estrato herbáceo dominado por taboas; presença de diferentes níveis de profundidade e saturação de água.	São ambientes de alta produtividade biológica, representando nichos tróficos e/ou reprodutivos para vários grupos da fauna, especialmente anfíbios e insetos. Representam importantes focos de umidade.	5



continuação

TIPO DE BIÓTOPO	ESPECTRO DE ESPÉCIES	RARIDADE	PRIMITIVIDADE	TAMANHO	REPRESENTATIVIDADE	REVERSIBILIDADE	GRAU DE AMEAÇA	GRAU DE EXPOSIÇÃO A IMPACTOS	RIQUEZA ESTRUTURAL	FUNÇÕES ECOLÓGICAS	CLASSIFICAÇÃO
RIO	Alta riqueza e diversidade de espécies, principal-mente organismos planctônicos e bentônicos, próprios de coleções d'água. A comunidade de peixes conta com espécies típicas dos ambientes lóticos. Presença de lontra, espécie ameaçada de extinção.	Baixa raridade, uma vez que a região é rica em recursos hídricos de pequeno e médio porte.	Baixa. O rio Preto apresenta-se, bastante descaracterizado, com muitos trechos retificados e margens em grande parte destituídas de vegetação ciliar.	6,55 ha, representado pelo rio Preto que atravessa a área de estudos, correspondendo a 1,5 ha na AID e 4,4 ha na All.	Alta. Trata-se de um tipo de biótopo que mantém comunidades aquáticas típicas e autóctones, ainda que tenha sido contaminada com espécies de peixes exóticos oriundos de tanques de peisicultura.	Média, dependendo da extensão do impacto incidente, uma vez que há elementos que requerem condições ambientais específicas para sua manutenção.	Médio, representado pelos impactos advindos de atividades antrópicas na bacia de contribuição por apresentar alto potencial para construção de barragens (produção de energia elétrica).	Mediano a alto, representado basicamente pelo lançamento de efluentes (esgotos sanitários, laticínio) pelos quais o rio passa, pelo uso e ocupação do solo da bacia que gera particulados, com assoreamento e aumento de turbidez das águas, carreamento de insumos agrícolas, especialmente na época chuvosa.	Mediana. Dentro da área de estudo o rio apresenta trechos de corredeiras e de remanso, trechos com leito rochoso ou argiloso. É notável a ausência de matas ciliares o que não contribui para a riqueza estrutural.	São ambientes responsáveis pela manutenção de diversas comunidades aquáticas, além de representarem fonte de dessedentação da fauna silvestre que habita áreas adjacentes, bem como manutenção de umidade adequada para comunidades vegetais ribeirinhas. São corredores úmidos por onde se dispersam diversas espécies da flora e da fauna.	6
AFLORAMENTOS ROCHOSOS (AR)	Baixa riqueza florística. Predomínio de rochas expostas e espécies herbáceas rústicas. Eventuais orquídeas e bromélias podem ser observadas em reentrâncias das rochas.	Mediana. Biótopo relativamente frequente na AID e na região como um todo.	Média a alta, encontrando-se em bom estado de conservação em função de estar localizado em áreas inaptas ao uso agrícola.	13,4 ha em forma de ilhas de tamanhos variados em toda a All.	Alta. Trata-se de um tipo de biótopo típico da geologia regional.	Depende do tipo de impacto. É mais baixa no caso de alteração ou remoção do substrato por extração mineral e nos casos de remoção de bromélias e orquídeas; e mais alta quando predominam gramíneas e espécies resistentes.	Baixo, em função se estarem localizados em áreas inaptas ao uso agrícola e não ser objeto de atividades minerárias.	Muito baixo, uma vez que não vêm sendo alvo de exploração mineral ou agrícola.	Baixa, uma vez que são em geral planos com poucas fendas e reentrâncias.	Biótopos relacionados à manutenção de espécies típicas e algumas exclusivas do substrato rochoso, como algumas orquídeas e bromélias. Quando úmidos podem abrigar anfíbios típicos. Representam ainda pontos de pouso e observação para aves.	5



4.2.7 - Análise Ecológica da Paisagem

A área de estudo é composta basicamente por ambientes abertos, de cunho antrópico, onde predominam na paisagem as pastagens intensiva e extensivamente manejadas (53,9%), as culturas de café (18,5%) e as várzeas (8,4%). Trata-se de uma paisagem que privilegia a fauna de ambientes abertos, de caráter generalista, sinantrópica e destituída de maiores requerimentos ambientais. Remanescentes florestais na área de estudo são raros, de pequenas dimensões, insularizados e, via de regra, estão sujeitos a um grande efeito de borda, devido às suas formas pouco compactas. Representam apenas 12,3% da superfície total analisada, considerando todos os estágios de regeneração, desde as capoeirinhas até os capoeirões. O maior fragmento de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de regeneração (capoeirão), localizado em um topo de morro na porção central da AI, apresenta superfície igual a 25,2 ha e encontra-se cercado por pastagem intensivamente manejada, distante de aproximadamente 500m de outros fragmentos de capoeira.

O pequeno tamanho dos remanescentes florestais, associado ao seu alto grau de insularização, diminui a capacidade de suportar populações viáveis de diversas espécies da fauna, pois limita, para as espécies florestais restritas, uma maior diversidade de nichos tróficos a serem explorados, bem como diminui o fluxo genético entre suas populações, em função do isolamento. Com limitações na oferta de recursos – ainda que ocorra em apenas uma época do ano – e alto grau de consangüinidade, a probabilidade de uma população de determinada espécie da fauna se extinguir localmente é grande.

Considerando que originalmente a área era coberta por Mata Atlântica, que apresenta uma enorme diversidade biológica, a ocupação humana de forma descomprometida com o meio ambiente causou grande erosão na biodiversidade local, a ponto de não terem sido observadas diversas espécies da fauna e flora tipicamente florestais. O rio Preto, que nasce na Serra do Caparaó, poderia estar servindo como um corredor biológico, permitindo a dispersão de elementos da fauna e da flora entre o Parque Nacional e o restante da bacia, caso apresentasse uma mata ciliar preservada. Entretanto, chama a atenção à quase total ausência dessas florestas aluviais ao longo do rio a montante da cachoeira do Saulo Rodrigues, e mais: a retificação deste curso d'água em diversos trechos, empobrecendo-o estruturalmente.

Nota-se que no trecho do rio, a jusante da cachoeira do Saulo Rodrigues (remanso do reservatório) onde o rio conservou seu traçado natural e existem porções de matas aluviais (ainda que fragmentadas) às margens de seu curso, foi observada maior riqueza e diversidade de espécies. Dentro do maior fragmento de mata aluvial ali existente, cuja superfície é de apenas 6 ha, foi possível perceber um ambiente florestal com alta umidade no ar e no solo, propiciando microclima bastante adequado às epífitas, que ali se desenvolvem em profusão. Trata-se de um relicto florestal importante na manutenção da biodiversidade local, tendo sido ali registradas espécies representativas do bioma Mata Atlântica, inclusive algumas consideradas raras e ameaçadas de extinção. Entretanto, devido ao seu tamanho, à falta de conectividade e aos impactos a que está submetido (caça, retirada de madeira etc.), esse remanescente florestal não apresenta condições de abrigar uma biocenose ainda mais rica.

Assim, a área de estudo pode ser dividida basicamente em dois compartimentos, em função da predominância do manejo a que estão submetidos:



- o primeiro composto pela porção SW da área de estudo, a partir da cachoeira (corredeira) do Saulo Rodrigues, caracterizada por um manejo predominantemente extensivo e presença de ambientes silvestres relevantes para a manutenção da biodiversidade local; e
- o segundo, compreendendo o restante da área, cuja característica é o manejo intensivo da superfície, entremeados a pequenos fragmentos de ambientes silvestres ecologicamente relevantes.

4.3 - MEIO SOCIOECONÔMICO

4.3.1 - Contexto Regional

O empreendimento, conforme já foi salientado, abrange área de dois municípios, pertencentes a duas unidades da Federação, Caiana em Minas Gerais e Dores do Rio Preto no Espírito Santo. Ambos os municípios apresentam estruturas econômicas relativamente semelhantes, advindas de um processo histórico de ocupação que guarda muita similaridade entre as duas regiões onde estão inseridos, como se verá adiante.

O município de Caiana faz parte da Região 3 de Planejamento - Mata e da Microrregião de Muriaé, de acordo com a divisão do Estado de Minas Gerais por região de planejamento da Secretaria de Estado do Planejamento e de Coordenação Geral - SEPLAN/MG e da divisão do Brasil por Microrregiões Geográficas da Fundação - IBGE. Na Região da Mata identificam-se sete microrregiões: Ponte Nova, Manhuaçu, Muriaé, Viçosa, Ubá, Juiz de Fora e Cataguases.

O processo histórico de ocupação da Região da Mata remete ao estabelecimento dos caminhos até a região das Minas no século XVIII, quando alguns aglomerados surgem em função de pontos de apoio e parada para as tropas que se dirigiam ao litoral e, com a cafeicultura, (desdobramento da atividade já consolidada no vale do Paraíba fluminense) e a pecuária leiteira, no século XIX. Ainda no final do século XIX e primeiras décadas do século XX, verifica-se um surto de industrialização, localizado especialmente em Juiz de Fora, de longe o principal centro urbano da região. Assim sendo, a Região da Mata, até o primeiro quartel do século atual, desempenhou papel relevante na economia do Estado, porém a continuidade da atividade agropecuária, sob o modelo tradicional de exploração, e o declínio da atividade industrial, fizeram com que paulatinamente perdesse a posição que desfrutava.

Nos últimos trinta anos, a região passou a apresentar características econômicas de estagnação, observando-se perda de posição para regiões com economias mais modernas e dinâmicas como é o caso do Sul de Minas e do Triângulo Mineiro. Seu PIB por habitante é inferior àquele calculado para o Estado. A microrregião de Juiz de Fora é a única com cifra superior à média estadual, sendo, conseqüentemente, a melhor da região. Das sete microrregiões, cinco estavam abaixo da média estadual (FJP,1996). Entretanto, mesmo admitindo que o dinamismo da Região tenha se dado em intensidade relativamente menor que em outras regiões do Estado e aquém de suas próprias possibilidades e, também, que existem problemas internos relevantes, parece não ser correta a colocação de ser essa uma região-problema ou em processo de estagnação. Em que pese tratar-se de uma região empobrecida e com consideráveis disparidades internas em termos de renda e de qualidade de vida, seria mais



apropriado tratá-la como uma região subaproveitada em termos de suas potencialidades, uma vez que, em princípio, não são identificados obstáculos fortes do ponto de vista de infraestrutura, localização, acessos aos mercados, disponibilidade de diversos fatores de produção, a não ser em áreas específicas (BDMG, 2000). A reversão desse quadro, ao que parece, poderá ocorrer considerando-se a atividade da unidade industrial automobilística na cidade de Juiz de Fora, em função dos possíveis efeitos multiplicadores para região, em termos de ampliação de investimentos em indústrias satélites a essa planta industrial.

Devido ao padrão de exploração agropecuária estabelecida no decorrer de sua colonização, que conduziu a contínuas derrubadas de florestas, uma das características atuais da Região da Mata é a carência de cobertura florestal natural, encontrada basicamente nos topos de morro.

A Microrregião de Muriaé está incluída entre aquelas que apresentam reduzido desempenho, em termos de PIB por habitante, abaixo da própria média regional. Comparativamente ao conjunto do Estado, tem-se um resultado mais acanhado. Seu PIB por habitante representava, em 1996, somente 62,7% da média estadual. A agropecuária é uma atividade com maior destaque que a indústria, salientando-se a produção vegetal (café e cebola), com expressão estadual. O setor industrial é caracterizado pelos ramos mecânica e têxtil, mais concentrados nos municípios de Carangola, Mirai e Muriaé.

Relativamente a alguns indicadores de qualidade de vida, percebe-se, também, resultados aquém da média estadual. Dessa forma, o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH era de 0,643 em 1991, ao passo que para Minas Gerais registrou-se 0,735. O Índice de Condições de Vida –ICV foi de 0,648, enquanto o índice em termos do Estado alcançou nível bem superior, 0,706.

O município de Dores do Rio Preto faz parte da Mesorregião Sul Espírito-Santense e da Microrregião de Alegre, de acordo com a Divisão do Brasil por Mesorregiões e Microrregiões Geográficas da Fundação IBGE. Na Mesorregião Sul Espírito-Santense identificam-se três microrregiões: Alegre, Cachoeiro do Itapemirim e Itapemirim.

Segundo o IBGE, essa mesorregião apresenta uma organização da produção bastante tradicional, sendo a que mais tem conservado as características da estrutura fundiária, do mercado de trabalho e da estrutura produtiva. As causas da manutenção dessa organização da produção podem ser encontradas não só pelo fato de ser esta área mais antiga em termos de ocupação, como também na estrutura de dominação econômica que aí se desenvolveu, ou seja, a hegemonia que o capital comercial deteve sobre a cafeicultura, evidenciada pela existência de uma rede de intermediários constituída pelos maiores produtores de café. A estrutura fundiária dessa região é a mais pulverizada de todo o Estado e a que menos sofreu os impactos de concentração de terras ocorridos após o programa de erradicação dos velhos cafezais. As relações de trabalho caracterizam-se ainda pela predominância da mão-de-obra familiar e a parceria apresenta, também, expressão em consonância com a estrutura fundiária dominante. As formas de assalariamento permanente e temporário vêm apresentando importância crescente, evidenciando mudanças nas relações de trabalho tradicionais, que se concentravam na mão-de-obra familiar e na parceria. A estrutura produtiva baseia-se, fundamentalmente, na cafeicultura e na pecuária leiteira, sendo a primeira o principal produto gerador de renda na mesorregião, com a maior parte da produção oriunda de pequenas propriedades (IBGE, 1991).



Apesar da presença de alguns grandes estabelecimentos, a produção das lavouras, em sua maior parte, é obtida a partir de pequenos estabelecimentos, pertencentes a proprietários e a parceiros, em regime de trabalho familiar (IBGE, 1995/1996).

A cidade de Cachoeiro de Itapemirim, com uma população de 174.227 habitantes (IBGE, 2.000), representa papel de pólo regional. Destaca-se, ali uma importante indústria extrativa mineral, viabilizada pela ocorrência de mármore, granito e calcário. Este centro urbano exerce o comando da vida de relações de toda a região sul do Estado - integra os municípios da mesorregião, constitui um entroncamento rodoferroviário, destacando-se ainda no ramo de transportes de carga e de passageiros.

Na Microrregião de Alegre, dois municípios se destacam: Alegre e Guaçuí, cujas sedes urbanas servem de referência para os demais da Microrregião, no que se refere às demandas de maior complexidade como saúde e educação, assim como, de oferta de um comércio mais diversificado.

4.3.2 - Diagnóstico da Área de Influência Indireta

4.3.2.1- Dinâmica Populacional

- **Município de Dores do Rio Preto**
- Aspectos Populacionais

A evolução demográfica do município mostra um crescimento relativo elevado da população total. Tal elevação pode ser atribuída à participação da população urbana, a qual vivenciou um acelerado crescimento a partir do Censo Demográfico de 1970, conforme pode ser notado no Quadro 4.22. Esse fenômeno pode ser explicado em função da emancipação do município em 1964, implicando na organização e articulação da sede urbana. Detecta-se ao longo do período 1970/2000, perda de população rural. Contudo, o grau de urbanização (relação urbana/população total), segundo os resultados preliminares do Censo de 2000, é de 51,64%, abaixo dos resultados para o estado do Espírito Santo (79,5%) e para o País (81,2%). A densidade demográfica do município de Dores do Rio Preto (40,27 hab./km²) é bem inferior àquela apresentada pelo conjunto do Estado (67,20 hab./km²), conseqüência do porte de sua população.

Considerando-se a hierarquização urbana regional, identificam-se, conforme já mencionado no item 4.3.1- Contexto Regional, os núcleos urbanos de Alegre e de Guaçuí, como aqueles de influência mais direta sobre o município de Dores do Rio Preto. Para o atendimento de demanda por serviços de saúde de maior complexidade, incluem-se, também, os núcleos urbanos de São José do Calçado e Bom Jesus do Norte. A referência de pólo regional é a cidade de Cachoeiro do Itapemirim, para onde se direcionam os fluxos de demanda por serviços de maior complexidade e de comércio mais diversificado. A capital do Estado, aparece, evidentemente, como um pólo supraregional, atendendo às demandas de serviços político-administrativos, de comércio, de infra-estrutura social de grau mais elevado, quando estes não são atendidos em níveis da hierarquia urbana regional. Vale destacar, ainda, neste contexto, que tendo em vista a proximidade com a divisa do Estado de Minas Gerais, percebe-se uma articulação com o municípios mineiros vizinhos, a saber: Espera Feliz e Carangola. Este último, pode ser considerado como um pólo de influência



microrregional, atendendo demandas de serviços mais complexos, sobretudo com relação à educação superior e de tratamento médico.

QUADRO 4.16 - População Total, População Urbana e População Rural do município de Dores do Rio Preto 1970/2000.

Ano	População Total (Hab.)	População Urbana (Hab.)	População Rural (Hab.)
1970	3.723	571	3.152
1980	4.005	974	3.031
1991	5.265	1.924	3.341
1996	5.649	2.259	3.390
2000	6.167	3.185	2.982

Fonte: Censos Demográficos do Espírito Santo, 1960,1970,1980 e 1991; Contagem da População de 1996 e Resultados Preliminares do Censo Demográfico 2000.

Em 1991, último ano para o qual há disponibilidade de informação sobre a ocupação da população, os dados, por setor de atividade, revelam que o setor agropecuário é o que mais absorvia mão-de-obra, 72,29% do total, conforme se observa no Quadro 4.23. Tal resultado mostra-se, como era de se esperar, coerente com a estrutura econômica do município. Cabe ressaltar que houve uma pequena evolução na participação do setor da indústria da transformação nos últimos anos, tendo em vista a instalação de um laticínio na sede urbana, o qual conta, na atualidade, com um quadro de 60 empregados.

QUADRO 4.17 - População ocupada, por setor de atividade, município de Dores do Rio Preto, 1991.

Setor de Atividade	Número de pessoas ocupadas	Participação Relativa
Agropecuária	1.258	72,29
Indústria de Transformação	21	1,21
Indústria da Construção Civil	49	2,82
Outras Atividades Industriais	23	1,32
Comércio de Mercadorias	59	3,39
Transporte e Comunicações	23	1,32
Serviços Auxiliares de Atividades Econômicas	7	0,40
Prestação de Serviços	81	4,66
Social	75	4,31
Administração Pública	144	8,28
Outras Atividades	-	0
Total	1.740	100,00

Fonte: Censo Demográfico de Minas Gerais, IBGE-1991.



- Aspectos Sociais, Organizativos e Institucionais

Estrutura Administrativa do Município

Apesar de pequeno porte, o município de Dores do Rio Preto, apresenta uma organização administrativa bem estruturada, sendo que os principais temas sociais estão contemplados com secretarias já organizadas como é o caso da saúde, educação, cultura, lazer e turismo. Além disso, registra-se a presença de órgãos específicos para o setor de obras e saneamento.

Uma avaliação realista do desempenho operacional desse sistema administrativo deve estar atrelada à efetividade dos serviços prestados por cada um dos setores, análise esta que se procederá nos itens seguintes.

Saneamento Básico

- Sistema de abastecimento de água

Na sede do município o serviço de fornecimento de água está a cargo da Companhia Espírito-santense de Saneamento –CESAN, atendendo 100,0% dos domicílios. Uma parte da captação é feita numa nascente e uma outra no rio Preto, sendo que existe uma ETA convencional para tratamento da água. O serviço de abastecimento do distrito de Mundo Novo e dos povoados é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo as captações realizadas em nascentes e não havendo tratamento.

- Sistema de esgoto sanitário

A sede urbana dispõe de uma rede coletora que serve a área central e o esgoto é todo encaminhado para o rio Preto. Nas áreas mais afastadas é utilizado o sistema de fossas. Trata-se de um sistema que apresenta deficiências, pois não mostra cobertura ampla, incluindo toda a área urbana.

No distrito de Mundo Novo, povoados e na zona rural é utilizado, também, o sistema de fossas.

- Lixo

Toda a área da sede urbana é contemplada diariamente com a coleta domiciliar de lixo, feita através de um caminhão e de um trator com carreta, sendo encaminhado para um “lixão”, localizado nas proximidades da cidade, distante de cursos d’água. No distrito de Mundo Novo, povoados e na zona rural, o lixo é queimado e/ou enterrado.

- Drenagem

A sede urbana do município conta com um sistema de drenagem pluvial, comum a cidades de pequeno porte, constituído basicamente de canaletas e bocas de lobo, para escoamento das águas pluviais.



Saúde

A unidade gestora da saúde é a Secretaria Municipal de Saúde, pasta ocupada, atualmente, por uma profissional da área.

O Conselho Municipal de Saúde foi instalado no mês de maio de 1995 e vem, desde então, funcionando regularmente.

O processo de municipalização ocorreu no ano de 1999 e o município se enquadra no sistema de gestão plena básica, isto é, a atenção básica é de responsabilidade do município, que recebe as verbas governamentais para tal.

De acordo com os dados do Plano Municipal de Saúde de Dorés do Rio Preto, o município dispõe de três unidades de saúde, sendo uma de maior porte na sede urbana, uma no distrito de Mundo Novo e outra no povoado de Pedra Menina. Não se registra a existência de unidade hospitalar. A seguir são transcritos dados e informações do referido documento, os quais propiciam uma caracterização do setor.

- Unidades de Saúde

Unidade da sede urbana

Trata-se de uma unidade de maior porte, onde é realizado todo o trabalho em torno da saúde municipal. A unidade dispõe de:

- duas salas, onde funcionam consultórios médicos e são realizados curativos;
- uma sala de laboratório e esterilização de material;
- uma sala de vacinação e nebulização;
- uma sala para consultório odontológico;
- uma sala de espera e recepção;
- dois sanitários.

Nessa unidade atuam dez profissionais de nível superior, assim distribuídos: dois odontólogos, três médicos de clínica geral, dois ginecologistas, um pediatra, um bioquímico e um enfermeiro. O atendimento médico é feito por escala, abrangendo todos os dias da semana. Não há médico residente no município. O atendimento odontológico é diário e feito por três profissionais.

Compõem, ainda, a equipe da referida unidade, cinco profissionais de nível médio, sendo três auxiliares de saúde, uma visitadora sanitária e um técnico de laboratório.

As consultas especializadas são referenciadas para Cachoeiro do Itapemirim, São José do Calçado, Guaçuí e Vitória. Esta referência é feita através da Agência Municipal de Agendamento –AMA, onde são marcadas semanalmente as consultas.



Unidade do distrito de Mundo Novo

A unidade apresenta uma rede física de menor porte contando com:

- uma sala de atendimento médico;
- uma sala de odontologia;
- uma sala de farmácia;
- um sanitário.

O atendimento diário é realizado por um auxiliar de saúde e duas vezes por semana a unidade recebe a visita de dois médicos clínicos gerais, com uma média de 40 consultas semanais.

Unidade do povoado de Pedra Menina

A unidade apresenta, também, uma rede física de menor porte contando com:

- uma sala de atendimento médico;
- uma sala de odontologia;
- uma sala de farmácia; curativo, aplicação de injeção e nebulização;
- uma sala de atendimento de marcação de consultas;
- um sanitário.

O atendimento diário é realizado por um auxiliar de saúde que faz o agendamento de curativos, aplicação de injeção e nebulização, e duas vezes por semana a unidade recebe a visita de dois médicos clínicos gerais, com uma média de 38 consultas semanais.

• Nosologias Prevalentes

De acordo dados obtidos na Secretaria Municipal da Saúde, as nosologias mais presentes são a hipertensão, a diabetes e as verminoses. Cabe destacar que foi enfatizada a ocorrência de casos de esquistossomose, relacionada com as águas dos cursos d'água, incluindo o rio Preto. Das doenças transmissíveis por vetores tem-se a dengue e de outros tipos registra-se o sarampo. A Secretaria Municipal de Saúde vem planejando estabelecer convênios com instituições atuantes no que concerne à vigilância epidemiológica.

• Mortalidade Infantil

A taxa de mortalidade infantil, apurada pelo Ministério da Saúde em 1998, para o município de Dores do Rio Preto foi de (31,98) óbitos por mil nascidos vivos, resultado melhor que o do Brasil (36,10), mas pior que os do estado do Espírito Santo (27,96) e da região Sudeste (24,76).



- Casos notificados de doenças transmissíveis

Segundo a Secretaria Municipal de Saúde, foram registrados três casos de hanseníase, um de leishmaniose, além de alguns casos de esquistossomose e hepatite.

- Campanhas de Vacinação

As campanhas de vacinação implementadas no município abrangem a tuberculose, poliomielite, sarampo, tétano, coqueluche, rubéola e difteria. Segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde, a cobertura alcançou 100,0% da população, nas campanhas realizadas em 1999/2000.

- Programa de Saúde da Mulher

São feitos o controle pré-natal e a prevenção de câncer ginecológico. O município participou, no ano de 1999, da campanha de prevenção de câncer de colo uterino, entretanto, recebeu uma quota aquém da necessária.

- Programa de Saúde da Família

O Programa de Saúde da Família - PSF, assim como o Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS ainda não foram implementados, estando os projetos já elaborados para os devidos encaminhamentos.

- Convênio com a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

Não existe convênio firmado com a FUNASA. Há programação por parte da Secretaria Municipal de Saúde para estabelecer um convênio visando o controle das grandes endemias. Vale ressaltar que a FUNASA tem participado de campanhas de combate à esquistossomose e de vacinação anti-rábica, através da Superintendência Regional de Cachoeiro do Itapemirim.

- Consórcio Intermunicipal de Saúde

O município de Dores do Rio Preto faz parte do Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região do Caparaó, cuja sede é o município de Mimoso, para onde são dirigidas as demandas por exames, consultas de maior complexidade e radiografias

Neste contexto, cabe ressaltar que a demanda hospitalar é encaminhada para o hospital de São José do Calçado, que é referência regional, e em alguns casos para os hospitais de Bom Jesus do Norte, Alegre, Cachoeiro do Itapemirim e Vitória.

- Perspectivas e principais problemas do setor

Segundo a titular da Secretaria da Saúde, a melhoria dos serviços está sendo buscada, através do desenvolvimento de um projeto de implantação de um Pronto Atendimento – PA, o qual será encaminhado ao Ministério da Saúde para liberação de recursos. Pretende-se com isso ampliar a capacidade de atendimento no município, reduzindo a demanda que



implique em deslocamentos constantes para outros municípios, a não ser para casos de maior complexidade.

Ainda de acordo com entrevista realizada, a titular da pasta de saúde aponta que o setor tem apresentado deficiências para o desenvolvimento do processo atual de atendimento, destacando-se: a inexistência de médico residente no município e a precariedade do sistema de transporte (ambulâncias) para encaminhamento de doentes aos municípios de referência, pois existem somente dois veículos, sendo que um deles encontra-se com sérios problemas mecânicos.

Educação

O setor educacional do município é provido exclusivamente pela rede pública com 19 estabelecimentos, dos quais nove estaduais e dez municipais. O nível de atendimento da população escolarizável alcança níveis diferenciados. Assim, percebe-se pelos dados do Quadro 4.24 que o melhor desempenho, em termos de atendimento, se refere ao ensino fundamental, indicando claramente uma priorização desse nível de ensino. O índice de escolarização das crianças idade de freqüentar o ensino fundamental (7 a 14 anos), apresenta resultados elevados, cerca de 121,51%. Neste caso, inclusive, é necessário que se explique o número de matrículas superior à previsão da população de idade correspondente, pois se deve considerar que estes resultados trazem embutidas as matrículas fora da faixa etária determinada.

QUADRO 4.18 - Educação pré-escolar, ensino fundamental e médio, população escolarizável e matrícula por faixa etária, segundo a rede de ensino, município de Dores do Rio Preto - 1999.

Faixa Etária	Tipo de Ensino	População Escolarizável ⁽¹⁾	Matrícula Efetiva							
			Rede de Ensino							
			Estadual		Municipal		Particular		Total	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
4 a 6	Pré Escolar	459	94	20,4	52	11,32	0	0	146	31,8
7 a 14	Ensino Fundamental	1.204	1.317	109,38	146	12,13	0	0	1.463	121,51
15 a 19	Ensino Médio	712	225	31,60	61	8,56	0	0	286	40,16
TOTAL		2.375	1.636	68,88	259	10,90	0	0	1.895	79,80

Fonte: Secretaria Municipal da Educação, 1999.

A rede municipal é a que apresenta o maior número de estabelecimentos (dez, sendo seis na zona rural) o que mostra o empenho da administração municipal com relação ao setor de educacional. As dez escolas municipais estão organizadas num sistema de polarização, objetivando absorver toda a demanda das regiões onde se inserem, incluindo a área rural. Para isso foi implantado um sistema de transporte escolar, contando com cinco ônibus e duas kombis, o qual atende a toda a demanda. Dos dez estabelecimentos municipais nove passaram por reformas prediais nos últimos dois anos.



No que diz respeito à estruturação e alocação de recursos, o município conta com um Conselho Municipal de Educação, constituído desde o final do ano de 1997 e com 25,0% dos recursos orçamentários direcionados para a educação.

O esforço de investimento no setor propiciou a instalação do ensino médio no povoado de Pedra Menina e do ensino fundamental completo (até a oitava série) no distrito de Mundo Novo.

A evasão é estimada em cerca de 30,0%, taxa considerada alta pela Secretaria Municipal de Educação. Tal resultado tem como causa básica a mobilização de parte dos estudantes para atividade da colheita do café.

Vale destacar que a Secretaria Municipal de Educação vem desenvolvendo ações relativas à educação ambiental. Assim, todos os professores da rede municipal foram contemplados com capacitação em meio ambiente. Várias atividades têm sido implementadas abrangendo temas como lixo, conservação de recursos hídricos, entre outros. Todo o planejamento dessas atividades parte do pressuposto de que o município deva explorar seu potencial turístico, especialmente no que refere ao ecoturismo, pois se encontra localizado no entorno do Parque Nacional do Caparaó. .

- Perspectivas e principais problemas do setor

De acordo com entrevista realizada na Secretaria Municipal de Educação, o setor mostra-se bem estruturado, considerando as condições disponíveis e as prioridades estabelecidas. Dessa forma, o atendimento da demanda para ensino fundamental encontra-se equacionada e os outros níveis de ensino (pré –escola e ensino médio) vêm passando por incrementos importantes, tanto em termos de oferta quanto de qualidade do ensino. Os problemas maiores residiriam na necessidade de melhor organização interna da própria secretaria. A ampliação da educação ambiental no contexto do ensino do município é uma tendência que se apresenta.

Meio Ambiente

A Prefeitura Municipal de Dolores do Rio Preto vem desenvolvendo ações ambientais, através da Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Turismo. A prioridade tem sido a valorização do patrimônio natural e cultural do município, buscando desenvolver alternativas econômicas ambientalmente sustentáveis. Essa linha de ação tem-se referenciado na inserção do município na área do Parque Nacional do Caparaó. Neste aspecto, o município encontra-se bem posicionado, pois representa a sede do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Caparaó. O governo estadual vem estimulando a exploração racional do potencial turístico do lado capixaba do Parque Nacional do Caparaó, tendo implantado obras para propiciar o desenvolvimento de atividades turísticas. O povoado de Pedra Menina e o distrito de Mundo Novo situam-se próximo ao acesso do referido parque.



Além da interação com as atividades do turismo no Parque e entorno, a Secretaria tem procurado, também, estimular a exploração do potencial do agroturismo, incorporando elementos de destaque do patrimônio natural (serras, cachoeiras) e cultural (sedes antigas de fazenda, equipamentos, entre outros) e artesanato e culinária típicos. Neste sentido tem

trabalhado em parceria com a EMCAPER e o governo estadual na realização de cursos de capacitação em agroturismo voltados para os produtores rurais. Ainda na linha de formação de mão-de-obra têm sido realizados cursos de formação de guarda-parques.

A comunidade de Dores de Rio Preto tem se mostrado mobilizada no que tange à defesa ambiental, tendo sido registrada a existência de três organizações, a saber: Ação Popular de Proteção Ambiental – APPA, Associação de Defesa do Meio Ambiente e Turismo de Pedra Menina e a Associação de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Turístico - APRATUR, atuante na localidade de Santa Marta. A organização mais atuante na sede urbana é a APPA e por isso mais próxima da área de implantação da PCH FUMAÇA IV.

Lazer, Esporte, Cultura e Turismo

A atividade de lazer mais comum é a prática de futebol, sendo que sede urbana do município de Dores do Rio Preto dispõe de um campo de futebol. É comum, também, a prática de piqueniques em áreas livres, principalmente em áreas de cachoeiras. Um dos locais mais procurados é a cachoeira da Emilia localizada nas proximidades da área de implantação do empreendimento, conforme está abordado no item 4.3.6 - Patrimônio Natural. Anota-se, ainda, na sede urbana a existência de um clube (Divisa Tênis Clube) e o auditório do Centro Educacional Djalma de Sá de Oliveira, onde são realizados eventos culturais.

A Prefeitura Municipal vem dando atenção às atividades do lazer, esporte, cultura e turismo, incluindo na sua estrutura organizacional uma secretaria voltada para esse fim, conforme foi salientado anteriormente.

Segundo o Diagnóstico Socioeconômico (SEBRAE, 1998) estão registrados como atrativos turísticos : Pico da Bandeira (acesso) Igreja Nossa Senhora das Dores (sede urbana), Pedra Menina, no Parque Nacional do Caparaó, com formato de uma mulher deitada de perfil, Cachoeira Alta, no distrito de Mundo Novo a 12 km da sede, cachoeira da Fumaça (também conhecida como Três Estados) a 7km da sede, a qual se localiza no chamado trecho de vazão reduzida da PCH FUMAÇA IV, cachoeira do Cambucá, no distrito de Mundo Novo a 12km da sede e o Parque Nacional no Espírito Santo, a 27 km da sede. Conforme também já foi salientada, a atividade de turismo, especialmente as modalidades do ecoturismo e do agroturismo, vem sendo estimuladas como alternativas econômicas para o município.

Do ponto de vista cultural, destaca-se na sede urbana a Biblioteca Pública Marlene Voss Canto, instalada em abril de 2000, a qual tem servido como espaço para pesquisas sobre o município e o Estado do Espírito Santo, especialmente para o público estudantil.



Segurança Pública

De acordo com dados obtidos junto à Polícia Militar, registra-se, no município de Dores do Rio Preto, a existência de uma unidade da Polícia Militar do Espírito Santo, contando com um contingente de 14 policiais e um comandante.

Encontra-se, também, instalado na rodovia que liga Dores do Rio Preto a Cachoeiro do Itapemirim, proximidades da sede urbana, um posto da Polícia Rodoviária.

Organização Social e Atuação Institucional

Segundo dados coletados na Prefeitura Municipal, o município não possui registro de entidades de assistência social e somente uma associação comunitária -Associação dos Moradores de Mundo Novo (distrito de Mundo Novo).

Relativamente às organizações de representação setorial, cita-se com maior destaque, a presença da Cooperativa Agrícola dos Pequenos Produtores de Dores do Rio Preto – COOPERDORES, sucedânea da Associação dos Pequenos Produtores de Dores do Rio Preto.

Os produtores rurais são filiados ao Sindicato Rural de Guacuí.

A par disso, conforme salientado anteriormente, deve-se enfatizar a existência de três organizações não governamentais voltadas para a defesa ambiental.

Do ponto de vista da atuação institucional há que se destacar a atuação da EMCAPER e da Secretaria Executiva do Consórcio do Caparaó.

Para fins deste estudo duas organizações se destacam : a Ação popular de Proteção Ambiental e a COOPERDORES.

- Cooperativa Agrícola dos Pequenos Produtores de Dores do Rio Preto - COOPERDORES

A Cooperativa foi constituída em 1996, como sucedânea da Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Dores do Rio Preto. Conta atualmente com 250 associados e tem prestado serviços de assistência técnica e apoio ao produtor rural. Dentre os serviços que são disponibilizados citam-se: máquina de beneficiamento de café, um trator, uma bateadeira de feijão e uma loja de venda de produtos veterinários e insumos agrícolas, inclusive mudas de café. Tem acompanhado as discussões ocorridas no município a respeito de propostas de alternativas econômicas para o produtor rural. Neste sentido vêm articulando com a Prefeitura Municipal a realização de cursos de capacitação do produtor rural para incrementar a produção de doces, biscoitos, queijos, entre outros produtos. A expectativa é de levar ao produtor rural capacitação para a atividade do agroturismo. Houve manifestação de interesse, por parte da diretoria em acompanhar o processo de implantação da PCH FUMAÇA IV



- Ação Popular de Proteção Ambiental - APPA

A organização foi constituída em 1997 e conta com cerca de 30 pessoas envolvidas, incluindo estudantes e representantes de várias categorias profissionais, tendo como propósito básico a atuação na defesa do meio ambiente do município. A principal meta proposta é a de criar uma reserva ambiental numa área no entorno da cidade. Pretende-se com isso dotar a sede urbana de uma faixa bem preservada de mata e propiciar um espaço de convivência e de educação ambiental. Os planos incluem a implantação de um viveiro para dar suporte à recuperação de parte da área e promover trabalhos de recuperação de áreas junto aos produtores rurais.

Tem realizado, em parceria com a Prefeitura Municipal, trabalhos em educação ambiental nos estabelecimentos escolares da zona rural.

A organização desenvolveu ainda, um projeto de uma usina de reciclagem de lixo para os nove municípios integrantes da região do entorno do Caparaó, que foi enviado ao Fundo Nacional do Meio Ambiente –FNMA para obtenção de financiamento.

- **Município de Caiana**

- Aspectos Populacionais

A evolução demográfica do município mostra um crescimento lento da população total. Observa-se um fenômeno interessante que foi um crescimento da população rural no período de 1980/1991, fato que pode ser atribuído à retomada da cafeicultura no município. No entanto, nos outros levantamentos populacionais, realizados pelo IBGE, a população rural mostrou decréscimo, conforme pode ser observado no Quadro 4.25. O grau de urbanização (relação urbana/população total), segundo os resultados preliminares do Censo de 2000, é muito baixo, estando bem aquém dos resultados para o estado de Minas Gerais (82,0%) e para o País (81,2%). A densidade demográfica do município de Caiana (40,80 hab./km²) é superior àquela apresentada pelo conjunto do Estado (30,46 hab./km²), o que é explicado pela pequena área do seu território (107km²), tendo em vista o reduzido porte de sua população.

Considerando-se a hierarquização urbana regional, identificam-se os núcleos urbanos de Espera Feliz – devido à grande proximidade - e Carangola, como de influência direta. Este último representa o papel de pólo de influência microrregional, atendendo demandas por serviços mais complexos, sobretudo com relação à educação superior e de tratamento médico. A referência de pólo regional é a cidade de Juiz de Fora para onde se direcionam os fluxos de demanda por serviços de maior complexidade, especialmente de saúde. A capital do Estado, aparece, evidentemente, como um pólo suprarregional, atendendo às demandas de serviços político-administrativos, de comércio, de infra-estrutura social de grau mais elevado, quando estes não são atendidos em níveis da hierarquia urbana regional.



QUADRO 4.19 - População total, população urbana e população rural do município de Caiana, 1970/2000.

Ano	População Total (Hab.)	População Urbana (Hab.)	População Rural (Hab.)
1970	3.687	1.000	2.687
1980	3.703	1.192	2.511
1991	4.583	1.265	3.308
1996	4.252	1.491	2.761
2000	4.364	1.750	2.614

Fonte: Censos Demográficos de Minas Gerais, 1960,1970,1980 e 1991; Contagem da População de 1996 e Resultados Preliminares do Censo Demográfico 2000.

Em 1991, último ano para o qual há disponibilidade de informação sobre a ocupação da população, os dados, por setor de atividade, revelam que o setor agropecuário é o que mais absorvia mão-de-obra, 68,70% do total, conforme se observa no Quadro 4.26. Tal resultado mostra-se, como era de se esperar, coerente com a estrutura econômica do município.

QUADRO 4.20 - População ocupada, por setor de atividade, município de Caiana 1991.

Setor de Atividade	Número de pessoas ocupadas	Participação Relativa
Agropecuária	1.277	68,70
Indústria de Transformação	89	4,78
Indústria da Construção Civil	44	2,37
Outras Atividades Industriais	21	1,13
Comércio de Mercadorias	58	3,12
Transporte e Comunicações	33	1,77
Serviços Auxiliares de Atividades Econômicas	7	0,38
Prestação de Serviços	104	5,60
Social	105	5,65
Administração Pública	106	5,70
Outras Atividades	15	0,80
Total	1.859	100,0

Fonte: Censo Demográfico de Minas Gerais, IBGE-1991.

- Aspectos Sociais, Organizativos e Institucionais

Estrutura administrativa do município

Apesar de pequeno porte, o município de Caiana, similarmente ao município de Dores do Rio Preto, apresenta uma administração bem estruturada, sendo que os principais temas sociais estão contemplados com secretarias já organizadas como é o caso da saúde, educação e cultura.

Uma avaliação realista do desempenho operacional desse sistema administrativo deve estar atrelada à efetividade dos serviços prestados por cada um dos setores, análise esta que se procederá nos itens seguintes.



Saneamento Básico

- Sistema de abastecimento de água

Na sede do município o serviço de fornecimento de água está a cargo da COPASA atendendo praticamente todos os domicílios (Plano Municipal de Saúde, 1997/2000). A captação é feita no rio São João, a montante da área urbana, onde existe uma ETA convencional para tratamento da água. O serviço de abastecimento dos distritos e dos povoados é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo as captações são realizadas em nascentes e não havendo tratamento, mas com uma ampla cobertura de atendimento.

- Sistema de esgoto sanitário

A sede urbana dispõe de uma rede coletora que serve a área central e o esgoto é todo encaminhado para o rio São João, o qual deságua junto ao rio Preto, formando o rio Itabopoana, a jusante da casa de força do futuro reservatório da PCH FUMAÇA IV, conforme está mostrado no item 3.5.2. Nas áreas mais afastadas é utilizado o sistema de fossas. No distritos e povoados, e na zona rural é utilizado, também, o sistema de fossas, sendo que a grande maioria é de fossas negras (Plano Municipal de Saúde, 1997/2000).

Segundo entrevista realizada com o Secretário Municipal de Saúde, o sistema de esgoto atualmente existente mostra deficiências e vem se constituindo em problemas para saúde pública, na medida que polui o rio São João que corta a cidade.

- Lixo

Toda a área da sede urbana é contemplada com a coleta domiciliar de lixo, feita duas vezes por semana através de um caminhão, sendo encaminhado para um “lixão”, localizado nas proximidades da cidade, distante de cursos d’água. Nos distritos, povoados e na zona rural, o lixo é queimado e/ou enterrado. Vale registrar que segundo entrevista realizada com o Secretário Municipal de Saúde, a deposição do lixo urbano da forma que vem ocorrendo, foi, também, apontada como um sério problema para a saúde pública.

- Drenagem

A sede urbana do município conta com um sistema de drenagem pluvial, comum a cidades de pequeno porte, constituído basicamente de canaletas e bocas de lobo, para escoamento das águas pluviais.

Saúde

A unidade gestora da saúde é a Secretaria Municipal de Saúde, pasta ocupada, atualmente, por uma profissional da área. O Conselho Municipal de Saúde foi instalado no mês de maio de 1995 e vem, desde então, funcionando regularmente, com reuniões mensais.

O processo de municipalização ocorreu no ano de 1999 e o município se enquadra no sistema de gestão plena básica, isto é, a atenção básica é de responsabilidade do município, que recebe as verbas governamentais para tal.



De acordo com os dados do Plano Municipal de Saúde de Caiana, o município dispõe de uma unidade de saúde de maior porte na sede urbana, constituída de um Pronto Atendimento (PA) e três postos de saúde nas comunidades de Divininho, Bananal e Barro Branco. A seguir são transcritos dados e informações do referido documento, os quais propiciam uma caracterização do setor.

• Unidades de Saúde

Unidade da sede urbana (Pronto atendimento)

Trata-se de uma unidade de maior porte, instalada de acordo com as recomendações do Ministério da Saúde, dispondo da seguinte estrutura:

- cinco ambulatórios ;
- duas salas de reuniões;
- almoxarifado;
- um consultório cardiológico
- uma sala de ultra-sonografia;
- quatro sanitários
- uma enfermaria;
- equipe odontológica;
- uma farmácia básica.

Nessa unidade atuam 12 profissionais de nível superior, com plantão de doze horas, assim distribuídos: sete médicos, dois dentistas, um bioquímico e dois enfermeiros. O atendimento médico é feito por escala, abrangendo todos os dias da semana. Não há médico residente no município, sendo que a maioria reside na cidade de Espera Feliz, situada a 6km.

O sistema de referência e contra-referência conta com atendimento ambulatorial básico, serviço de cardiologia e o Programa de Saúde da Família –PSF, referenciando os casos de maior complexidade para Carangola, Espera Feliz, Juiz de Fora e Belo Horizonte.

Unidade das comunidades de Divininho, Bananal e Barro Branco

São unidades básicas de saúde, funcionando com um auxiliar de saúde e em articulação com a unidade central da sede urbana, onde são feitas vacinações e dispensa de medicamentos.



- Nosologias Prevalentes

De acordo com dados obtidos na Secretaria Municipal da Saúde, as nosologias mais presentes são: doenças cardiovasculares, respiratórias, infecto-parasitárias, endócrino-metabólicas e nutricionais, do aparelho gênito-urinário e digestivo e de ossos e articulações.

- Mortalidade Infantil

A taxa de mortalidade infantil, apurada pelo Ministério da Saúde em 1998, para o município de Caiana foi de (31,98) óbitos por mil nascidos vivos, resultado melhor que o do Brasil (36,10), mas pior que os de Minas Gerais (27,96) e da região Sudeste (24,76).

- Casos notificados de doenças transmissíveis

Segundo a Secretaria Municipal de Saúde, foram registrados dois casos de leishmaniose além de casos de esquistossomose. Com relação a essa última doença registra-se uma atuação da Fundação Nacional de Saúde, através do Programa de Controle da Esquistossomose - PCE, o que tem contribuído para o decréscimo de casos ocorrentes no município.

- Campanhas de Vacinação

As campanhas de vacinação implementadas no município abrangem a tuberculose, poliomielite, sarampo, tétano, coqueluche, rubéola e difteria. Segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde a cobertura alcançou 100,0% da população, nas campanhas realizadas em 1999/2000.

- Programa de Saúde da Mulher

São feitos o controle pré-natal e a prevenção de câncer ginecológico. O município participou, no ano de 1999, da campanha de prevenção de câncer de colo uterino.

- Programa de Saúde da Família

O Programa de Saúde da Família – PSF está implantado há cerca de dois anos e já possui 3.117 pacientes cadastrados, apresentando um alto índice de abrangência (Plano Municipal de Saúde).

- Convênio com a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

A FUNASA atua no município, através dos seguintes programas: controle da esquistossomose e de erradicação do *aedes aegypti*.

- Consórcio Intermunicipal de Saúde

O município de Caiana faz parte do Consórcio Intermunicipal de Saúde - CISVERD, cuja sede é o município de Carangola, para onde são dirigidas as demandas por exames, consultas de maior complexidade.



- Perspectivas e principais problemas do setor

Segundo a titular da secretaria da saúde, o serviço do município está bem estruturado, sendo que as conclusões das obras do Pronto Atendimento irão consolidar a proposta de propiciar ao município a atenção básica à saúde. O grande problema do ponto de vista das condições de saúde pública diz respeito aos problemas de saneamento, a saber esgoto sanitário e lixo. Neste sentido as ações futuras deverão se direcionar para a prevenção, isto é dotar a cidade de um sistema de esgoto sanitário adequado e de deposição do lixo.

Educação

O setor educacional do município é provido exclusivamente, tal qual ocorre com Dores do Rio Preto, pela rede pública com 15 estabelecimentos, dos quais quinze são municipais e um é estadual. Desses quatro localizam-se na área urbana e 11 na zona rural. Todas as escolas da zona rural pertencem à rede municipal. Assim, percebe-se pelos dados do Quadro 4.27 que o melhor desempenho, em termos de atendimento, se refere ao ensino fundamental, indicando claramente uma priorização desse nível de ensino. O índice de escolarização das crianças em idade de freqüentar o ensino fundamental (7 a 14 anos), apresenta resultados compatíveis com a média estadual (81,0% para o município de Caiana e 85,0% para o estado de Minas Gerais). A capacidade de atendimento do setor educacional para esse nível de ensino responde por toda a demanda potencial. O resultado de atendimento de 85% está mais atrelado ao envolvimento das famílias para enviarem os filhos à escola, do que a capacidade do sistema em atender à demanda. O atendimento às crianças de pré-escola é relativamente alto, comparando-se com o conjunto do Estado de Minas Gerais.

QUADRO 4.21 - Educação pré-escolar, ensino fundamental e médio, população escolarizável e matrícula por faixa etária, segundo a rede de ensino, município de Caiana - 2000.

Faixa Etária	Tipo de Ensino	População Escolarizável ⁽¹⁾	Matrícula Efetiva							
			Rede de Ensino							
			Estadual		Municipal		Particular		Total	
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%			
4 a 6	Pré Escolar	255	0	0	110	43,0%	0	0	110	43,0%
7 a 14	Ensino Fundamental	703	127	18,0%	444	63,0%	0	0	571	81,0%
15 a 19	Ensino Médio	369	108	29,0%	77	21,0%	0	0	185	50,0%
TOTAL		1.327	235	18,0%	631	48,0%	0	0	866	65,0%

Fonte:SEEMG/SMI/CPR

Nota:

(1) Projeção da população escolarizável p/2000, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional-CEDEPLAR/ UFMG.



A rede municipal é a que apresenta o maior número de estabelecimentos (14, sendo onze na zona rural) o que mostra o empenho da administração municipal com relação ao setor de educacional.

O ensino médio tem um nível de cobertura bem menor, que o ensino fundamental. Isso pode ser explicado pela priorização dada a esse último. De qualquer forma, segundo dados da Superintendência Regional de Ensino há uma tendência de melhorias na medida em que o município vem se engajando nos vários programas governamentais de estímulo à atração de jovens para a escola, especialmente, no que se refere ao Programa “A caminho da Cidadania”. Ainda, assim, cabe destacar que o nível de atendimento (50,0%) apresenta-se bem superior ao índice estadual que é de 38,0%, segundo a Secretaria de Estado de Ensino.

No que diz respeito à estruturação e alocação de recursos, o município conta com um Conselho Municipal de Educação, constituído desde o final do ano de 1995 e com 25,0% dos recursos orçamentários direcionados para a educação.

A evasão é estimada em cerca de 5%, motivada pelo trabalho na área rural para a atividade da colheita agrícola, principalmente. De qualquer forma a taxa é considerada baixa pela Secretaria Municipal de Educação.

No que se refere aos níveis de ensino médio e superior, a população pode contar com as opções de oferta nas cidades vizinhas de Espera Feliz e de Carangola. O corpo docente vem se aperfeiçoando, sendo que muitos professores freqüentam cursos superiores na cidade vizinha de Carangola e em Itaperuna no estado do Rio de Janeiro.

Vale destacar que a Secretaria Municipal de Educação vem desenvolvendo ações relativas à educação ambiental. Fazem parte do calendário escolar o desenvolvimento de atividades em datas especiais, sobretudo na Semana Mundial do Meio Ambiente (todo mês de junho) e a Semana de Árvore (setembro).

· Perspectivas e principais problemas do setor

De acordo com entrevista realizada na Secretaria Municipal de Educação, o setor mostra-se bem estruturado não se configurando problemas com relação à oferta de vagas, assim como se conta com a capacidade da rede física com potencial para absorver aumentos de demanda.

Meio Ambiente

A Prefeitura Municipal de Caiana não dispõe de nenhum órgão, responsável pela defesa ambiental.

Três instituições vêm desenvolvendo algum trabalho no que se refere à educação ambiental: A EMATER, o Lions Clube e o Leo Clube.

As ações da EMATER estão voltadas para o produtor rural, buscando a sua conscientização em termos de manejo adequado do solo, proteção de nascentes e de matas ciliares e o uso controlado de defensivos agrícolas.



O Lions e o Leo Clube têm voltado a atenção para campanhas de conscientização na sede urbana sobre o lixo, que consideram como problema grave. Vêm executando, também, campanhas relativas à necessidade de recuperação de matas ciliares e nascentes na área rural.

Cabe ressaltar que representantes do Lions já participaram de reuniões do Projeto Managé, que vem sendo implementado pela Universidade Federal Fluminense na bacia do rio Itabapoana, da qual o rio Preto faz parte.

O município encontra-se integrado ao Consórcio do Caparaó – Circuito do Caparaó (Consórcio Intermunicipal da Zona da Mata, Campos das Vertentes e Sul de Minas-Circuitos Turísticos) , cuja sede é na cidade de Juiz de Fora. Esse consórcio de municípios mineiros foi constituído com o propósito de articular ações conjuntas de fomento ao ecoturismo na região de influência do Caparaó.

Lazer, Esporte, Cultura e Turismo

Para o lazer, a cidade de Caiana conta com duas praças públicas, cinco campos de futebol, duas quadras poliesportivas e um parque infantil.

Do ponto de vista cultural, destaca-se na sede urbana a Biblioteca Pública Corina Bernadinelli Gomes, instalada no ano de 2000, a qual tem servido como espaço para pesquisas, especialmente para o público estudantil.

Segurança Pública

De acordo com dados obtidos junto à Polícia Militar, registra-se, no município de Caiana a existência de um posto policial de nível básico.

Organização Social e Atuação Institucional

Segundo dados coletados na Prefeitura Municipal, o município não possui registro de entidades de assistência social, como também organização de representação comunitária.

A EMATER desenvolve trabalhos comunitários, tendo sido organizado o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural, o qual tem voltado sua atenção para os problemas da pecuária leiteira no município. Desse trabalho institucional tem-se, ainda, a Associação Comunitária Palmeiras e o Conselho de Desenvolvimento Comunitário do Mato Grosso.

Os produtores rurais são vinculados ao Sindicato Rural e à Cooperativa de Produtores de Espera Feliz.



4.3.2. 2- Infra-estrutura de serviços

• **Município de Dores do Rio Preto**

Comunicações

Na área de comunicações, o município dispõe dos serviços de telefonia, retransmissão de sinal de televisão, jornais e sistema de comunicação postal e telegráfica.

• **Telefonia**

O serviço de telefonia é prestado pela TELEMAR, o qual vem passando por uma expansão, em consonância com o porte da demanda.. Anotam-se três postos de telefonia pública na sede urbana

• **Agência Postal Telegráfica**

Existem duas agências postais telegráficas, pertencentes à Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, com serviço postal e de fax, uma situada na sede urbana e outra no povoado de Pedra Menina.

• **Outros serviços de comunicação**

A retransmissão de sinal de televisão está sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal que torna disponível à população, imagens das TVs abertas, através de repetidoras. Outros canais estão disponíveis por antenas parabólicas, as quais encontram-se bastante difundidas. Existe um jornal o “Rio Pretense” de periodicidade mensal e tiragem de 500 exemplares por edição. Os principais jornais da capital do Estado “A Tribuna” e a “Gazeta” têm circulação diária no município.

• **Transportes**

A sede urbana está interligada por vias asfaltadas até o Estado de Minas Gerais (rodovia ES-90) e com os principais centros urbanos do Estado do Espírito Santo (rodovias ES-482 e ES-495). As ligações intramunicipais encontram-se em bom estado, sendo que dos 35,5km de rodovias existentes no município 24,3 são pavimentados.

O município é servido por duas empresas de transporte coletivo de passageiros (Viação real e Viação Itapemirim), com as seguintes linhas regulares de ônibus: Guaçuí a Carangola, com escala em Dores do Rio Preto (Viação Real), Pedra Menina a Espera Feliz (Viação Real), Cachoeiro de Itapemirim a Carangola com escala em Dores do Rio Preto (Viação Real) e Dores do Rio Preto a São Paulo (Viação Itapemirim).



- **Serviços Bancários**

A sede urbana do município conta somente, com uma agência do Banco do Estado do Espírito Santo –BANESTES. Em meados de 1999 foi instalado um posto da agência da cidade de Espera Feliz (MG) da Cooperativa de Crédito Rural do Vale do Paraíso – CREDIVAP, filiada a CREDIMINAS (Sistema BANCOOP) voltado para o atendimento ao produtor rural.

- **Energia Elétrica**

A empresa Espírito Santo Centrais Elétricas S/A –ESCELSA, é responsável pela distribuição da energia elétrica no município operando, de acordo com dados obtidos em entrevista, com índice de atendimento de 100% para área urbana e 95% para a zona rural.

- **Hotelaria**

O município tem uma pequena oferta de serviço de hotelaria, contando apenas com duas pensões e uma pousada.

- **Habitação**

A habitação na sede urbana apresenta-se em situação semelhante à da maioria dos municípios de pequeno porte do País. Não se registra a execução de programas oficiais de habitação popular. As soluções de construção das moradias são da própria população. As ajudas oficiais vêm normalmente da Prefeitura Municipal, representadas pela doação de terrenos e de material de construção. No que se refere aos imóveis para aluguel detectou-se, em levantamentos realizados na Prefeitura Municipal, a existência de boa disponibilidade, considerando-se os padrões da cidade de Dores do Rio Preto.

- **Município de Caiana**

- **Comunicações**

Na área de comunicações, o município dispõe de serviços de telefonia, retransmissão de sinal de televisão, jornais e sistema de comunicação postal e telegráfica.

- **Telefonia**

O serviço de telefonia é prestado pela TELEMAR. Anotam-se três postos de telefonia pública na sede urbana

- **Agência Postal Telegráfica**

Existe uma agência postal telegráfica, pertencente à Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.



- Outros serviços de comunicação

A retransmissão de sinal de televisão está sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal que torna disponível à população, imagens das TVs abertas, através de repetidoras. Outros canais estão disponíveis por antenas parabólicas, as quais encontram-se bastante difundidas.

– Transportes

A sede urbana está interligada por vias asfaltadas até as cidades de Espera Feliz e Carangola, sendo que a partir daí, são alcançadas as rodovias BR 262 e BR116, as quais dão acesso aos principais centros urbanos da Região Sudeste.

– Serviços Bancários

A sede urbana do município conta somente com uma agência do Banco do Estado de Minas Gerais, atualmente, em processo de repasse para o Banco ITAÚ, em função da privatização ocorrida.

– Energia Elétrica

A Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG é responsável pela distribuição da energia elétrica no município operando, de acordo com dados obtidos em entrevista, com índice de atendimento de 100% para área urbana e 70% para a zona rural.

– Hotelaria

O município tem uma oferta extremamente restrita de serviço de hotelaria, contando somente com duas pensões. A maior da demanda é suprida pela sede urbana do município de Espera Feliz.

– Habitação

A habitação na sede urbana apresenta-se em situação semelhante à da maioria dos municípios de pequeno porte do País. Não se registra a execução de programas oficiais de habitação popular. As soluções de construção das moradias são da própria população. As ajudas oficiais vêm normalmente da Prefeitura Municipal, representadas pela doação de terrenos e de material de construção. No que se refere aos imóveis para aluguel detectou-se, em levantamentos realizados na Prefeitura Municipal, a existência de boa disponibilidade, considerando-se os padrões da cidade de Caiana.



4.3.2.3- Aspectos Econômicos e indicadores de qualidade de vida

- **Município de Dores do Rio Preto**

É na agropecuária que a economia do setor privado municipal tem suas bases, aparecendo em segundo plano as atividades comerciais e industriais. As explorações agrícolas representam o ponto forte da economia do município de Dores do Rio Preto (SEBRAE,1998).

São apresentadas a seguir as características básicas dos setores da economia do município.

- Setor Agropecuário

A agricultura é a atividade que se sobressai no setor. Dentre as explorações agrícolas, a cultura do café destaca-se sobremaneira, apesar de ter permanecido com área plantada praticamente constante entre 1995 a 1998 (SEBRAE, 1998). Segundo dados coletados, através de entrevista no escritório local da EMCAPER, a área plantada do café vem apresentando expansão nos últimos dois anos, resultando que, cerca de 60% da economia municipal gira em torno dessa cultura. Esse fenômeno relativo à expansão da lavoura cafeeira foi também apurado em todo o Estado do Espírito Santo. De acordo com resultados apresentados pelo IBGE, manifesta-se nitidamente no Espírito Santo, um fenômeno recente da agricultura brasileira, captado pelo Censo 1995- 1996: o declínio das lavouras pouco tecnificadas, que não conseguem competir com a produção de algumas zonas de agricultura moderna e mais produtiva do País, combinando com a afirmação das lavouras para as quais o Estado tem vantagens locais. Assim, de um lado o arroz cultivado no Estado não pôde competir com o produzido em parte do Paraná e de Goiás; de outro lado, entretanto, o café do Espírito Santo teve condições de competir favoravelmente com o produzido em outras partes; e hoje o Estado é o segundo produtor da rubiácea no País, abaixo de Minas Gerais, mas acima de São Paulo. Em 1985, a produção de café do Espírito Santo estava atrás, além de Minas Gerais, de São Paulo e do Paraná.

Os dados relativos à utilização das terras, obtidos do Censo Agropecuário 1995-1996, Quadro 4.28, indicam que além do destaque das lavouras permanentes (onde se sobressai a lavoura do café), a pecuária se mostra importante, revelada pela extensão das áreas destinadas às pastagens naturais e plantadas.



QUADRO 4.22 - Utilização das terras no município de Dores do Rio Preto - 1995-1996.

Discriminação	Área (ha)	Participação Relativa (%)
Lavouras Temporárias	777	7,0
Lavouras Permanentes	3.254	29,2
Temporárias em descanso	54	0,5
Pastagens Naturais	4.633	41,4
Pastagens Plantadas	829	7,4
Matas e Florestas Naturais	1.176	10,5
Matas e Florestas Plantadas	344	3,1
Áreas Produtivas não Utilizadas	105	0,9
Total	11.172	100,0

Fonte: Censo Agropecuário do Espírito Santo, IBGE –1995/96

Dados do IBGE mostram, em 1996, a existência de 263 estabelecimentos agropecuários ocupando uma área de 11.629ha (Quadro 4.29). A estrutura fundiária, considerando a participação em termos de número de estabelecimentos por estrato de área e ocupação de área, pode ser classificada como típica de mini e pequenos estabelecimentos, pois se registra a ocorrência de 89,8% do total dos estabelecimentos na faixa até 100ha, abrangendo uma área de 5.691ha, representando 48,9% da área total. Cabe destacar que do montante dos estabelecimentos situados na faixa até 100ha, grande parte possui áreas menores que 50ha, perfazendo 79,5% do total nessa faixa.

QUADRO 4.23 - Grupos de área total do município de Dores do Rio Preto, 1995/1996.

Grupos de Área Total (ha)	Nº de estabelecimentos	Participação Relativa (%)	Área (ha)	Participação Relativa (%)
Menos de 10	73	27,8	491	4,3
10 a menos de 50	136	51,7	3.300	28,4
50 a menos de 100	27	10,3	1.900	16,3
100 a menos de 200	17	6,5	2.405	20,7
200 a menos de 500	9	3,5	2.981	25,6
500 a menos de 1000	1	0,2	552	4,7
1.000 e mais	-	-	-	-
Total	263	100,00	11.629	100,0

Fonte: Censo Agropecuário do Espírito Santo, IBGE –1995/96.

Estes pequenos estabelecimentos empregam 1.179 trabalhadores, representando cerca de 61,6% da mão-de-obra ocupada no setor (SEBRAE, 1998).

A produção dos principais produtos da pauta produtiva, considerando-se, a área plantada, a quantidade produzida e o rendimento médio são apresentados no Quadro 4.30.



QUADRO 4.24 - Área cultivada e produção das principais culturas da pauta produtiva do município de Dores do Rio Preto, 1998.

Cultura	Área (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento (Kg/ha)
Arroz	50	150	3.000
Batata-Inglesa	60	690	11.500
Feijão	800	460	575
Milho	1.300	3.250	2.500
Tomate	5	250	50.000
Cana-de-açúcar	41	1.640	40.000
Mandioca	12	144	12.000
Cebola	-	-	-
Banana (mil cachos)	4	4	1.000
Café	3.000	4.200	1.400
Abacate (mil frutos)	5	63	12.600
Laranja (mil frutos)	28	2.128	76.000
Total	5305	12979	-

Fonte: SEBRAE, Diagnóstico sócio-econômico, 1998.

Em 1998, das lavouras temporárias, as que mais se destacaram, em termos de área plantada, foram o milho e o feijão. A batata-inglesa ocupando uma área de 60ha ganha uma grande representatividade. A cultura do milho está atrelada à atividade da pecuária bovina, pois o produto representa papel importante para a complementação alimentar do gado. Segundo informações coletadas no escritório local da EMCAPER, a lavoura do feijão disputa com a pecuária, a posição de segunda atividade de importância. De fato, a extensão da área ocupada com essa lavoura corrobora isso. A produção olerícola do município está concentrada na região do povoado de Pedra Menina e entorno, encontrando-se áreas dedicadas às culturas de cebola, inhame, tomate e cenoura, cujos mercados são Vitória e Região da Mata de Minas (especialmente, Juiz de Fora).

Um aspecto a ser destacado, diz respeito às condições sociais de produção presentes na cafeicultura, para qual é registrada, na atualidade uma forte participação da mão-de-obra dos parceiros. Segundo a EMCAPER, cerca de 90,0% dos estabelecimentos com essa cultura conta com esse tipo de mão-de-obra, o que tem gerado bons resultados sociais, pois há oferta de emprego e de moradia (a maior parte dos parceiros reside nos estabelecimentos) de forma mais permanente.

A pecuária bovina, seguindo a tradição do processo de estruturação econômica regional, mostra-se, ainda, como uma atividade de importância para o município, pois os dados relativos à utilização das terras registram, ainda, uma grande participação das áreas de pastagem. O efetivo bovino alcançou 5.800 cabeças em 1998, conforme está apresentado no Quadro 4.31. A predominância das pastagens naturais no que se refere à utilização das terras, denota que melhorias, do ponto de vista tecnológico, fazem-se necessárias. Segundo dados da EMCAPER, existem no município cerca de 50 produtores dedicados à pecuária leiteira, sendo que a maioria se constitui como de pequeno porte. Desses, cerca de 40,0% já praticam técnicas mais modernas, a exemplo da inseminação artificial, o que vem contribuindo para a melhoria do padrão do gado. A ordenha mecânica não se acha muito disseminada, alcançando somente seis dos cinquenta produtores. A produção leiteira



alcançou cerca de 5.000 l/dia, com um efetivo de 1.420 vacas ordenhadas, mostrando uma baixa produtividade.

Comparativamente com os dados da Microrregião, o município de Dores do Rio Preto tem pequena representatividade tanto em termos de efetivo, como também no que tange ao rebanho de vacas ordenhadas e à produção leiteira.

QUADRO 4.25 - Efetivo bovino, vacas ordenhadas e produção leiteira do município de Dores do Rio Preto, 1997.

Discriminação	Município de Dores do Rio Preto (A)	Microrregião de Alegre (B)	Participação Relativa A/B (%)
Efetivo Bovino (cab)	5.800	132.653	4,37
Vacas Ordenhadas (cab)	1.420	30.467	4,66
Produção Leiteira (mil litros)	1.926	39.497	4,87

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, IBGE- 1998

Os dados apurados no Censo Agropecuário de 1995/96, (Quadro 4.32), relativos ao Valor da Produção Agropecuária mostram destaque para a produção vegetal, responsável por 70,92% do valor total. Neste contexto se sobressai a participação da lavoura permanente, a qual respondeu por 83,67% do valor da produção vegetal, resultado associado, evidentemente, ao desenvolvimento da cafeicultura. Nota-se assim que, apesar da pecuária do município se destacar no contexto microrregional, a geração de renda oriunda da lavoura do café é bastante superior.

QUADRO 4.26 - Valor da Produção Agropecuária no município de Dores do Rio Preto 1995-96.

Discriminação	Valor da Produção (R\$1.000)	Participação Relativa (%)
Produção Vegetal (A)	7.281	100,00
Lavoura Permanente	6.092	83,67
Lavoura Temporária	1.068	14,67
Horticultura e Floricultura	33	0,45
Silvicultura	52	0,71
Extração vegetal	36	0,50
Total	7.281	70,92
Produção Animal (B)	2.985	100
Grande Porte	2.605	87,27
Médio Porte	146	4,89
Aves e pequeno porte	234	7,87
Total	2.985	29,08
Total Geral (C)	10.266	100,00

Fonte: Censo Agropecuário do Espírito Santo, IBGE -1995/96.



– Setor Industrial

O setor industrial do município mostra-se restrito, contando com cinco unidades de produção: um laticínio, uma serraria, uma serralharia, uma carvoaria e uma confecção de roupa. O laticínio destaca-se neste contexto, pois absorve produção leiteira do município e municípios vizinhos e é o maior contribuinte de arrecadação de ICMS, como também, o maior empregador (60 empregados) do município. A presença desse laticínio tem propiciado uma certa garantia de mercado para o produtor rural do município e região.

– Setor Terciário

O setor terciário mostra-se condizente com a estrutura econômica do município, estando limitado a alguns estabelecimentos de comércio varejista e de prestação de serviços, conforme pode ser observado no Quadro 4.33.

QUADRO 4.27 - Tipo e quantidade de estabelecimentos do setor terciário do município de Dolores do Rio Preto.

Discriminação	Quantidade
Gêneros alimentícios	6
Tecidos	1
Farmácia	2
Depósito de gás	2
Artigos em geral	6
Açougues	2
Padarias	3
Posto de gasolina	1
Bar e lanchonete	17
Restaurante	3
Beleza	8
Flora	1
Móveis	1
Oficina mecânica	4
Eletrodomésticos	2
Borracharia	3
Agência Bancária	1

Fonte: SEBRAE, Diagnóstico sócio-econômico, 1998 e Prefeitura Municipal, 2000.

Existem somente dois estabelecimentos de comércio atacadista, ambos voltados para a comercialização do café.

No que tange à atuação institucional tem-se um escritório da Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural- EMCAPER e postos do DETRAN/ES e da Polícia Rodoviária Estadual.

- Indicadores de desempenho econômico e social

• PIB e PIB por habitante



Foi registrado para o município de Dores do Rio Preto um PIB de R\$18.116.100,00 (a preços constantes) para o ano de 1997, segundo dados do Instituto de Planejamento do Espírito Santo –IPES, resultado que o coloca na faixa dos dez municípios de menor porte no conjunto do Estado. Considerando-se o PIB por habitante, o município mostra uma melhor performance com um resultado de R\$3.660,00, colocando-se na 24ª posição entre os 77 pesquisados.

- Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

Em termos de IDH, o município de Dores do Rio Preto encontra-se na quadragésima segunda colocação no conjunto dos 77 municípios do Estado do Espírito Santo pesquisados, apresentando um índice de 0,564. Esse resultado mostra um quadro de baixo desenvolvimento humano. Cabe destacar que essa avaliação, realizada pela Fundação João Pinheiro- FJP/ Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, utilizou dados referentes ao Censo Demográfico de 1991. Há indicações de mudanças, na medida em que as administrações municipais, em geral, por força de legislação, inclusive, vêm aplicando maior montante de recursos em educação e saúde, dois setores com grande peso na composição do IDH. Em vista disso, os resultados do Censo Demográfico de 2000 deverão mostrar avanços com relação ao IDH.

- . Arrecadação Municipal

Os dados relativos à arrecadação municipal revelam uma receita de ICMS, em 1997 de R\$1.068,91, situando Dores do Rio Preto no grupo dos municípios do Estado do Espírito Santo de pequeno nível de arrecadação.

- **Município de Caiana**

A economia do município de Caiana tem suas bases na atividade agropecuária, seguindo o mesmo padrão regional, isto é, destaque para a cafeicultura e a pecuária leiteira. Registra-se, também, alguma atividade de extração mineral com base na produção de caulim (Prefeitura Municipal de Caiana, 1997/2000).

São apresentadas a seguir as características dos setores da economia do município.

- Setor Agropecuário

A agricultura é a atividade que se sobressai no setor. Dentre as explorações agrícolas, a cultura do café destaca-se sobremaneira, de forma similar ao que ocorre com o município de Dores do Rio Preto.

Os dados relativos à utilização das terras, obtidos do Censo Agropecuário 1995-1996, Quadro 4.34, indicam que além do destaque das lavouras permanentes (onde se insere a lavoura do café), a pecuária se mostra importante, revelada pela extensão das áreas destinadas às pastagens naturais e plantadas.



QUADRO 4.28 - Utilização das terras no município de Caiana - 1995-1996.

Discriminação	Área (ha)	Participação Relativa (%)
Lavouras Temporárias	359	3,25
Lavouras Permanentes	3.326	30,18
Temporárias em descanso	108	0,99
Pastagens Naturais	3.790	34,39
Pastagens Plantadas	1.695	15,38
Matas e Florestas Naturais	1.107	10,04
Matas e Florestas Plantadas	300	2,72
Áreas Produtivas não Utilizadas	42	0,40
Áreas não aproveitáveis	292	2,65
Total	11.019	100,0

Fonte: Censo Agropecuário de Minas Gerais, IBGE –1995/96.

De forma mais acentuada do que no município de Dolores do Rio Preto, a estrutura fundiária, considerando a participação em termos de número de estabelecimentos por estrato de área e ocupação de área, pode ser classificada como típica de mini e pequenos estabelecimentos, pois se registra a ocorrência de 94,22 % do total dos estabelecimentos na faixa até 50 ha, abrangendo uma área de 5.090ha, representando 46,6% da área total. Cabe destacar que os estabelecimentos situados na faixa até 10ha tem uma participação considerável, alcançando 34,12% do total. Esses indicadores acompanham uma tendência já detectada para a Região da Mata como um todo (BDMG, 1989).

QUADRO 4.29 - Grupos de área total do município de Caiana, 1995/1996.

Grupos de Área Total (ha)	Nº de estabelecimentos	Participação Relativa (%)	Área (ha)	Participação Relativa (%)
Menos de 10	130	34,12	697	4,3
10 a menos de 50	229	60,10	4.393	28,4
50 a menos de 100	19	4,99	2.612	16,3
100 a menos de 200	3	0,79	2.504	20,7
200 a menos de 500	0	-	727	25,6
500 a menos de 1000	0	-	-	4,7
1.000 e mais	0	-	-	-
Total	381	100,0	10.933	100,0

Fonte: Censo Agropecuário de Minas Gerais, IBGE –1995/96.

A produção dos principais produtos da pauta produtiva, considerando-se, a área plantada, a quantidade produzida e o rendimento médio são apresentados no Quadro 4.36.



QUADRO 4.30 - Área cultivada e produção das principais culturas da pauta produtiva do município de Caiana, 1999.

Cultura	Área (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento (Kg/ha)	Rendimento (Kg/ha) Microrregião	Rendimento (Kg/ha) Estado
Arroz	19	59	3.105	2.200	1.761
Feijão	233	131	562	763	658
Milho	238	464	1.949	2.680	2.508
Cana-de-açúcar	43	1.380	32.333	42.280	62.516
Banana (mil cachos)	21	37	1.762	1.678	1.171
Café	2.695	4.744	1.600	1.478	1.118

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE, 1999.

A cultura que mais se destaca, como era de se esperar, em termos de área plantada é o café e das lavouras temporárias, são o feijão e o milho. Nesse aspecto, a cultura da banana mostra, também, certa representatividade, tendo em vista as suas características. O desempenho da produção agrícola, avaliado pelo rendimento médio, apresenta resultados acima das médias estaduais, apenas para o arroz, o café e a banana. Comparativamente com a Microrregião, as culturas de arroz e banana são as únicas que apresentam resultados superiores. Neste contexto, vale ressaltar a cultura de arroz, para a qual são adotadas técnicas mais modernas, incluindo a irrigação (INDI, 2000).

A pecuária bovina, de forma similar ao município de Dorcas de Rio Preto, seguindo a tradição do processo de estruturação econômica regional, mostra-se, ainda, como uma atividade de importância para o município, pois os dados relativos à utilização das terras registram uma grande participação das áreas de pastagem. O efetivo bovino alcançou 5.800 cabeças em 1998, conforme está apresentado no Quadro 4.37. A predominância das pastagens naturais no que se refere à utilização das terras, denota que melhorias, do ponto de vista tecnológico, fazem-se necessárias. Comparativamente com os dados da Microrregião, o município de Caiana não se mostra representativo, seja em termos de efetivo bovino, número de vacas ordenhadas e de produção leiteira.

QUADRO 4.31 - Efetivo bovino, vacas ordenhadas e produção leiteira do município de Caiana 1998.

Discriminação	Município de Caiana (A)	Microrregião de Muriaé (B)	Participação Relativa A/B (%)
Efetivo Bovino (cab)	5.800	132.653	4,37
Vacas Ordenhadas (cab)	1.085	30.467	3,56
Produção Leiteira (mil litros)	2.452	39.497	6,20

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, IBGE- 1998.

Os dados apurados no Censo Agropecuário de 1995/96 (Quadro 4.38) relativos ao Valor da Produção Agropecuária mostram destaque para a produção vegetal, responsável por 80,61% do valor total. Os resultados confirmam, ainda a supremacia da lavoura cafeeira neste contexto.



QUADRO 4.32 - Valor da produção agropecuária no município de Caiana 1995-96.

Discriminação	Valor da produção (R\$1.000)	Participação Relativa (%)
Produção Vegetal (A)	3.962	80,61
Lavoura Permanente	3.748	94,60
Lavoura Temporária	193	4,87
Horticultura e Floricultura	13	0,32
Silvicultura	7	0,17
Extração vegetal	1	0,04
Total	3.962	100
Produção Animal (B)	953	19,39
Grande Porte	877	92,02
Médio Porte	51	5,35
Aves e pequeno porte	25	2,62
Total	4.915	100
Total Geral (C)	4.915	100

Fonte: Censo Agropecuário de Minas Gerais, IBGE –1995/96.

- Setor Industrial

Em situação semelhante ao município de Dolores do Rio Preto, o setor industrial do município mostra-se muito reduzido. Considerando o seu potencial mineral, com a ocorrência de caulim, o setor de extração mineral se sobressai. Sendo assim, registra-se a existência de uma empresa nesse ramo e outra de transformação de minerais não-metálicos. Junto a esses dois estabelecimentos agrega-se um de produtos alimentares (INDI, 2000).

- Setor Terciário

O setor terciário mostra-se condizente com a estrutura econômica do município, estando limitado a alguns estabelecimentos de comércio varejista e de prestação de serviços (INDI, 2000). A demanda é praticamente suprida pela cidade de Espera Feliz, localizada a 6km e ainda por Carangola, que se localiza a uma distância de 33km e representa o papel de pólo microrregional.

No que tange à atuação institucional tem-se um escritório da Empresa Assistência e Extensão Rural - EMATER/MG.

- Indicadores de desempenho econômico e social

. PIB e PIB por habitante

Foi registrado para o município de Caiana um PIB de R\$14.216.100,00 (a preços constantes) para o ano de 1996, segundo dados da Fundação João Pinheiro, resultado que o coloca no grupo de municípios de menor porte no conjunto do Estado. Considerando-se o PIB por habitante tem-se um valor de R\$ 1.985,00, valor acima daquele apresentado pela Microrregião (R\$1.639,00), contudo bem inferior à média estadual (R\$3.587,00)



. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

Em termos de IDH, o município de Caiana apresenta um índice de 0,608 abaixo, também, daqueles apresentados pela Microrregião e pelo conjunto do Estado, colocando-o como de médio desenvolvimento humano. Cabe destacar que essa avaliação, realizada pela Fundação João Pinheiro-FJP/ Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, utilizou dados referentes ao Censo Demográfico de 1991. Há indicações de mudanças positivas nos setores de saúde e de educação, resultantes da priorização propiciada a estes setores pela administração municipal, conforme se verá adiante.

. Arrecadação Municipal

Os dados relativos à arrecadação municipal revelam uma receita tributária, em 1999 num montante de R\$77.846,00, o que coloca Caiana no grupo de municípios de menor arrecadação do Estado de Minas Gerais.

4.3.2.4 - Percepção da Comunidade em Relação ao Empreendimento

- **Município de Dores do Rio Preto**

Através do levantamento de campo realizado, pode-se perceber que não houve, ainda, uma divulgação ampla sobre as possibilidades de implantação do empreendimento, principalmente na sede urbana do município de Dores do Rio Preto. Representantes do poder público local e organizações não governamentais e técnicos de instituições atuantes desconheciam a proposição de implantação da PCH FUMAÇA IV.

Os proprietários rurais com terras incluídas na Área de Influência Direta tiveram acesso à informação através da presença de técnicos responsáveis pelos serviços de sondagem e de cadastramento. Até a data de realização dos levantamentos para a elaboração dos estudos ambientais não havia ocorrido uma ação sistematizada de comunicação social por parte do empreendedor.

Os resultados das entrevistas realizadas com representantes da sociedade organizada, poder público municipal (executivo e legislativo) e de instituições públicas atuantes, indicaram algumas preocupações da comunidade no que diz respeito à questão ambiental, propriamente dita, e com relação ao processo de implantação e operação do empreendimento.

Do ponto de vista ambiental, a grande preocupação manifestada diz respeito aos impactos sobre a cachoeira da Fumaça, considerada um elemento de destaque do patrimônio natural do município. Essa cachoeira está incluída como ponto de potencial turístico. A perda desse elemento tem provocado questionamentos, tendo em vista a tendência da municipalidade de buscar o desenvolvimento do turismo como uma alternativa para um desenvolvimento econômico ambientalmente sustentável.

Com relação ao processo de implantação e operação da PCH FUMAÇA IV, as questões colocadas são típicas para um empreendimento de uma usina hidrelétrica, conforme estão arroladas a seguir:



- área que será atingida e sua localização;
- quais serão as bases para o processo de negociação;
- como se dará a contratação da mão-de-obra;
- destinação da energia a ser gerada e se o município será beneficiado, na medida em que a região é “ponta de linha”;
- qual o montante de impostos a ser gerado;
- a Prefeitura Municipal será onerada durante a construção ?;
- o empreendedor cumprirá as recomendações da legislação ambiental;
- relação do empreendimento com a ESCELSA, distribuidora de energia no município.

• Município de Caiana

Os levantamentos realizados indicaram, tal qual ocorre com o município de Dorés do Rio Preto, que não houve, ainda, uma divulgação ampla sobre a implantação do empreendimento, principalmente na sede urbana do município. Representantes do poder público local e organizações não governamentais e técnicos de instituições atuantes desconheciam a proposição de implantação da PCH FUMAÇA IV. A chefe do gabinete da Prefeitura foi a única entrevistada que tinha alguma informação, a qual foi obtida através de comunicado, por fax, originado da Prefeitura Municipal de Dorés do Rio Preto.

Os proprietários rurais com terras localizadas na Área de Influência Indireta tiveram acesso à informação através da presença de técnicos responsáveis pelos serviços de sondagem e de cadastramento. Até a data de realização dos levantamentos para a elaboração dos estudos ambientais não havia ocorrido nenhuma ação sistematizada de comunicação social por parte do empreendedor.

Os resultados das entrevistas realizadas indicaram algumas preocupações da comunidade mais voltadas para a obtenção de informações sobre o projeto PCH FUMAÇA IV. Nesse caso as informações solicitadas, versam, também, sobre o processo de implantação e operação da usina hidrelétrica, que são inerentes a este tipo de projeto, tais como:

- dados sobre a empresa responsável pelo projeto;
- localização das áreas atingidas;
- quais serão as bases para o processo de negociação;
- como se dará a contratação da mão-de-obra;
- destinação da energia a ser gerada poderá ser utilizada no município ?
- qual o montante de impostos a ser gerado,
- o empreendedor cumprirá as recomendações da legislação ambiental;
- a energia será vendida para a CEMIG ?



4.3.3 – Área de Influência Direta: Aspectos Socioeconômicos

Inicialmente, cabe salientar que a implantação das estruturas e a formação do reservatório da PCH FUMAÇA IV não afetará nenhum núcleo urbano, atingindo somente áreas rurais.

Conforme já foi explicitado no item 2 - Objetivos e Procedimentos Metodológicos, a Área de Influência Indireta, aqui enfocada, abrange todos os estabelecimentos rurais que terão faixas de terras atingidas, tanto pela formação do reservatório quanto pela instalação do canteiro de obras, centrais de concreto e britagem, alojamento, refeitório e lazer, áreas de bota-fora, circuito de adução e casa de força. Incluiu ainda o trecho do rio Preto entre o barramento e a casa de força, o denominado trecho de vazão reduzida, que abrange uma extensão de 600m e a faixa de 100m no entorno do futuro reservatório.

A caracterização desses estabelecimentos considerou a área total dos mesmos e não somente a área atingida.

A caracterização da Área de Influência Direta será apresentada com base nos levantamentos de campo, conforme foi assinalado no item 2, os quais abrangeram todos os estabelecimentos rurais situados na Área de Influência Direta, assim como todas as famílias residentes nos referidos estabelecimentos. Os resultados desses levantamentos, que propiciaram uma ampla visão da situação socioeconômica da AII, estão apresentados a seguir divididos em subáreas, a saber: subárea 1: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota fora 1, subárea 2: trecho de vazão reduzida, áreas do canteiro principal, alojamentos, refeitório e lazer, bota fora 2, circuito de adução e casa de força e sub-área 3: área do entorno, que corresponde à faixa de 100m ao redor do futuro reservatório. Objetiva-se com isso facilitar a caracterização e posterior identificação e avaliação dos impactos, tendo em vista que a incidência dos mesmos será diferenciada para cada uma dessas subáreas.

Os estabelecimentos agropecuários atingidos pela formação do reservatório, estruturas de apoio à obra, assim como aqueles situados no chamado trecho de vazão reduzida e na faixa de 100m ao redor do reservatório e seus respectivos proprietários é apresentado no Desenho 02, anexo 06.

4.3.3.1- Subárea 1: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota fora 1 .

- Estabelecimentos Agropecuários

Os levantamentos realizados registraram a existência de quatro estabelecimentos agropecuários na área supracitada, sendo dois na margem direita e dois na margem esquerda. Vale esclarecer que a estrutura da barragem atingirá faixas de terra de dois desses estabelecimentos e somente um deles será atingido pelo canteiro de apoio, centrais de britagem e concreto, e bota-fora 1. Os resultados referentes aos estabelecimentos, de acordo com o questionário aplicado, são mostrados a seguir.

- Local de Residência dos Proprietários

Três dos quatro proprietários residem no estabelecimento. O não residente mora na cidade do Rio de Janeiro.



- Situação Legal

Do ponto de vista de documentação, obteve-se a declaração de situação regularizada para todos os estabelecimentos. Vale assinalar que dois estabelecimentos estão inseridos numa única propriedade, que a rigor já está dividida entre os dois filhos herdeiros.

- Cadastro no INCRA

Todos os estabelecimentos possuem cadastro no INCRA.

- Forma de Aquisição

A forma de aquisição mais freqüente é a herança abrangendo três dos quatro estabelecimentos.

- Tempo de aquisição

O tempo de aquisição está assim distribuído: 8 anos (2 estabelecimentos), 20 anos (1 estabelecimento), 50 anos (1 estabelecimento).

- Estrutura Fundiária

A distribuição por estrato de tamanho de área configura uma situação de maior freqüência de estabelecimentos de menor porte (quatro com área menor que 50ha), conforme está apresentado no Quadro 4.39.

QUADRO 4.33 - Estrutura fundiária da Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota-fora 1.

Estratos de Área (ha)	Número de Estabelecimentos	Participação Relativa (%)
0 a 5	0	0
5 a 10	0	0
10 a 15	0	0
15 a 20	0	0
20 a 30	0	0
30 a 50	3	75,0
50 a 100	0	0
100 a 200	1	25,0
Total	4	100,0

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

- Famílias Residentes

Dos quatro estabelecimentos, três possuem famílias residentes, perfazendo um total de onze, sendo três de proprietários, duas de familiares (filhos) e sete de meeiros. Vale ressaltar que as famílias de meeiros encontram-se em um único estabelecimento, situado na margem esquerda, município de Dorés do Rio Preto. A presença dos meeiros é explicada pelo desenvolvimento da cultura do café e acompanha a tendência da utilização desse tipo de mão-de-obra para essa cultura, conforme foi salientado no item 4.3.2, Diagnóstico da Área de Influência Indireta. O total de população residente nesses estabelecimentos é de 54 pessoas, distribuídas de acordo com o apresentado no Quadro 4.40.



QUADRO 4.34 - Número de domicílios, de famílias e de pessoas residentes na Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio, refeitório e lazer e bota fora 1.

Discriminação	Nº de domicílios	Nº de famílias	Nº de pessoas
Proprietários	3	3	15
Familiares	1	2	8
Empregados			
Agregados	-	-	-
Ocupantes	-	-	-
Meeiros	7	7	31
Total	11	12	54

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

- Benfeitorias Existentes

As benfeitorias existentes estão distribuídas em alguns estabelecimentos, conforme é apresentado no Quadro 4.41.

QUADRO 4.35 - Benfeitorias existentes nos estabelecimentos agropecuários - Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio, refeitório e lazer e bota fora 1.

Tipo de benfeitoria	Quantidade
Curral de madeira completo	2
Chiqueiro	2
Paio	2
Galinheiro	1
Tulha	1
Terreiro para café	1
Depósito de madeira	1
Secador /separador de café	1
Total	11

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

- Energia Elétrica

Três dos quatro estabelecimentos dispõem de energia elétrica. Vale registrar que dois desses estabelecimentos obtêm energia elétrica através de um pequeno sistema instalado na cachoeira da Fumaça.

- Utilização das Terras

A utilização das terras nas áreas em foco, de acordo com os dados apresentados no Quadro 4.42, segue o mesmo padrão da região como um todo, isto é, predominam as pastagens (68,98% do total), com maior destaque para as pastagens naturais, que perfazem 64,45% do total das áreas destinadas às pastagens. Evidentemente, os estabelecimentos maiores, são os que apresentam maiores áreas com pastagens. No caso em análise, os maiores estabelecimentos detêm cerca de 68,28% das áreas de pastagens do conjunto dos quatro existentes. As lavouras permanentes estão representadas pela cultura do café que se faz presente em três estabelecimentos. Cabe chamar a atenção a predominância das pastagens naturais denotando uma atividade pecuária menos desenvolvida.



QUADRO 4.36 - Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários da Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota-fora 1.

Discriminação	Área (ha)	Participação Relativa (%)
Lavouras Temporárias	6,42	2,27
Lavouras Permanentes	69,36	24,48
Temporárias em descanso	0	0
Pastagens Naturais	182,66	64,45
Forageiras	0	0
Pastagens Plantadas	12,84	4,53
Matas e Florestas Naturais	12,10	4,27
Matas e Florestas Plantadas	0	0
Áreas Plantadas não Utilizadas	0	00
TOTAL	283,38	100,0

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

- Utilização de Sistema de Parceria

O sistema de parceria (meia) é adotado somente em um dos estabelecimentos existentes, correspondendo a um número de sete parceiros e, conforme já foi salientado, dedicam-se à lavoura do café.

- Plantio por Conta Própria

As famílias dos meeiros, anteriormente citadas, plantam pequenas lavouras de feijão nas áreas de cultura de café para a própria subsistência.

- Uso de Técnicas Agrícolas

Os dados de utilização das terras indicaram que há uma predominância das pastagens. As lavouras que se destacam são as do café, ocupando uma área de 69,36ha., as plantações de feijão, normalmente são feitas nas chamadas “ruas” do café. Nestas lavouras, segundo informações obtidas, a técnica agrícola mais empregada é o plantio em curva de nível, sendo, também, comum a utilização de sementes selecionadas. Em um dos estabelecimentos com a maior área de café (50ha) são utilizadas, além do plantio em nível, as técnicas de terraceamento, faixas de retenção e cordão de contorno. No caso das lavouras temporárias são utilizados adubo orgânico (esterco) e fertilizante químico. Para as plantações de café são usados adubos orgânicos (esterco, cama de frango, palhas de feijão e de café) e químicos: NPK, sulfatos de zinco, amônia e cobre, cloreto de potássio e adubo foliar e fosfatados.

- Utilização de Defensivos Agrícolas

Os defensivos agrícolas são utilizados nas plantações de café, sendo o mais comum os fungicidas, principalmente aqueles destinados ao combate à ferrugem, e herbicidas.

- Existência de Voçorocas

Não foi registrada a ocorrência de voçorocas nos estabelecimentos, de acordo informações dos entrevistados.



- Comercialização da Produção Agrícola

A produção das culturas temporárias dos estabelecimentos é destinada ao auto-consumo. No caso do café, a venda é realizada na própria região que conta com um sistema de comercialização consolidado.

- Efetivo dos Rebanhos

O rebanho de animais que mais se destaca é o bovino, resultado coerente com os dados da utilização das terras, apresentados anteriormente, com um efetivo de 83 cabeças. Vale anotar que um único estabelecimento detém cerca de 69,88% do efetivo total.

O efetivo de animais como suínos e galinhas é muito restrito, sendo resultado, também, de pequenas criações para o consumo familiar. Não se registra qualquer produção comercial desses animais.

A produção leiteira está em torno de 80l/dia, ocorrendo em dois estabelecimentos sendo assim distribuída: 70 e 10 litros, respectivamente. A produção maior é destinada ao laticínio de Guaçuí (ES).

QUADRO 4.37 - Efetivo do rebanho bovino da Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota fora 1.

Discriminação	Quantidade
Vacas	32
Vacas em lactação	21
Reprodutores	1
Novilhos	1
Novilhas	21
Bezerros em amamentação	21
Bezerros apartados	7
Suínos	3
Galinhas, frangos, pintos	100
Eqüinos	4

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

- Fonte de Abastecimento de Água para os Animais

O gado bovino, assim como os animais de trabalho (eqüinos) existentes usam como principal fonte de dessedentação o rio Preto e afluentes, sendo que os entrevistados assinalaram que grande parte da demanda é suprida pelo próprio rio Preto.

- Assistência Técnica

Todos os estabelecimentos agropecuários recorrem à assistência técnica, seja de instituições governamentais, seja de particulares.



- Caracterização das Famílias
 - Famílias residentes

Foi registrada a existência de 12 famílias residentes em 11 domicílios nos estabelecimentos agropecuários com faixas de terra localizados na subárea 1. Esse resultado indica que existem duas famílias residindo num único domicílio. O total de moradores deste trecho é de 54 pessoas, conforme está apresentado no Quadro 4.44, distribuídas por sexo e faixa etária.

QUADRO 4.38 - População residente, segundo o sexo e faixa etária, na Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota-fora 1.

Faixa Etária	Homens	Mulheres	Total
Até 1 ano	1	0	1
1 a 5 anos	4	0	4
5 a 10 anos	6	2	8
10 a 20 anos	9	7	16
20 a 30 anos	5	4	9
30 a 40 anos	2	4	6
40 a 50 anos	4	2	6
50 a 60 anos	0	1	1
60 e mais	2	1	3
Total	33	21	54

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

Observa-se uma situação em que predomina o sexo masculino na distribuição da população, segundo o sexo e uma concentração na faixa etária de 10 a 40 anos (57,41% do total), sendo que a desagregação dos dados até a idade de 40 anos indica uma frequência maior para o intervalo de 10 a 20 anos. Trata-se, portanto, de uma população jovem.

- Nível de escolaridade

Detecta-se que a população escolarizável está praticamente toda freqüentando a escola (Quadro 4.45), porém saliente-se que existem alunos fora da idade para determinadas séries.

A população adulta apresenta um nível de escolaridade mais baixo no caso das famílias dos meeiros. Assim, tem-se para essa categoria, a seguinte distribuição: um é analfabeto; dois cursaram até a 1ª série, três cursaram até a 3ª série, sete até a 4ª série, três até a 5ª série, um até a 6ª, um até a 8ª. Em que pese a predominância de um nível mais baixo de escolaridade, percebe-se um certo avanço, que certamente está associado à população adulta mais jovem.

Das famílias dos proprietários residentes tem-se: um cursou até a 1ª série, seis até a 4ª, um até a 5ª, um até a 6ª, dois até a 8ª, um com nível médio completo e um analfabeto.

Dos familiares dos proprietários tem-se: duas pessoas cursaram até a 4ª série e duas até a 8ª série.



QUADRO 4.39 - População escolarizável e frequência escolar existente na Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota fora 1.

População escolarizável/ faixa etária (anos)	Ensino Fundamental								Ensino Médio		
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	1ª	2ª	3ª
6											
7	1	1									
8			1								
9			1								
10	1			1							
11				1	1						
12		1									
13							1				
14											
15		1									
16											
17											
18											
19											
Total	2	3	2	2	1		1				

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

- Ocupação e Renda

A ocupação dos chefes de família residentes nos estabelecimentos da subárea em foco está voltada para a atividade agropecuária. A maior parte constitui-se de meeiros..A renda de dois dos proprietários gira em torno de quatro salários mínimos. Um proprietários residentes um é pensionista e alcançando uma renda superior a cinco salários mínimos. A renda de um dos proprietário (residente fora) está acima de 20 salários mínimos.

- Caracterização dos domicílios

Existem dois tipos de domicílios ocupados na subárea em análise. Aqueles em que residem os meeiros e aqueles das famílias dos proprietários residentes.

Os domicílios do primeiro grupo são mais simples, mas são construção de boa qualidade: paredes de alvenaria, telhado de telha de cerâmica ou de amianto e piso de cimento. Todos possuem água canalizada, obtida em nascentes e dispõem de instalação sanitária e energia elétrica. A maior parte dos domicílios faz o lançamento de esgoto nos cursos d'água afluentes do rio Preto.

Os domicílios dos proprietários e de seus familiares são construções amplas e de bom nível, contando com toda a infra-estrutura necessária. Um desses domicílios constituem elementos do patrimônio cultural da área, conforme está abordado no item 4.3.7 – Patrimônio Arqueológico.

O lançamento de esgoto de dois dos domicílios é feito e diretamente no rio Preto e um faz lançamento num córrego afluente.



- Caracterização dos Entrevistados
 - Associativismo

Nenhum dos empregados e/ou meeiros são associados a qualquer organização. Dos proprietários, um está vinculado a entidades ligadas ao produtor rural, sendo associado do Sindicato Rural de Guaçuí e à COOPERDORES.

- Locais de suprimento de produtos e serviços

O local mais procurado para compra de produtos alimentícios, utensílios domésticos, roupas e remédios é a cidade de Dolores de Rio Preto, para aqueles que moram na margem esquerda e Caiana e Espera Feliz para os residentes na margem direita.

A parte de educação é atendida, para os moradores da margem esquerda, no que se refere até à quarta série do ensino fundamental, na escola municipal próxima da área. Da quarta série em diante o atendimento é na cidade de Dolores do Rio Preto. Para os moradores da margem direita, o atendimento até 4ª série é feito na Escola Municipal, localizada nas proximidades. Da quarta série em diante o atendimento é na cidade de Caiana.

A procura por serviços de saúde é suprida pelas cidades de Caiana (moradores da margem direita) e Dolores do Rio Preto (margem esquerda).

- Doenças mais citadas que ocorrem nas famílias

As doenças mais citadas como comuns, por faixa etária, estão listadas no Quadro 4.46. A ocorrência desse tipo de doenças é compatível com as respectivas faixas etárias. Os acidentes ofídicos, segundo os entrevistados, são muito pouco frequentes.

QUADRO 4.40- Principais doenças citadas na Área de Influência Direta: áreas do reservatório, barragem, centrais de britagem e concreto, canteiro de apoio e bota fora 1.

Discriminação	Crianças	Adultos	Idosos
Gripe	7	5	3
Verminose	5	-	-
Problemas de coluna	-	5	6
Hipertensão	-	2	4
Reumatismo	-	1	2
Gastrite	-	-	-
Bronquite/Pneumonia	2	3	4
Diarréia	2		-

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de fevereiro de 2000.

Foi informada a ocorrência de duas mortes nos últimos três anos, tendo como causas derrame e infarto.



- Lazer/Recreação e Interação com o Meio Ambiente da Região
 - Principais formas de lazer

As formas de lazer/divertimento mais citadas, em ordem de importância, foram: pescaria no rio, recreação nas cachoeiras próximas (cachoeiras do Saulo e da Emília) e futebol.

- Pesca no rio Preto

A pesca foi apontada, por todos os entrevistados, como atividade comum na comunidade, como lazer. Os peixes mais citados são: traíra, lambari, cará e bagre.

- Percepção da Região

A região é considerada “como boa” por todos os entrevistados. Os motivos apontados para isso foram em ordem de importância: terra e água boa, sossego, boa vizinhança e bom clima. Não foi apontada nenhum problema na região.

- Informações sobre o Empreendimento

Todos os chefes de família entrevistados informaram que já tinham ouvido falar sobre o empreendimento. Uma parte (quatro) ficou sabendo, através da equipe responsável pela execução dos serviços de sondagem, topografia e cadastramento das propriedades e uma outra parte (oito) por meio de um proprietário vizinho. Em geral as informações ainda são truncadas e dispersas.

- Opinião sobre o Empreendimento

Dos chefes de família entrevistados, dois não opinaram a respeito do assunto, pois não se sentiram suficientemente informados para isso. Os demais destacaram fatores positivos como a geração de emprego, incremento da oferta de energia na região e melhorias nas estradas.

- Informações Demandadas

A informação principal demandada por todos os entrevistados diz respeito ao processo de negociação. Neste contexto, pode-se destacar questões como:

- definição exata das áreas a serem atingidas;
- critérios que serão adotados para a definição dos preços;

É evidente que tais questões são as que afloram naturalmente em se tratando das áreas que serão atingidas com a formação do reservatório. A partir dessas principais questões, outras, também, foram levantadas:

- a energia poderá ser usada na região ?
- cronograma da obra;
- possibilidades de utilização das margens do futuro reservatório;
- política de contratação de mão-de-obra.



4.3.3.2- Subárea 2: trecho de vazão reduzida, áreas do canteiro principal, alojamentos, refeitório e lazer, bota fora 2, circuito de adução e casa de força

O trecho de vazão reduzida e as áreas do canal de adução e casa de força abrangem dois estabelecimentos, sendo que ambos terão, também, faixas de terra atingidas pela formação do reservatório (D-01 e E-01), conforme está apresentado no Desenho 02, anexo. Um terceiro estabelecimento terá faixas de terras ocupadas pela instalação do canteiro principal, alojamentos, refeitório e lazer, e bota-fora 2.

Os dois estabelecimentos com faixa de terras localizadas no trecho de vazão reduzida têm a ocupação da área de forma diferenciada. O da margem esquerda tem a área ocupada predominantemente por pastagens e do margem direita por mata natural. O efetivo bovino do estabelecimento da margem esquerda era de 11 cabeças, sendo quatro vacas e sete novilhos.

Neste trecho não se verificou a existência de domicílios com moradores. Sendo assim, a demanda por água é exclusivamente para dessedentação animal.

O estabelecimento onde serão instalados o canteiro principal, o alojamento, refeitório e lazer, e o bota-fora 2 possui uma área de 20ha e o solo é ocupado exclusivamente por pastagens, sendo 70,0% por pastagem natural e 30,0% por pastagem plantada (brachiária). O efetivo bovino existente é reduzido (12 vacas). A dessedentação do gado ocorre num pequeno afluente do rio Preto e no próprio rio Preto.

Existe uma família de trabalhador rural, composta de quatro pessoas, residente num domicílio, localizado próximo às áreas das instalações referidas anteriormente.

– Área da Faixa de 100m (entorno do reservatório)

A Área da Faixa dos 100m abrange o mesmo número de estabelecimentos com faixas localizadas na área do futuro reservatório, conforme pode ser observado no Desenho 02, anexo. Dessa forma, os estabelecimentos existentes permanecerão com terras confrontantes com as margens do reservatório. Isso significa que uma parte das áreas desses estabelecimentos sofrerão restrições de uso, considerando-se a legislação federal vigente. Em vista disso, essa questão deverá ser contemplada no processo de negociação com os proprietários. O uso atual preponderante é de pastagens, sendo registrada a presença de algumas poucas moradias e benfeitorias.

4.3.4 – Gestão da Bacia Hidrográfica da Bacia do rio Itabapoana

O rio Preto, conforme já foi salientado, faz parte da Bacia do rio Itabapoana que, em que pese sua reduzida extensão, abrange terras de três estados: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Essa bacia vem sendo contemplada com o desenvolvimento do “ Programa de Desenvolvimento Regional Sustentado”, tendo como referência os paradigmas da Agenda 21 e das diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos.



A Universidade Federal Fluminense –UFF que mantém um colégio técnico na região da Bacia (município de Bom Jesus de Itabapoana, estado do Rio de Janeiro) assumiu a responsabilidade de implantar o referido programa.

A UFF, a partir de um projeto de repovoamento íctico do rio Itapaboana desenvolvido pelo colégio técnico, ampliou o espectro de ações e concebeu o chamado Projeto Managé. As ações propostas vêm sendo implantada desde 1997. O projeto conta com parcerias institucionais envolvendo o IBAMA, Ministérios da Educação e da Agricultura, secretarias de estado de meio ambiente do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro e com os municípios abrangidos pela bacia. Dentre as iniciativas resultantes desse projeto deve ser destacada a criação do Consórcio dos Municípios da Bacia do rio Itapaboana, o qual vem atuando desde meados do ano de 1997.

Levando-se em conta esse arcabouço institucional relativo à bacia do rio Itapaboana, o empreendimento torna-se, em conseqüência, um agente atuante nessa mesma bacia, implicando na necessidade de articulações com o Projeto Managé e o Consórcio supracitado.

4.3.5 - Uso das águas do rio Preto

4.3.5.1- Área do reservatório

Nesse trecho, de acordo com os resultados da pesquisa realizada, o uso predominante é para a dessedentação animal. Nenhum estabelecimento faz o uso das águas do rio Preto para abastecimento humano. Ressalte-se o uso para a pesca, exclusivamente para o lazer e o uso esporádico para fins de lazer na cachoeira do Saulo Rodrigues. Ainda, ocorre uma pequena captação para geração de energia para dois estabelecimentos situados na margem direita.

4.3.5.2- Trecho de vazão reduzida

Trata-se de um trecho de reduzida extensão, não se registrando o uso da água do rio para o abastecimento humano. O gado bovino (efetivo de 12 cabeças), assim como os equinos existentes, usam como principal fonte de dessedentação o rio Preto e um pequeno afluente.

4.3.5.3- Trecho a jusante da casa de força

Similarmente ao trecho de vazão reduzida, esse trecho é de pequena extensão. O uso do solo predominante é de pastagens. Verifica-se a demanda de água somente para dessedentação animal, contando com um efetivo bovino de pequeno porte, em função do tamanho da área existente. Não se registra a presença de aglomerado humano no referido trecho. Anota-se, ainda, a o uso para pesca recreativa, tal qual ocorre no trecho do reservatório.

4.3.5.4- Trecho de remanso

Não se registra nesse trecho a presença de moradias às margens do rio Preto, que pudessem vir a sofrer alguma intervenção com relação ao efeito remanso do futuro reservatório da PCH FUMAÇA IV, conforme está descrito no item 3- Caracterização do empreendimento (Efeito Remanso).



4.3.6 - Patrimônio Natural

A região onde se pretende implantar a PCH FUMAÇA IV está inserida em uma paisagem marcada pelo conjunto da Serra do Caparaó, sobre o qual existem instrumentos públicos de preservação – Parque Nacional da Serra do Caparaó. O empreendimento situa-se ao sul desta unidade de conservação, a mais de 10 km do seu limite, fora, portanto, da sua área de influência, em local já bastante alterado pelos diversos usos antrópicos. A vegetação original é praticamente inexistente, devido ao desmatamento para instalação de pastagens e cultura de café.

A instalação do empreendimento irá provocar modificações na paisagem, que vão desde a introdução de novos elementos, até a supressão de elementos que compõem o Patrimônio Natural.

4.3.6.1 - Diagnóstico da Área de Influência Indireta

Em 1918, escrevia Nelson de Senna ser o pico da Bandeira, o ponto mais alto do Brasil, existindo nas suas proximidades uma zona litigiosa entre Minas Gerais e Espírito Santo, que abrange os seguintes povoados: Natividade, São Miguel do Mutum (Guaxima), Bom Jardim, São Domingos do Chalet, Sant'Anna, Laginha, São Sebastião do Ocidente, Santa Rita, Penha e Conceição do Capim.

Esta zona do ex-contestado do leste, cuja carta topográfica foi levantada pelos engenheiros Álvaro A. da Silveira e Ceciliano de Almeida, foi o objeto principal da controvérsia de limites entre Minas Gerais e Espírito Santo. Esta região esteve sob a jurisdição provisória do Espírito Santo, a partir do convênio arbitral de 18 de dezembro de 1911, e foi, finalmente, reintegrada no domínio e posse de Minas Gerais pela sentença dos árbitros escolhidos pelos dois estados.

Mais tarde, a região voltou a ser disputada pelos dois estados, por causa da criação do Parque do Caparaó e do acesso ao Pico da Bandeira. Recentemente foi aberto mais um acesso pelo estado do Espírito Santo, de acordo com a programação do Projeto Estrada-Parque.

- Paisagem Regional e utilização antrópica

Na Área de Influência Indireta, conforme mencionado anteriormente, encontra-se localizada parte da área do Parque Nacional do Caparaó, situado a mais de 10km de distância da AID. Essa unidade de conservação foi criada em 24 de maio de 1961 pelo Decreto Federal nº 50.646, a qual abriga o terceiro pico mais alto do país – o Pico da Bandeira. O Estado do Espírito Santo detém a maior parte das terras que englobam o Parque (70%), que possui acesso tanto por este Estado quanto pelo de Minas Gerais, que é o mais antigo (Anexo V).

O rio Preto, no qual pretende-se implantar o empreendimento, pertence à bacia do rio Itabapoana, que tem suas nascentes na Serra do Caparaó, que é um dos divisores de águas das bacias dos rios Doce e Itabapoana. Esta drenagem também faz a divisão política dos estados de MG e ES.

A região, que apresenta relevo montanhoso, possui clima tropical de altitude, com vegetação de Mata Atlântica e Campos de Altitude, onde existe uma grande diversidade de flora e fauna, contando inclusive com espécies ameaçadas de extinção.



Em função da diversidade de ambientes, no Parque e entorno, são inúmeras as atrações exploradas turisticamente, segundo os prospectos do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região do Caparaó. Dentre elas destacam-se os Picos da Bandeira, do Cristal e do Calçado, a Casa Queimada, a Cachoeira do Aurélio, a Trilha da Pedra Menina, o Povoado de Pedra Menina, o de Mundo Novo, a Cachoeira do Remanso, a Cachoeira Cambucá, a Cachoeira Alta, a Igreja Nossa Senhora das Dores e as Ruínas Nossa Senhora Anunciata.

O Consórcio Caparaó foi criado no estado do Espírito Santo, em 1995, através da Secretaria de Estado para Assuntos de Meio Ambiente – SEAMA, a partir do interesse em valorizar e explorar o turismo na região. Através dele pretende-se fomentar o desenvolvimento sustentável regional, com base no ecoagroturismo. Em 1999, foi estruturado o consórcio com recursos do Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal- MMA e do IBAMA. As principais atividades de formação de consciência e comportamento em desenvolvimento são (Anexo 5):

- Curso de Primeiros Socorros – destinado aos agentes dos municípios que compõem o Consórcio, ministrado pela Polícia Militar, Polícia Ambiental e SEAMA, para prestação de primeiros socorros.
- Educação Ambiental – destinado aos representantes dos municípios que compõem o Consórcio, para capacitar os educadores ambientais a atuarem na mudança de consciência e comportamento ecológico.
- Centro de Triagem para Reintrodução de Animais Silvestres (a ser criado) – será destinado à recuperação de animais criados em cativeiro.
- Estrada Parque Modelo (a ser criada) – prevista para contornar todo o Parque, contará ainda com quiosques para comercialização de produtos rurais, além de pistas de charrete e bicicleta.

Além do Consórcio, existem também na região outros grupos destinados à preservação do Patrimônio Natural, visando uma atuação ambientalista e a utilização turística destes espaços geográficos, conforme já foi abordado no item 4.3.2.1, subitem Meio Ambiente.

4.3.6.2 - Diagnóstico da Área de Influência Direta

Na AID destacam-se poucos aspectos ou elementos geográficos que possuem peculiaridades que os transformem em potenciais elementos de Patrimônio Natural. A discussão que se coloca em relação a esta valorização bastante subjetiva, é o que considerar como Patrimônio Natural a ser atingido. Esta valoração passa inicialmente pelo uso antrópico que é dado aos elementos ou conjuntos de elementos, entretanto, os atributos significado geográfico, valor científico, raridade e beleza cênica também devem ser discutidos e servir para nortear a avaliação dos impactos e a proposição de medidas mitigadoras.

Como visto anteriormente, a Área de Influência Indireta apresenta um conjunto cênico de elevações montanhosas entremeadas por nascentes e cachoeiras de grande beleza, dentre os quais destaca-se o Pico da Bandeira.



Já na AID, a paisagem é mais suave, formada por colinas e alvéolos colmatados por sedimentos, com muitas nascentes de água límpida brotando nas encostas íngremes e, em grande parte, constituídas por afloramentos graníticos verticalizados. Apesar de ser um conjunto bonito, apresenta-se muito impactado pelas atividades econômicas, especialmente ligadas ao cultivo de café e à formação de pastagens. Praticamente toda a área a ser atingida pelo empreendimento foi desmatada, o que ocasionou a supressão quase total da mata ciliar.

O rio Preto, a montante e a jusante da cidade de Dolores do Rio Preto, teve seu curso retificado e dragado após a desativação das antigas barragens da década de 60/70. São evidentes as alterações do curso do rio, que segundo relatos de moradores locais, foram realizadas por solicitação da própria comunidade, para a instalação de pastagens nas várzeas e para conter as freqüentes enchentes. A cultura de café é desenvolvida em larga escala nas encostas, que são bastante íngremes. A cultura dos meeiros é praticada nas leiras do café, tendo sido observada apenas uma faixa, próxima à cachoeira do Saulo Rodrigues, onde foi plantado feijão.

Apesar de haver uma intenção latente de busca do desenvolvimento sustentável. As intenções atuais se voltam para o “ecoagroturismo”, vislumbrado como a atividade potencialmente estimuladora da economia regional. Entretanto, ainda é incipiente a preocupação com questões básicas que condicionam o sucesso deste tipo de empreitada, como o cuidado com o lixo, com o esgoto e com alternativas de produção variadas que favoreçam, por exemplo, a conservação do solo.

4.3.6.3 - Elementos do Patrimônio Natural de Destaque

Os principais elementos/conjuntos de destaque na paisagem da AID são a cachoeira da Fumaça (ou cachoeira Três Estados) e a cachoeira do Saulo Rodrigues. Já na AII, destacam-se inúmeros pontos turísticos e de lazer, como o Parque Nacional do Caparaó, a trilha da Pedra Menina, os povoados de Pedra Menina e Novo Mundo, as cachoeiras do Remanso, Cambucá e Alta, a Igreja Nossa Senhora das Dolores, as ruínas Nossa Senhora Anunciata (Anexo 5) e, na região relativamente próxima à área futuro do reservatório, a cachoeira da Emília. Além destes elementos, destacam-se, também, alguns capões de mata remanescentes em topos de colinas, uma mata aluvial situada no meio do futuro reservatório e uma mata na área urbana de Dolores do Rio Preto. Também é possível obter-se da AID uma bela vista do conjunto da Serra do Caparaó – inclusive do Pico da Bandeira. Contudo, dentre estes elementos de destaque, apenas as cachoeiras da Fumaça e do Saulo Rodrigues serão afetadas pela instalação do empreendimento.

- Cachoeira da Fumaça

Também conhecida como Cachoeira Três Estados, é um conjunto de desníveis com cerca de 1,0km de extensão, se forem consideradas a quebra de declive maior que se constitui na principal queda d'água e as corredeiras que se estendem rio abaixo, ladeadas por remanescentes de mata ciliar. Nas épocas de cheia só é possível observar a queda principal, uma vez que os desníveis menores ficam submersos. O volume de água nesta época é muito grande, provocando uma forte correnteza, com redemoinhos em diversos pontos. São também observados vestígios arqueológicos associados à ocupação histórica da área, em ambas as margens do rio, nas proximidades da cachoeira (ver relatório de Patrimônio Arqueológico).



Como eram freqüentes os acidentes com morte nesta cachoeira, ao longo dos últimos anos ocorreu o abandono deste espaço de lazer pelos moradores locais e pelo poder público, segundo relatos de diversos entrevistados e verificação em campo, contudo alguns visitantes ainda se utilizam deste espaço para a prática de pesca e lazer, foram observados vestígios de uso, como fogões de pedras, carvão e lixo. O local, que já foi mais utilizado no passado, inclusive em gestões municipais anteriores de Dores do Rio Preto, foi aberta uma estrada que hoje se encontra abandonada, em arruinamento intenso, este espaço cedeu seu lugar de atrativo turístico à cachoeira da Emília, situada na AII.

Apesar desta situação, o Consórcio Caparaó demonstrou-se interessado em promover a utilização turística deste espaço através do Prodetur. Contudo não se tem registrada informação sobre desenvolvimento de projetos para a área.

Cabe salientar que a Cachoeira da Fumaça será afetada com a implantação do empreendimento, uma vez que o barramento situa-se imediatamente a montante, ocorrendo, conseqüentemente, redução da vazão do rio no trecho.

- Cachoeira do Saulo Rodrigues

Situada na área de remanso do futuro reservatório, trata-se na verdade de uma corredeira com cerca de 50m de extensão, que forma um remanso com grande correnteza. Este local já abrigou o eixo da antiga “barragem do Saulo Rodrigues”, cujo histórico encontra-se no item 4.3.7- Patrimônio Arqueológico, e também já foi utilizado para lazer. Contudo, devido também aos acidentes registrados, este local foi abandonado pelos visitantes, que elegeram a cachoeira da Emília como mais apropriada ao lazer, sendo aí desenvolvidas atividades de pesca, natação e piqueniques. Vários dos entrevistados relataram que não utilizam o local, por considerá-lo muito perigoso. Atualmente, na margem esquerda estão instalados a residência de um meeiro de D. Isabel (proprietária de terreno na AID) e um porto de extração de areia; e a margem direita é ocupada por pastagem. Além disto, ressalta-se que o esgoto desta e de algumas outras residências situadas a montante da área a ser atingida, são despejados direta ou indiretamente na rede de drenagem.

- Cachoeira da Emília

Outro elemento do patrimônio natural de destaque situado na AII, próximo à área do futuro reservatório, é a cachoeira da Emília. Esta cachoeira é atualmente bastante utilizada para as atividades de lazer, apesar de não haver nenhum aparelhamento oficial, especialmente destinado à essa atividade e a esse local, por parte da Prefeitura, através da Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esportes e Turismo ou do próprio Consórcio Caparaó.

O acesso à cachoeira se faz por trilha que passa na propriedade de Emília Lima Zini, num percurso de cerca de 300m. As vertentes são íngremes e apresentam terracetes de pisoteio de gado, também apresentando focos de escoamento superficial difuso. A cachoeira está instalada a partir de uma quebra de declive em um colo onde há afloramento sub-verticalizado de rochas graníticas. O uso antrópico mais intenso se faz no sopé da queda d'água, onde há um espaço gramado comumente utilizado para churrascos e piqueniques. A montante da cachoeira, há um pequeno poço que também é utilizado para banhos e outras atividades de lazer. Nas épocas de alto verão, especialmente em finais de semana, chegam a comparecer cerca de 200 pessoas, entre visitantes locais e regionais (Dores do Rio Preto, Espera Feliz,



Carangola, Caiana, Guaçuí, dentre outros). O público é muito heterogêneo, formado por jovens, adultos, crianças e idosos, o que é favorecido pelo fácil acesso, tanto em termos de distância quanto pelo grau de dificuldade da trilha e, especialmente, por não se tratar de uma cachoeira muito perigosa e ao fato de não terem sido relatados acidentes fatais no local.

Por iniciativa autônoma, os proprietários, que permitem e fomentam a visitação, foi instalada uma placa educativa, solicitando cuidados com o lixo.

- Capões de Mata e Mata aluvial

Estes remanescentes florestais representam os vestígios do que foi uma exuberante cobertura vegetal original, hoje intensamente substituída por cultura e pastagem, que não serão afetados pelo empreendimento.

- Mata da Área Urbana de Dores do Rio Preto

Situada na área urbana de Dores do Rio Preto, consiste-se em dois capões de mata, remanescentes, que ocupam o terço superior e o topo de duas colinas contíguas, separados por uma área de plantação de eucalipto. Este conjunto está sofrendo forte pressão pela expansão da própria cidade. Na extremidade SW, a partir de um loteamento em implantação, que já ocupou parte da área da mata, há indícios de expansão da ocupação, o que deve provocar uma redução ainda maior deste biótopo. Na outra extremidade, a NE, também é observada ocupação desordenada das encostas, provocando pressão sobre a área de mata.

De acordo com informações do Sr. Emerson Augusto da Costa, Diretor Administrativo da ONG - APPA (Ação Popular de Proteção Ambiental), com a eminência de expansão da ocupação neste setor da cidade, está se pretendendo criar uma Reserva Florestal Municipal e promover a junção entre os dois capões, como forma de garantir a preservação destes que representam os poucos remanescentes de mata do entorno da cidade.

4.3.7 - Patrimônio Arqueológico

O presente estudo de potencial arqueológico foi desenvolvido em atendimento à legislação de proteção ao Patrimônio Arqueológico, em especial à Lei Federal nº 3.924 de 1961, que coloca todo o acervo arqueológico sob a proteção da União; à Resolução 001/86 (CONAMA), que prevê o levantamento dos sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais das sociedades; à Portaria 07/88 (SPHAN), que regulamenta os pedidos de permissão e autorização de pesquisa de campo e de escavações arqueológicas no País; e ao documento do IPHAN (1996): Diretrizes aos responsáveis pelo licenciamento de empreendimentos potencialmente causadores de danos materiais ao Patrimônio Arqueológico, que orienta as atividades a serem desenvolvidas, de acordo com cada etapa do licenciamento ambiental.

4.3.7.1 – Caracterização da Ocupação Humana Pretérita Regional e Diagnóstico da Área de Influência Indireta

A partir dos trabalhos realizados em escritório e do levantamento oportunístico realizado na AI, foram obtidas informações que permitiram um conhecimento preliminar da dinâmica de ocupação pretérita regional, especialmente a partir do contato com o colonizador.



- Caracterização da Ocupação Humana Pretérita Regional

A região da Zona da Mata, onde se pretende instalar o empreendimento, foi uma região bastante preservada até o final do século XVIII, por um motivo muito distante da preocupação ambientalista atual, qual seja: a manutenção de uma barreira natural com densas florestas, índios bravios e animais selvagens, que dificultassem ao máximo o trânsito ilegal entre a região mineradora e o litoral. Buscava-se, impedir que estradas oficiais pudessem ser usadas para traficar ouro, diamantes, escravos e outros produtos. A ocupação mais intensiva da chamada “zona proibida” só foi acontecer no século XIX, quando as grandes fazendas de café do norte fluminense começam a se expandir e a penetrar por esta região.

De acordo com estudos realizados pelo arqueólogo Celso Perota (citado por Fontan, 1998), o esboço arqueoetnográfico do Espírito Santo pode ser sintetizado como a seguir se apresenta:

Pesquisas arqueológicas indicam que à partir de 7.000 AP (antes do presente) populações pré-históricas já habitavam o espaço do atual Estado do Espírito Santo, principalmente na região da Serra da Gironda, no Vale do Rio Fruteiras no Córrego do Limoeiro afluente do Rio Castelo, na margem esquerda do Rio Itapemirim, no vale do Rio Santa Maria, em Rio Bonito, na divisa dos municípios de Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, e nas cabeceiras do Rio Jucu no município de Domingos Martins.

Essa população era constituída de poucas pessoas que se organizavam em bandos de caçadores e os sítios arqueológicos são marcados por uma série de pontas de projéteis (flexas e lanças). Sem ainda uma constatação arqueológica é provável que esses bandos foram contemporâneos da megafauna pleistocênica que estava em vias de extinção.

Entre 6.500 à 5.200 AP a população aumentou e outros espaços foram ocupados, principalmente na área litorânea, esses bandos continuavam caçando.

A partir de 5.200 AP quando inicia-se o processo de formação da linha de costa, com a formação de mangues e das restingas a região litorânea passou a ter maiores recursos alimentares com isso atraindo os bandos de caçadores interioranos. A maior parte das informações desses períodos vem de sítios arqueológicos denominados sambaquis. Nesse período a atividade econômica mais importante deixou de ser a caça e a atividade



principal foi a da coleta de moluscos. Sambaquis são encontrados em quase todo o litoral do Espírito Santo, mas estão concentrados nas regiões de baías e rios com mangue.

Depois de 4.000 AP o clima, que nas fases anteriores era quente ficou instável, o nível do mar mudou, o que levou a população pré-histórica a mudar seu sistema adaptativo. A atividade de caça, voltou a ser a principal atividade econômica dos bandos.

Entre 2.800 à 2.500 AP o clima e o nível do mar ficaram estáveis e há uma distribuição de população pré-histórica ao longo de todo o litoral, e em quase todas as bacias hidrográficas do estado, nos Rios Itapemirim, Jucu, Benevente, Doce, Cricaré e Itaúnas. Nesse período a economia é bastante diversificada e diminuiu a atividade de coleta de moluscos. Já estão organizados em macro-bandos. A pedra deixa de ser a matéria primordial e a população passa a fazer os artefatos arqueológicos em osso e concha. Raros cacos de cerâmica aparecem em sítios arqueológicos do litoral.

O período cerâmico está em pleno desenvolvimento cerca de 1.500 AP. A população já estava organizada em aldeias e sua economia principal é a horticultura. Três tradições arqueológicas foram identificadas no estado que são assim distribuídas.

Tradição tupi-guarani: 1.500/500 AP, em todo o litoral e nos vales dos Rios Doce, Cricaré, Itabapoana e Itapemirim.

Tradição Aratu: 1.200/200 AP, localizada no litoral norte e nos vales dos Rios Doce, Cricaré e Itaúnas.

Tradição Una: 1000/400 AP, localizada no litoral sul e nos vales dos Rios, Itapemirim e Itabapoana. (...)

O período cerâmico está em pleno desenvolvimento cerca de 1.500 AP. A população já estava organizada em aldeias e sua economia principal é a horticultura. Três tradições arqueológicas foram identificadas no estado que são assim distribuídas.



A partir do descobrimento, a população indígena desta região foi parcamente registrada por cronistas (Nelson de Senna, John Mawe etc.), mas existem alguns relatos que trazem contribuições ao esclarecimento dos movimentos destas populações. Os primeiros relatos de índios na região, segundo Paulo Mercadante (pág.27 a 30, Os sertões do leste), indicam que esta região foi habitada pelos Goitacazes. Também foram noticiados vários outros índios como os Coroados, Guarulhos, Coropós, Croatos, Puris; sendo os dois últimos do tronco Tupi e o restante do tronco Jê, tendo sido denominados de Goitacazes os índios que não falavam a língua Tupi, ou Tapuias. Estas tribos vieram a se encontrar na mesma região em decorrência de diversas ondas migratórias. As tribos de origem Jê, como os Coroados, vinham do litoral, fugindo dos índios Tamoios e da ocupação branca no território da América Portuguesa. Mas esta região era também habitada pelos índios denominados de Botocudos, que englobavam diversas tribos que possuíam o botoque como um dos traços culturais mais marcantes, e que eram grandes rivais entre si, entre as tribos citadas acima e entre os pioneiros brancos.

Todas as tribos indígenas da região foram exterminadas, existindo notícias que índios Puris foram pacificados na região pelo grupo de Guido Marliére. Estes grupos eram aí encontrados até se extinguirem em decorrência de fome, doenças e violências. Foi, então, criado um quartel para controle da região e apenas alguns dos remanescentes de tribos botocudas sobreviveram e hoje se denominam Krenaks. Em 1808, Dom João VI declarou guerra a estas populações, a chamada guerra justa, para se valer da ocupação da região.

Os Botocudos abrangem um conjunto de tribos e subtribos de origem Jê. A elas foram unidas tribos de outras ascendências, mas que falavam dialeto desse mesmo bloco (macro-Jê). Diversas tribos que habitavam o vale dos rios Doce, Jequitinhonha ou Mucuri, só foram incluídas entre os Botocudos porque acabaram falando a língua Botocuda (José, 1965). Eram índios que povoavam as florestas, sendo conhecidos nos idos de 1878 como "homens da guerra". Numerosos e ferozes, chegaram a dominar área de considerável extensão. E, ao que parece, eram inimigos dos tupiguaranis. Parecem ter subido os rios Doce e São Mateus, através do Espírito Santo. Eram semi-nômades e não há registros do uso de cerâmica, até os últimos momentos de sua existência, quando começaram a aparecer pequenos vasos globulares muito simples. Além dos Botocudos, na pré-história recente, a região foi também ocupada por outros grupos pertencentes ao tronco lingüístico Jê, como os Coroados e os Maxacali, além dos grupos tupiguarani.

A ocupação da região, a partir da chegada do colonizador, parte da direção de Carangola. Em 1822, o Coronel Dutra descobriu as terras que são hoje abrangidas pelas vertentes do rio Caparaó. Em 1831, outros cidadãos, oriundos das cabeceiras do rio Carangola, transpondo as serras que separam suas vertentes das do rio Paraíba, fixaram-se nas nascentes do rio São João do Rio Preto.

As terras que se acham situadas nas cabeceiras do rio São João do Rio Preto, onde nascem numerosos ribeirões, foram adquiridas em 1831 ou 1851, data imprecisa, pelo então guardador Manoel Esteves de Lima, proprietário do grande imóvel "Santa Maria". Em tais glebas, hoje se localiza o distrito de Caparaó.



As características de ocupação dos municípios próximos a PCH FUMAÇA IV, neste caso da ocupação histórica, obviamente transcendendo os limites definidos para a Área de Influência Indireta do empreendimento, são apresentados a seguir:

Guaçuí

Situada no estado do Espírito Santo, esta povoação foi, até princípios do século XIX, domínio de tribos indígenas, tendo sido denominada, a essa época, Aldeamento, sede do então distrito de São Pedro de Rates.

Em 1820, desceu de Minas Gerais e penetrou nas terras capixabas, a bandeira chefiada por Manoel Esteves de Lima. Compunha-se de 72 pessoas, dentre as quais Justino Maria das Dores, um dos fundadores do antigo município de Veado (Guaçuí é a denominação de veado em tupi), hoje Guaçuí, que recebeu terras do chefe quando este regressou a Minas.

A 29 de setembro de 1838, Justino Maria das Dores entrou na posse destas terras, sendo os índios expulsos. Não existe informação sobre estes índios, mas o mais provável, pela localização geográfica, é que tenham sido Puris ou Coroados.

Em número de dez, seus companheiros, igualmente bandeirantes, estabeleceram-se nas circunvizinhanças, organizaram fazendas e cultivaram terras, promovendo o pequeno avanço do desenvolvimento agrícola e econômico do lugar. Eram eles: Manoel Domingos Viana, João Damasceno Barbosa, Joaquim Gomes de Azevedo, os irmãos paulistas Manuel Francisco e Luiz Francisco de Carvalho, Domingos José Gonçalves de Ataíde, os paulistas Antônio Ouriques de Aguiar e José de Aguiar Valim, Joaquim Silvestre da Rosa e o guarda-mor Francisco Joaquim Lobato, português.

As terras doadas por Justino Maria das Dores, para o núcleo destinado às famílias que afluíram no lugar, correspondem ao atual bairro da Palha. Joaquim Silvestre da Rosa também fez doações de terras, onde se inaugurou, em 1938, o marco do centenário de Guaçuí.

Entre os desbravadores, houve disputa pela posse da região. Tornou-se lendária a que se travou entre José Luciano de Souza, mineiro, descendente de Lobato, que pretendia a jurisdição de Minas, até a serra dos Pilões; e Luís Francisco, que pretendia a jurisdição do Espírito Santo. Fizeram esses homens um juramento solene: o que fosse derrotado teria que abandonar a terra; José Luciano voltaria para Minas, ou Luís Francisco de Carvalho para São Paulo. José Luciano, com o consentimento das autoridades de Carangola, invadiu a fazenda de Luís Francisco de Carvalho, subjugou-o e o conduziu preso para Ouro Preto. Daí a dois meses, entretanto, Luís Francisco de Carvalho regressava vitorioso. José Luciano cumpriu a palavra empenhada, mudou-se para Minas Gerais, não mais retornando a região em que entrara, anos antes, como um dos mais intrépidos pioneiros.

Luís Francisco de Carvalho e o comendador José Aguiar Valim construíram, em 1860, uma capela em louvor a São Miguel, templo que, posteriormente, se elevou a matriz. Todos os anos, em 29 de setembro, são levados a efeito festejo solenes, em honra ao santo. A data passou a ser comemorada como o “Dia do Município”.



Durante muitos anos, a paróquia de São Miguel do Veado esteve sob a jurisdição do Bispo de Mariana, até que, em 1895, sendo criada a diocese do Espírito Santo, passou a pertencer ao novo bispado.

A primeira formação administrativa teve início com a resolução nº 122, de 25 de novembro de 1861, que criara a sub-delegacia de polícia do Veado, na paróquia de Alegre, município de Itapemirim, com limites no rio Itabapoana, a partir da barra do ribeiro do Castelo, e pelo rio Preto, até a serra do Caparaó, tirando-se daí uma linha que segue em direção a Bocaina dos Pilões, compreendendo todas as águas vertentes do rio Veado, até encontrar a nascente do referido ribeiro Castelo, de sorte que incluía as duas povoações de Veado e São Pedro de Rates. Pela lei nº 9, de 13 de julho de 1866, foi criada a freguesia de Veado, com a invocação de São Miguel, e estabelecidos os mesmos limites marcados para o distrito policial (Resolução número 122, de 25-11-1861). Pela lei nº 1, de 7 de outubro de 1872, foi criado o distrito de paz, no lugar denominado Veado, do termo da Vila de Cachoeiro do Itapemirim.

O primeiro nome do município foi São Bom Jesus do Livramento. Em 1866, em virtude da lei provincial nº 9, passou a denominar-se São Miguel do Veado, em homenagem ao santo do dia em que se dera a entrada dos pioneiros (29 de setembro), acrescentando o termo veado, tirado do rio que banha a região.

Com este nome o povoado foi elevado à categoria de vila, pela lei estadual nº 1688, de 25 de dezembro de 1928. E, em 10 de janeiro de 1929, foi instalado o município, que, em território desmembrado do de Alegre, ficou integrado pelos distritos de Veado (sede), São Tiago e Rio Preto.

Adquiriu foros de cidade por força da lei estadual nº 1722, de 30 de dezembro de 1929. Em 1930, a cidade passa a se chamar Siqueira Campos, em homenagem ao militar que liderou a marcha rebelde em Copacabana.

Pela lei nº 1573, de 8 de agosto de 1931, foi criada a comarca, com um único termo, o próprio município. A instalação se deu a 3 de outubro do mesmo ano.

No quadro fixado pelo decreto-lei estadual nº 9941, de 11 de novembro de 1938, para o quinquênio 1939-1943, o município de Siqueira Campos era composto pelos distritos de Siqueira Campos, Rio Preto, São Lourenço e São Preto de Rates. Pelo decreto-lei estadual nº 15177, de 31 de dezembro de 1943, que fixou o quadro da divisão territorial para o quinquênio 1944-1948, o município passou a ser denominado Guaçuí, sendo composto à época pelos distritos de Guaçuí, Divisa (ex-Rio Preto, hoje Dolores do Rio Preto), Imbuí (ex-São Lourenço) e São Pedro de Rates.

Dores do Rio Preto

O surgimento de Dolores do Rio Preto data da segunda metade do século XX, tendo sido desmembrado do município de Guaçuí.

Em 1912, com a instalação da Estrada de Ferro Leopoldina, que ligava a vila Divisa aos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais e demais municípios vizinhos, houve um grande desenvolvimento e progresso local, tendo o distrito (então denominado Rio Preto) vivido seu



apogeu comercial no período 1912-1950, com a exportação de madeiras, café e outros produtos agrícolas.

Em 30 de dezembro de 1963, foi criado o município de Dores do Rio Preto, através da Lei nº 1.914; que só foi instalado em 07 de abril de 1964. Neste período houve um momento de instabilidade política ligada aos movimentos revolucionários pelos quais passava o Brasil, denominado “Gerrilha do Caparaó”. Em 1967, as forças armadas ocuparam a região em busca dos revolucionários que se escondiam na serra do Caparaó.

Espera Feliz

Todas as terras que integram hoje o município de Espera Feliz pertenciam em seus primeiros tempos à vila de Campos, província do Rio de Janeiro, passando a pertencer depois à freguesia de Nossa Senhora de Tombos, comarca de Presídio (hoje Visconde de Rio Branco), depois à vila de Ubá, ao termo de São Paulo de Muriaé e, finalmente, à freguesia de Sta. Luzia do Carangola.

Assim é que o primeiro inventário e partilha de bens dos imóveis de São Paulo e Santa Catarina foram processados na comarca de Presídio em 1842. Mas não há dúvidas que o pioneiro da colonização de tais terras, foi Manuel Francisco Pinheiro, também introdutor do café, por volta de 1840. O mesmo vendia o café e outros produtos agrícolas nos portos fluviais de Cardoso e Guedes, situados pouco acima da vila de Campos, de onde retornava com sal e outras mercadorias.

Diz a tradição que uma comissão de engenheiros enviadas pelo governo Imperial, para proceder a pesquisa na região, acampou no local onde hoje esta está a praça a Bandeira, da cidade de Espera Feliz. Em seguida puseram-se à espera de provável caça que por ali se aventurasse. Dias sucessivos foram felizes naquela empreitada e daí o primitivo nome de “Feliz Espera”, mais tarde mudado para “Espera feliz”. “Ligação” foi o outro topônimo recebido pela localidade, ao tempo que a estação da E. F. Leopoldina foi construída.

Espera Feliz era formada por apenas duas fazendas, sendo o lugar denominado “Pão de Ló”. Tornou-se, no início do século XIX, com o provisório ponto terminal da Leopoldina Railway, um povoado considerável, onde, por favor, ou a custo, se alugavam péssimas casas. Mas com a construção da estação do Rio Preto em território capixaba, mais próxima ao litoral (e a Vitória), transferiu-se o centro de importação e exportação regional, que anteriormente pertencia a Espera Feliz.



A Leopoldina Railway, estrada de ferro, que ligava a região de Carangola ao sul do Espírito Santo, em 1913, possuía um grande trecho de 85 quilômetros, de Espera Feliz até Alegre no E.S., construído pelos empreiteiros Oliveira, Machado & Cia.. De Carangola até Espera Feliz funcionavam trens mistos às terças, quintas e sábados.

A cerca de seis quilômetros de Espera Feliz, existe a povoação de São Sebastião da Barra, na qual foi criado o distrito policial, por portaria de 13 de Maio de 1886. O decreto nº 116, de 21 de junho de 1890, elevou o distrito policial de São Sebastião da Barra a distrito de paz. Espera Feliz era, nesta época, um povoado pertencente ao distrito de São Sebastião da Barra, município de Carangola. A lei nº 663, de 18 de setembro de 1915, determinou a transferência da sede do distrito de São Sebastião da Barra para Espera Feliz e, em 1938, o decreto-lei nº 148, de 17 de dezembro, elevou o distrito de Espera Feliz a cidade, criando o município desmembrado do de Carangola.

Caiana

O distrito de São João do Rio Preto, pertencente ao município de Carangola, teve a denominação mudada para Caiana pelo decreto-lei nº 148, de 17 de dezembro de 1938, quando passou a integrar o município de Espera Feliz, criado pelo mesmo ato. Caiana foi desmembrada do município de Espera Feliz e elevada a município autônomo, pela lei nº 2764, de 30 de dezembro de 1966.

Caiana possuía o nome de São João do Rio Preto por causa de seu padroeiro, São João, e pelo rio que banha a povoação, rio Preto, pertencente à bacia do rio Itabapoana (RJ). Mais tarde recebeu o nome de Caiana, que significa em tupi-guarani: índia velha.

Em 1856, o português Manoel Francisco Pinheiro comprou um índio Puri e uma gleba de 60 alqueires e se instalou no local hoje denominado Fazenda Bom Jardim. Em 1958, o Sr. Manoel resolveu criar um patrimônio para a igreja e recebeu, em doação a São João Batista, uma área doada por Esméria Toledo, onde hoje se localiza a cidade. Em 1860, Caiana pertencia ao distrito de Faria Lemos, que pertencia, por sua vez, ao município de São Paulo de Muriaé e, posteriormente, também pertenceu a Ubá, Tombos, Carangola e Espera Feliz.

4.3.7.2 - Diagnóstico da Área de Influência Direta

Com relação à AID, observa-se uma ocupação atual pouco densa, considerando-se a paisagem aprazível e as inúmeras nascentes de água de boa qualidade – certamente reflexo dos anos em que era considerada como “zona proibida”. Entretanto, se assim era para o colonizador, por certo não o era para os índios e seus antepassados. A região fornecia abrigo através da mata, que também era fonte de alimento e de diversas matérias-primas.

A morfologia do relevo, alterna áreas mais acidentadas ao se aproximar dos afloramentos rochosos; e áreas com colinas convexas e vales colmatados, formando alvéolos. Portanto, possui características favoráveis a diferentes tipos de ocupação, em vertentes, terraços e abrigos sob-rocha. Apesar disto, não foi evidenciado nenhum sítio pré-colonial nas áreas estudadas. A partir do levantamento oportunístico, foram obtidas informações a respeito da ocorrência fortuita de “corisco” ou “pedra de corisco”, mas que não levaram à confirmação de nenhum sítio arqueológico (S.A.).



Não foram obtidas informações sobre a ocorrência de fragmentos cerâmicos ou líticos. Com relação à ocupação histórica, destacam-se dois conjuntos de vestígios situados na cachoeira da Fumaça – S.A. Fumaça I e II – em ambas as margens do rio Preto e o S.A. Fazenda São Paulo, situado à cerca de 2,5km do S. A. Fumaça II; e também duas edificações de interesse histórico/cultural/ arquitetônico, situadas próximo às estradas que margeiam o rio Preto, em ambas as margens.

- Levantamento Oportunístico

O levantamento oportunístico foi realizado através de entrevistas, nas quais buscou-se, inicialmente, explicar do que se tratava o estudo (apresentação das pessoas da equipe, do trabalho em desenvolvimento e da finalidade daquela entrevista) e, em seguida, obter indícios ou informações concretas da ocorrência de vestígios de antigas ocupações (indagação sobre as coisas dos antigos, sobre a história dos antigos da região, dos índios, escravos, etc; e indagação sobre se já teriam visto, enquanto aram a terra, pedaços daquelas panelinhas de barro, ou aquelas pedras que as pessoas costumam chamar de “pedra de raio” ou “de corisco”). Em função das respostas obtidas, a entrevista era estendida ou não.

Foram realizadas entrevistas nos núcleos urbanos de Dores do Rio Preto, Caiana, Espera Feliz e Guaçuí e também nas propriedades da área a ser afetada pelo empreendimento. Não foi informado nenhum sítio arqueológico pré-colonial nas áreas a serem atingidas pelo empreendimento (Quadro 4.47).

Contudo, sobre a ocupação histórica, as entrevistas e observações indicaram diferentes frentes de ocupação, representadas por levas de imigrantes italianos, árabes, suíços e alemães, que deixaram suas marcas culturais especialmente na arquitetura, da qual hoje ainda restam alguns exemplares isolados. A família do Sr. Carlos Zini, vinda da Itália, aparece como uma das precursoras desta ocupação, através da expansão do café. O núcleo original de ocupação, a partir desta família, situa-se na Fazenda Alegre, no local onde hoje estão implantadas uma igreja e algumas residências (AI). A casa original era toda de madeira e ficava ao lado de uma capelinha – ambas foram completamente destruídas.

Também foram obtidas diversas informações a respeito de duas pequenas barragens da década de 60/70, que foram desativadas quando as redes estaduais de energia (CEMIG e ESCELSA) passaram a atuar. Uma das barragens era situada a montante da cidade de Dores do Rio Preto – “Barragem do Filhinho/Cambucá”; e a outra situava-se na cachoeira do Saulo Rodrigues (AID) – “Barragem do Saulo Rodrigues”. A primeira fornecia energia para Dores do Rio Preto e a segunda para Espera Feliz. Da segunda, situada no remanso do futuro reservatório, restam ainda algumas partes do maquinário da usina geradora, das tubulações e da casa de força – coordenadas: 23K 202 470/7 703 036 (Desenho 05, anexo). Nas Prefeituras dos dois municípios não há maiores informações a respeito de sua época de funcionamento ou de sua desativação.



QUADRO - 4.41 - Síntese dos resultados obtidos no levantamento oportunístico.

Localização	Informante	Observações
AI	Carlos Zito	Seu pai veio da Itália para o Rio de Janeiro por volta de 1890, faleceu em 1958. Foi o responsável pela ocupação da região conhecida como Fazenda Alegre. Indicou como uma das pessoas mais antigas da localidade, a professora D. Cotinha.
AID	Valdomiro Antônio dos Santos	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AID	Carlos Elito Zini	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AID	Paulo Sérgio Moreira	Na Fazenda Três Estados ele já viu cacos de panela de barro, mas não sabe bem onde. A própria fazenda é muito antiga. Notícias sobre a existência de uma antiga barragem na Cachoeira do Saulo Rodrigues que foi desmanchada.
AID	Salim Rodrigues	Informações sobre a sede da fazenda de D. Isabel. Indicou D. Cotinha como uma das pessoas mais antigas da região, ela foi professora na escola da fazenda.
--	Antônio Barrada	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AI	Serafin de Souza Zini	Notícias sobre a antiga barragem na Cachoeira do Saulo Rodrigues que foi desmanchada. Após este episódio, em 1976 dragaram o rio a pedido do Prefeito e regularizaram alguns trechos para impedir as enchentes.
AID	Augusto Fabri	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AID	Noé Lourenço de Oliveira Izabel	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AID	Ademir Batista Nery	Informações sobre a sede de uma antiga fazenda, já desmanchada, situada em sua propriedade, que pertenceu ao Sr. Antenor Lopes. Segundo ele a edificação era nos mesmos moldes da fazenda de D. Isabel.
AI	Claudionor Villas Boas Maria Terezinha Villas Boas Maria Aparecida Vilas Boas	Forneceram informações sobre sua residência, que é uma edificação bastante interessante. Informou que nas proximidades da Cachoeira da Emília achavam cacos de panelinhas de barro.
AI	Luzione Villas Boas	A casa dele está no local onde havia uma antiga edificação, nos moldes da do Sr. Claudionor, que foi desmanchada.
AID	Ceni Ferreira Simone	Já achou machado próximo à Cachoeira da Fumaça, não sabe onde está o objeto.
AI	Emília Lima Zini	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AI	José Souza Zini	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AI Guaçuí	Maria da Natividade Magro Moreira (D. Cotinha)	Foi professora na Fazenda que hoje é de D. Isabel, na época em que lá chegou, ainda havia um filho de escravos. A casa onde morava, em outra fazenda da região de Guaçuí, é muito semelhante à de D. Isabel; foi da avó de seu marido. A antiga cidade de São Pedro de Rates era uma aldeia de índio, mas nunca viu nenhum vestígio relacionado a eles.
AI Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esportes e Turismo	Maxwell do Carmo Riva	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas. Informações a respeito do trabalho que desenvolvem no município visando a preservação e utilização turística do patrimônio edificado da sede do município e de distritos pertencentes a ele, situados no entorno da Serra do Caparaó; e o que pretendem desenvolver no município.



continuação

Localização	Informante	Observações
AI Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esportes e Turismo	Dalva Vieira Ringuer	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas. Informações a respeito do trabalho que desenvolvem no município visando a preservação e utilização turística do patrimônio edificado da sede do município e de distritos pertencentes a ele, situados no entorno da Serra do Caparaó; e o que pretendem desenvolver no município. Notícias sobre a existência de um cemitério indígena no município de Guaçuí.
AI Secretária de Educação de Caiana	Aliete Peixoto	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações antigas
AI	Elaine	A região do Paraíso (próximo ao Caparaó) é muito antiga, inclusive eles têm umas festas indígenas ("Festa da Raça").
AI	Teresa Rodrigues da Silva	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AI	Jesiel Soares Anchesqui	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.
AI	Renato José Ignachitti Milhiolo	Não sabe nenhuma informação sobre vestígios de ocupações nas áreas a serem atingidas.

Levantamento Sistemático

Durante o levantamento sistemático foram realizados, o caminhamento a pé, com observações da superfície do terreno e a aplicação da malha amostral de raspagens em sub-superfície (AID). Através do caminhamento, obteve-se informações a respeito de três sítios arqueológicos históricos, situados um na propriedade E01 - José Antônio Moreira Fabri -S. A. Histórico Cachoeira da Fumaça I, e os outros dois na propriedade D01 – João Batista Nery - S.A. Histórico Cachoeira da Fumaça II e S.A. Histórico Fazenda São Paulo; e de duas edificações de interesse histórico/cultural/arquitetônico, situadas nas propriedades E02 - Residência de D. Isabel Moreira Figueiredo; e D04 - Residência de Claudionor Villas Boas (Desenho 05, anexo). Apesar de distantes do reservatório, as duas edificações de interesse histórico/cultural/arquitetônico, foram incluídas na AID do empreendimento, por situarem-se ao longo dos futuros acessos a este, em ambas as margens do rio Preto. Através da malha amostral de raspagens em sub-superfície, sintetizada nos Quadros 4.48 a 4.50, não foram evidenciados outros vestígios de ocupações pretéritas.

Estes sítios arqueológicos históricos e edificações de interesse, evidenciados durante este estudo, encontram-se caracterizados a seguir.



QUADRO 4.42 - Localização dos pontos amostrais na área do Barramento, Canteiros e Projeto de Engenharia.

Ponto de amostragem	Coordenadas UTM (23K)	Observação
P1	0 200 876 7 702 768	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P2	0 200 796 7 702 752	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P3	0 200 853 7 702 692	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P4	0 200 796 7 702 639	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P5	0 200 712 7 702 497	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P6	0 200 736 7 702 570	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P7	0 200 635 7 702 556	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P8	0 200 553 7 702 572	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P9	0 200 435 7 702 647	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P10	0 200 440 7 702 09(?)	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P11	0 200 820 7 703 782	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.
P12	0 200 891 7 703 318	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado.

QUADRO 4.43 - Localização dos pontos amostrais na área do Reservatório (margem esquerda).

Ponto de amostragem	Coordenadas UTM (23K)	Observação
P13	0 201 025 7 703 512	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P14	0 201 153 7 703 414	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P15	0 201 216 7 703 448	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P16	0 201 206 7 703 390	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P17	0 201 352 7 703 440	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P18	0 201 495 7 703 465	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P19	0 201 694 7 703 322	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P20	0 201 805 7 703 373	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P21	0 201 862 7 703 269	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P22	0 202 040 7 703 239	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P23	0 202 192 7 703 292	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P24	0 202 450 7 703 005	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado



QUADRO 4.44 - Localização dos pontos amostrais na área do Barramento, Canteiros e Projeto de Engenharia.

Ponto de amostragem	Coordenadas UTM (23K)	Observação
P25	0 202 385 7 703 148	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P26	0 202 397 7 703 256	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P27	0 202 230 7 703 045	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P28	0 202 290 7 703 358	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P29	0 202 306 7 703 470	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P30	0 202 036 7 703 806	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P31	0 201 590 7 702 752	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P32	0 201 455 7 703 724	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P33	0 201 250 7 702 702	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado
P34	0 200 680 7 703 499	Nenhum vestígio arqueológico foi evidenciado

- Caracterização do Patrimônio Arqueológico da AID
- Sítios Arqueológicos Históricos

S.A. Histórico Cachoeira da Fumaça I

Situado na margem esquerda do rio Preto, no sopé da cachoeira da Fumaça, trata-se de vestígios de estrutura de produção associada à fazenda – moinho d'água. Foram evidenciados vestígios de alicerce de pedras (blocos de granito), com esteios de braúna, na saída de um canal para transporte de água, com cerca de 300m de desenvolvimento (coordenadas 24K 0200 453/7 702 617). O canal possui sua captação no sopé da cachoeira da Fumaça (coordenadas 24K 0200 470/7 702 990), em meio aos matacões, segue por um trecho com escoramento de pedras e passa a correr o restante em uma calha com largura média de 80cm; em alguns trechos chega a ter 1,50 e até 2,20m. No trecho final, foi observado um murinho de contenção, de tijolos e cimento, o que atesta a reutilização deste espaço mais recentemente. A saída do canal, nas proximidades dos vestígios de estrutura edificada, é escavada em barraco.

Tanto a captação, quanto parte do canal situam-se na AID do empreendimento, no local onde serão implantados a casa de força e o canal de restituição na saída do túnel de adução, e os vestígios da edificação do moinho, situam-se nas proximidades deste conjunto (Desenho 05, anexo).

S.A. Histórico Cachoeira da Fumaça II

Situado na Fazenda do Sr. Ademir Batista Nery, localiza-se na margem direita do rio Preto, na altura do patamar superior da cachoeira da Fumaça, antes da quebra de declive (coordenadas 24K 0200 618/7 703 246). Trata-se de uma estrutura de desvio de água, situada no topo da



Cachoeira da Fumaça, composta por três canais cavados no sedimento, dos quais apenas um está sendo reutilizado atualmente. Ao final destes, que possuem cerca de 30m de extensão, existe uma pequena caixa construída em cimento, de onde sai a tubulação da atual usina de geração de energia. Após um desnível de cerca de 2,5m, são observados vestígios do antigo alicerce de pedras do moinho (Desenho 05, anexo).

Este local é atualmente utilizado pelos proprietários, que instalaram uma pequena usina de geração de energia própria, utilizando-se de partes da antiga estrutura do moinho. De acordo com as informações obtidas, este conjunto abastecia a antiga Fazenda São Paulo, da qual hoje restam apenas vestígios (S.A. Fazenda São Paulo, situada na AII, próximo à AID).

S.A. Histórico Fazenda São Paulo

Situa-se na AID, na faixa de 100m no entorno do reservatório, na atual Fazenda do Sr. Ademir Batista Nery, nas coordenadas 24K 0200 555/7 703 523. Segundo os relatos orais, tratava-se de uma antiga sede de fazenda, cuja construção era semelhante à de D. Isabel. Possuía esteios de braúna, que foram utilizados para fazer a cobertura do terreiro da casa do Sr. Ademir. O falecido Antenor Lopes era o proprietário. Hoje no local há uma cultura de bananas, em meio a qual são encontrados alguns vestígios do alicerce (Desenho 05, anexo).

De acordo com as informações obtidas, parece haver uma associação entre estes vestígios de edificação e aqueles denominados S.A. Histórico Cachoeira da Fumaça II, distantes um do outro em cerca de 2,5km.

Edificações de interesse histórico/cultural/arquitetônico da AID

Residência de D. Isabel

Trata-se de um conjunto de fazenda implantado na margem esquerda do rio Preto, nas proximidades do futuro acesso ao empreendimento e na faixa dos 100m, composto por edificações de uso variado (coordenadas 23K 202 570/7 704 223). A edificação principal destina-se a residência, as demais a serviços: moinho d'água, chiqueiro, tulha, paiol e igreja. A edificação principal possui um pavimento, com porão na parte dianteira, que é utilizado para armazenar objetos diversos, aproveitando desnível do terreno. É construída em estrutura autônoma de madeira (braúna), com avarandado recortado, telhado em duas águas, dissimétrico, com telhas capa e bica. A vedação externa era de pau-a-pique e a interna, de tabuado de madeira; ambas foram substituídas por tijolo furado e retangular. O telhado e o piso da cozinha foram trocados e foi construído um anexo a ela; também o forro de toda a edificação foi substituído por aglomerado (tipo eucatex). Alguns dos móveis são originais, mas a maioria é bem mais recente. A varanda possui assoalho original de madeira, com vedação em tijolo tipo "rapadura" (retangular cozido); a escada de acesso é lateral, de madeira. A vedação das janelas e portas é em madeira, com folha dupla.

As demais edificações possuem alicerce de pedras (granito), em pau-a-pique ou com tijolos retangulares e telhado em duas águas.



O local que hoje é utilizado como igreja (até que a nova que está sendo construída seja finalizada), era a antiga escola onde lecionava D. Cotinha. O assoalho é de tabuado corrido; o telhado possui telhas capa e bica; e a vedação de portas e janelas se faz por folha única.

Considerando-se que a edificação supracitada encontra-se localizada bastante próxima da estrada de acesso ao eixo e as estruturas das obras, entende-se que poderá sofrer algum impacto advindo do trânsito de veículos e equipamentos.

Residência do Sr. Claudionor

Situa-se na margem direita do rio Preto, na AII (coordenadas: 23K 201 465/7 705 335). A edificação, que é bastante semelhante à de D. Isabel, segundo informações do proprietário, teria uns 70 anos. Apresenta um pavimento, com porão parcialmente vedado na porção frontal da edificação e quatro cômodos superiores: copa, cozinha, despensa e banheiro. A atual cozinha caracteriza-se como um anexo puxado nos fundos da edificação.

A edificação é construída em estrutura autônoma de madeira (braúna), com avarandado com guarda-corpo de ripas retas de madeira; escada de acesso lateral; telhado em duas águas, com telhas capa e bica. A vedação externa é de pau-a-pique e a interna de tabuado de madeira. Originalmente sem forro, atualmente possui alguns cômodos recobertos por telha de amianto. A varanda possui assoalho original de madeira, com vedação em tijolo tipo “rapadura” (retangular cozido); e o assoalho é de tabuado. A antiga cozinha possuía assoalho de madeira, mas foi totalmente substituído por piso de cerâmica. As portas e janelas possuem folha única de madeira.



5 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A avaliação dos impactos ambientais previstos para a implantação e operação da PCH FUMAÇA IV seguiu uma série de procedimentos, adotados no sentido de permitir uma melhor definição e entendimento, desde as atividades geradoras de impactos, passando por sua identificação e descrição até chegar à sua avaliação, sempre considerando cada fase do empreendimento e o meio analisado. Cada impacto identificado e descrito foi correlacionado às medidas mitigadoras pertinentes.

A dinâmica proposta, importante para se entender toda a metodologia utilizada, é a que se segue:

- No item 5.1 são apresentadas, por fase de licenciamento, as atividades potencialmente geradoras de impacto, definidas basicamente a partir do conhecimento do empreendimento em questão; estas atividades foram repassadas e discutidas com todos os consultores responsáveis pela elaboração de relatórios temáticos;
- No item 5.2 são indicados os impactos previstos (Quadro de Identificação de Impactos), também apresentados por fase de licenciamento e pelas atividades potencialmente geradoras. Salienta-se que algumas atividades foram agrupadas, quando o impacto por elas gerado era considerado basicamente o mesmo. Os impactos foram apresentados em forma de quadro, sendo citados em diferentes níveis os quais representam, basicamente, interrelações existentes entre os mesmos. Salienta-se, portanto, que estes níveis de impacto não têm relação com a importância atribuída a estes, mas apenas indicam suas interrelações. As cores utilizadas indicam se os impactos referem-se ao meio físico (vermelha), biótico (azul) e/ou socioeconômico (amarela), e os números entre parênteses indicam o subitem em que cada um é tratado no item 5.4 “Prognóstico de Impactos com a Instalação do Empreendimento”, permitindo ao leitor localizá-lo adequadamente. O exemplo a seguir ilustra o que foi apresentado.

2.3.6 - Construção da Casa de Força e Canal de Fuga

Geração de ruído e vibrações (5.4.1.1)	Geração de Incômodos à População e Conflitos Socioculturais (5.4.3.8)
	Afugentamento da fauna (5.4.2.9)

No caso da flora/fauna, principalmente, quando a interface era direta, os impactos foram descritos no mesmo subitem. Sua identificação no Quadro de Impactos (item 5.2) foi destacada em itálico e sua descrição salientada em negrito/itálico dentro do subitem correspondente (item 5.4). Quando a causa do impacto era considerada importante, foi também incluída no quadro, mas sem cor e sem numeração de item (ver exemplo a seguir).

Supressão de áreas do biótopo floresta aluvial (5.4.2.2)	<i>Perda de indivíduos da flora (5.4.2.2)</i> <i>Redução de habitats, provocando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.2)</i>
	Redução da disponibilidade de água (5.4.3.11)
Redução da vazão do rio no trecho entre a barragem e a casa de força	Alteração das características limnológicas e da qualidade das águas do rio Preto no trecho de vazão reduzida (5.4.2.21)



No item 5.3 é apresentada a previsão dos impactos na ausência do empreendimento. No item 5.4 é apresentada a descrição dos impactos identificados com a implantação do empreendimento. Optou-se por organizá-los por meio analisado (físico, biótico e socioeconômico), evitando-se repetições, uma vez que vários deles ocorrem nas várias fases do empreendimento. De qualquer maneira, na descrição dos impactos, é evidenciada a fase do empreendimento em que devem ocorrer;

a partir da descrição dos impactos, é apresentado, no item 5.5, um quadro com sua avaliação. Este quadro volta a ser apresentado por fase do empreendimento, sendo indicados todos os impactos previstos, a avaliação para cada um deles e, por último, a indicação das medidas de mitigação ou de compensação propostas. A partir desta indicação, é apresentada, no capítulo 6, a descrição destas medidas.

5.1 - ATIVIDADES POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTOS

5.1.1 - Fase de Viabilidade e Planejamento

5.1.1.1 - Realização de Estudos na Fase de LP

Durante essa fase são aprofundados os estudos de engenharia, incluindo serviços de campo:

- topografia e sondagem, onde serão abertas picadas de serviço, plataformas de sondagens e poços de inspeção; e
- campanhas de campo para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, com vistas à obtenção da Licença Prévia - a execução desses trabalhos implica em contatos e articulações com proprietários rurais, poder público municipal, instituições atuantes e lideranças comunitárias.

5.1.2 - Fase de Projeto Básico (a partir da concessão da LP até a obtenção da LI)

5.1.2.1 - Aquisição de Áreas para Início da Implantação do Empreendimento

As primeiras providências para o início das atividades de implantação do empreendimento devem ser tomadas ainda na fase de Projeto Básico, ou seja, antes da Licença de Instalação (LI), sendo elas, basicamente, a negociação de áreas para instalação das seguintes obras e estruturas auxiliares, divididas em dois conjuntos:

- barragem, circuito de adução, casa de força, canal de fuga, canteiro de apoio, central de britagem e concreto e bota-fora 1; e
- canteiro de obras (principal), alojamento, lazer e refeitório, e bota-fora 2.

A superfície total a ser adquirida nesta fase, para esses dois conjuntos de áreas é de 3,40 e 1,90 ha, respectivamente.



5.1.3 - Fase de Implantação do Empreendimento (a partir da concessão da LI até a obtenção da LO)

5.1.3.1 - Mobilização de Pessoal

Serão contratados, no período de início das obras (três meses), 40 trabalhadores em média.

5.1.3.2 - Construção de Canteiros e Alojamentos / Adequação e Construção de Acessos para Instalação de Canteiros, Alojamentos, Barragem, Casa de Força, Bota-fora etc.

A construção do canteiro e do alojamento será realizada nos três primeiros meses da obra. A adequação e construção dos acessos serão realizadas no terceiro mês das obras. Como acessos para a área do canteiro principal, canteiro de apoio, alojamento, casa de força, bota-fora e barragem (ombreira esquerda), serão utilizadas estradas já existentes que deverão sofrer melhorias, conforme traçados alternativos apresentados no Desenho 2.

Para a casa de força, canteiro principal, alojamento e bota-fora 2, o acesso deverá ser melhorado a partir do ponto de coordenadas aproximadas (201.500/7703.100), até a casa de força por um trecho de 1,2km. Prevê-se também que, a partir deste traçado alternativo para se chegar à casa de força, seja construído um trecho de cerca de 0,3km como acesso à área do bota-fora2.

Para a instalação dos canteiros e alojamento, bem como melhorias e construção de acessos, poderão ser necessárias obras de limpeza, terraplanagens e implantação de sistemas de drenagem pluvial. O mesmo ocorre para as áreas previstas para instalação dos canteiros principal e de apoio, das centrais de britagem e concreto e do alojamento.

5.1.3.3 - Operação do Canteiro e do Alojamento

A atividade de construção e montagem terá duração de 26 meses. A implantação do empreendimento irá mobilizar um contingente de 165 trabalhadores no pico das obras.

Parte do pessoal será recrutada na região (cerca de 70%) e 25% irão morar nos alojamentos localizados próximos à área da casa de força. Os operários que aí residirão manterão contato com a comunidade vizinha, especialmente nos períodos de folga.

Uma outra parte (5%) irá morar nos núcleos urbanos (povoados, aglomerados, distritos e cidades próximas). A população local recrutada (residente no entorno e nos núcleos urbanos próximos) permanecerá nos atuais locais de moradias. Dessa forma, haverá deslocamento diário da mão-de-obra nos locais próximos, utilizando-se do transporte rodoviário (ônibus especiais).

As unidades de britagem e de concreto terão interferência com a comunidade vizinha através do aumento do tráfego pesado para a entrega de materiais e produção de ruídos e da emissão de efluentes atmosféricos.



5.1.3.4 - Obras de Desvio do Rio

Definiu-se o desvio do rio Preto, através de canal a ser implantado na margem esquerda, escavado em rocha, com 3,0 m de largura. Para complemento das estruturas de desvio será implantada uma ensecadeira de montante. Como o canal de desvio descarrega diretamente na cachoeira, não será necessária a construção de ensecadeira de jusante.

Foram definidas quatro etapas para desvio do rio Preto. Na primeira etapa da obra, os trabalhos serão executados exclusivamente na ombreira esquerda, iniciando-se a escavação do canal de desvio e canal de adução, terminando com a concretagem da tomada d'água.

A segunda fase, inicia-se pela remoção do septo do canal de desvio e com a construção da ensecadeira a montante, desviando o curso do rio Preto. Segue-se o esgotamento da área da barragem. Nesta etapa se fará a limpeza das fundações da ombreira direita.

A terceira etapa, após o ensecamento do trecho do rio, segue-se com a construção da barragem e, posteriormente, com a remoção da ensecadeira de montante. Na última etapa será construída uma pequena ensecadeira no canal de desvio a montante da tomada d'água, de forma a possibilitar a construção da estrutura da descarga de fundo.

5.1.3.5 - Construção da Tomada d'Água, Circuito de Adução, Casa de Força e Canal de Fuga

A tomada d'água será uma estrutura do tipo torre, construída em concreto armado. O canal de adução será construído com seção retangular com 2,2 m de base e 2,4 m de altura, escavado em rocha. O comprimento total do canal, até a tomada d'água do conduto será de 170m. Ao final do canal de adução estará localizada a tomada d'água do conduto, também neste caso uma estrutura do tipo torre, em concreto armado. A partir da tomada d'água segue o conduto forçado, implantado a céu aberto, com cerca de 190 m de comprimento e 1,35 m de diâmetro.

A casa de força será do tipo predial, com vigas e pilares em concreto armado e fechamento em alvenaria. O canal de fuga será construído em concreto armado, da casa de força até a margem do rio Preto, com extensão de cerca de 16,0m.

5.1.3.6 - Limpeza da Área do Reservatório

Prevê-se o desmatamento antecipado de uma área de 0,2 ha da bacia de acumulação, considerando-se os ambientes florestais a serem atingidos. O Quadro 5.1 indica as áreas a serem afetadas.

QUADRO 5.1 - Superfície dos diferentes biótopos a serem afetadas pelo reservatório.

Biótopos	Área do Reservatório	
	(ha)	(%)
Floresta Estacional Semidecidual em regeneração (capoeira)	0,1	2,5
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	0,1	2,5
Pastagem intensivamente manejada	0,6	15
Várzea	1,8	45
Total 1	2,6	65
Rio	1,4	35
Total 2	4,0	100



5.1.3.7 - Enchimento do Reservatório

O enchimento do reservatório está previsto para ocorrer no mês de novembro do segundo ano de construção, sendo que o tempo de enchimento, após avaliações ambientais, está previsto para variar entre 1,3 horas (considerando-se a vazão média de longo termo) e 6,7 horas considerando a vazão para 95% de permanência no histórico de vazões médias mensais (ver item 3.5.7). Com o início da operação de enchimento, deverá ser dispensado um grupo de 45 trabalhadores, envolvidos nas obras civis, representando 27,3% do total até então contratado (165 trabalhadores).

5.1.3.8 - Conclusão das Obras

Ocorrerá a desmobilização de canteiro e alojamento, incluindo a dispensa do último grupo de trabalhadores ligado às obras de instalações mecânicas e elétricas.

5.1.4 - Fase de Operação

5.1.4.1 - Operação da Barragem e da Usina

A operação da usina será feita demandando 10 trabalhadores. Considerando que essa central hidrelétrica é do tipo semi-automática, haverá necessidade de manutenção de um operador e de um auxiliar, trabalhando em regime de turno de 24 horas. Serão necessários ainda um auxiliar de eletro-mecânica e dois serventes para serviços gerais de limpeza, ambos trabalhando em horário normal. Em regime de trabalho não exclusivo para a PCH FUMAÇA IV, o empreendedor necessitará de pessoal qualificado para desenvolver as atividades de manutenção preventiva e corretiva, que poderão ser terceirizadas.

O trecho de vazão reduzida terá uma extensão de cerca de 0,60km, e nele será mantido um fluxo residual com vazão mínima de 0,10m³/s. Nos meses de chuva quando a vazão afluente for superior à capacidade de turbinamento, o vertimento será incorporado a esta vazão, atingindo valores superiores. O critério estabelecido para operação da usina determina que a vazão restituída a jusante da casa de força seja igual à vazão afluente.



5.2 - IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE ACORDO COM ATIVIDADES PREVISTAS POR FASE DE IMPLANTAÇÃO

5.2.1 - Fase de Viabilidade e Planejamento

5.2.1.1 - Realização de estudos na Fase de LP

Expectativas e preocupações dos proprietários rurais e da comunidade (5.4.3.1)	Alteração da dinâmica socioeconômica (5.4.3.2)		
--	--	--	--

5.2.2 – Fase de Projeto Básico (a partir da concessão da LP até a obtenção da LI)

5.2.2.1 - Aquisição de áreas para início da implantação do empreendimento

Perda de áreas destinadas a atividades antrópicas (5.4.3.3)			
---	--	--	--

5.2.3 - Fase de Implantação do Empreendimento (a partir da concessão da LI até a obtenção da LO)

5.2.3.1 - Mobilização de pessoal

Incremento no emprego e na renda (5.4.3.5)	Aumento da demanda por serviços sociais básicos (5.4.3.6) Geração de Incômodos à População e Conflitos Socioculturais (5.4.3.8) Potencial de introdução e/ou reintrodução de doenças transmissíveis (5.4.3.7)		



5.2.3.2 - Construção de Canteiros e Alojamentos /Adequação e Construção de Acessos para Instalação de Canteiros, Alojamentos, Barragem, Casa de Força, Bota-fora etc.

Supressão de áreas do biótopo pastagens (5.4.2.3) Alteração da paisagem (5.4.2.11)	<i>Perda de indivíduos da flora (5.4.2.3)</i>		
Alteração da conformação geomorfológica (5.4.1.2)			
Geração de poeira, ruídos e vibrações (5.4.1.1)	Geração de Incômodos à População e Conflitos Socioculturais (5.4.3.8) Afugentamento de fauna (5.4.2.11)		
Instalação de processos erosivos (5.4.1.3)	Carreamento de sedimentos e assoreamento (5.4.1.4)	Diminuição ou migração de populações de lontras (5.4.2.7)	
Aumento da pressão antrópica sobre os biótopos (5.4.2.5)	<i>Coletas predatórias (5.4.2.5)</i> <i>Fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.5)</i>		
Alteração da qualidade das águas pela contaminação por óleos e graxas (5.4.2.15)	Diminuição ou migração de populações de lontras (5.4.2.7)		
Alteração das características do solo (5.4.1.5)			
Destruição do patrimônio arqueológico (5.4.3.13)			
Comprometimento do sítio arqueológico Fazenda São Paulo (5.4.3.14)			
Alteração e perda de elementos do patrimônio edificado (5.4.3.15)			
Aumento da carga orgânica, consumo de oxigênio e teores de nutrientes (5.4.2.17)	<i>Alteração da estruturação natural das comunidades hidrobiológicas (5.4.2.17)</i>		
Contaminação microbiológica das águas (5.4.2.16)	<i>Riscos de transmissão e veiculação de doenças (5.4.2.18)</i>		



5.2.3.3 - Operação do Canteiro e do Alojamento

Geração de poeira, ruídos e vibrações (5.4.1.1)	Geração de Incômodos à População e Conflitos		
	Afugentamento da fauna (5.4.2.11)		
Aumento da pressão antrópica sobre os Biótopos (5.4.2.5)	Coletas predatórias (5.4.2.5) Fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.5)		
Carreamento de sedimentos e assoreamento (5.4.1.4)	Diminuição ou migração de populações de lontras (5.4.2.7)		
Alteração da qualidade das águas pela contaminação por óleos e graxas (5.4.2.15)			
Contaminação microbiológica das águas (5.4.2.16)	Riscos de transmissão e veiculação de doenças (5.4.2.18)		
Aumento da carga orgânica, consumo de oxigênio e teores de nutrientes (5.4.2.17)	Alteração da estruturação natural das comunidades hidrobiológicas (5.4.2.17)		
Destruição do Patrimônio Arqueológico (5.4.3.13)			
Alteração e perda de elementos do Patrimônio Edificado (5.4.3.15)			



5.2.3.4 - Construção da Barragem, Tomada D'água, Circuito de Adução, Casa de Força e Canal de Fuga

Alteração da conformação geomorfológica (5.4.1.2)			
Geração de poeira, ruído e vibrações (5.4.1.1)	Geração de Incômodos à População e Conflitos Socioculturais (5.4.3.8)		
	Afugentamento da fauna (5.4.2.11)		
Supressão de áreas do biótopo capoeira (5.4.2.1)	Perda de indivíduos da flora (5.4.2.1) Redução de habitats levando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.1)		
Supressão de áreas do biótopo pastagens (5.4.2.3)	Perda de indivíduos da flora (5.4.2.3)		
Perda de áreas destinadas a atividades antrópicas (5.4.3.3)			
Destruição do patrimônio arqueológico (5.4.3.13)			
Comprometimento do sítio arqueológico Fazenda São Paulo (5.4.3.14)			
Alteração e perda de elementos do patrimônio edificado (5.4.3.15)			
Perda de elementos da infra-estrutura (5.4.3.4)			
Alteração da paisagem (5.4.2.11)			
Instalação de processos erosivos (5.4.1.3)	Carreamento de sedimentos e assoreamento (5.4.1.4)	Diminuição ou migração de populações de lontras (5.4.2.7)	
Alteração das características do solo (5.4.1.5)			
Alteração da qualidade das águas pela contaminação por óleos e graxas (5.4.2.15)	Diminuição ou migração de populações de lontras (5.4.2.7)		
Aprisionamento e morte de peixes (5.4.2.12)			



5.2.3.5 - Limpeza da Área do Reservatório

Supressão de áreas do biótopo floresta aluvial (5.4.2.2)	Perda de indivíduos da flora (5.4.2.2) Redução de habitats, provocando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.2)		
Supressão de áreas do biótopo capoeira (5.4.2.1)	Perda de indivíduos da flora (5.4.2.1) Redução de habitats levando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.1)		
Alteração da paisagem (5.4.2.11)			
Perda de áreas destinadas a atividades antrópicas (5.4.3.3)			
Risco de acidentes ofídicos (5.4.3.9)			

5.2.3.6 - Enchimento do Reservatório

Risco de acidentes ofídicos (5.4.3.9)			
Supressão de áreas do biótopo pastagem (5.4.2.3)	Perda de indivíduos da flora (5.4.2.3)		
Supressão de áreas do biótopo várzea (5.4.2.4)	Perda de indivíduos da flora (5.4.2.4) Redução de habitats levando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.5)		
Alteração da paisagem (5.4.2.11)	Criação de novo ambiente aquático na paisagem (5.4.2.11)		
Redução temporária da vazão do rio	Redução da disponibilidade de água (5.4.3.11)		
	Aprisionamento e morte de peixes (5.4.2.12) Redução de habitats para ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida (5.4.2.13)		



5.2.3.7 - Conclusão das Obras

Redução do nível de emprego e dos setores de comércio e serviços (5.4.3.10)			
---	--	--	--

5.2.4 - Fase de Operação

5.2.4.1 - Operação da Barragem e da Usina

Redução da vazão do rio no trecho entre a barragem e a casa de força	Redução da disponibilidade de água (5.4.3.11) Perda de patrimônio natural (5.4.3.16)		
	Alteração das características limnológicas e da qualidade das águas do rio Preto no trecho de vazão reduzida (5.4.2.21) Redução de habitat para a ictiofauna no trecho de vazão reduzida (5.4.2.13) Aprisionamento e morte de peixes (5.4.2.12) Possibilidade de alteração na vegetação ciliar no trecho de vazão reduzida (5.4.2.6) Redução de habitat para lontras no trecho de vazão reduzida (5.4.2.8)		
Alteração das características limnológicas e da qualidade das águas do rio Preto a jusante da casa de força (5.4.2.22)			
Desestruturação da comunidade ictífica no futuro reservatório (5.4.2.14)			
Alteração da paisagem (5.4.2.11)	<i>Criação de um novo ambiente aquático na paisagem (5.4.2.11)</i>		
Aumento da pressão antrópica sobre os Biótopos (5.4.2.5)	<i>Coletas predatórias (5.4.2.5)</i> <i>Fuga e/ou perda de indivíduos da fauna (5.4.2.5)</i>		



continuação

Alteração da conformação geomorfológica (5.4.1.2)			
Geração de poeira, ruídos e vibrações (5.4.1.1)	Geração de Incômodos à População e Conflitos Socioculturais (5.4.3.8)		
Perda de patrimônio natural (5.4.3.16)			
Transformação de ambiente lótico em semi-lêntico (5.4.2.23)	Alteração das características limnológicas e da qualidade das águas pela transformação do ambiente lótico em semi-lêntico (5.4.2.20) Aumento de carga orgânica, consumo de oxigênio e teores de nutrientes (4.2.17) Aumento na concentração iônica da água e geração de gases (4.2.19)	<i>Modificações na composição e estrutura das comunidades hidrobiológicas (5.4.2.20)</i>	<i>Possibilidade de instalação de focos de invertebrados vetores de doenças (5.4.2.20)</i>
Insegurança da população local com relação ao uso do rio, reservatório e áreas lindeiras (5.4.3.12)			
Incremento no emprego e na renda (5.4.3.5)			



5.3 - PROGNÓSTICOS SEM A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.3.1 - Meio Físico

Os solos na Área de Influência Indireta da PCH FUMAÇA IV apresentam, em sua maioria, restrições à utilização agrícola devido principalmente à elevada declividade dos terrenos. Assim, o principal uso destes solos tende a se manter como pastagem. Devido à dificuldade de manejo, algumas destas áreas, podem ser abandonadas e tornarem a ser colonizadas por vegetação nativa. Esta situação pode ser observada nos pastos “sujos” encontrados na AII. A cultura de café é tradicional na região; assim, poderão ocorrer novos plantios em áreas atualmente utilizadas para pastagem. O plantio de culturas anuais (milho e feijão) na AII é também comum, geralmente associados à atividade pecuária, e deverão continuar sendo desenvolvidos nestas áreas.

Na ausência do empreendimento em questão e mantendo-se o quadro econômico dos municípios que integram a Área de Influência Indireta, espera-se uma tendência de manutenção das características gerais da dinâmica erosiva presente na região, tendo em vista o comportamento morfodinâmico atual da bacia do rio Preto e a manutenção das características atuais de uso do solo.

5.3.2 - Meio Biótico

Considerando a tendência atual de manejo da vegetação nativa e o cumprimento (nem sempre efetivo) da legislação vigente, relativa a áreas de preservação permanente e reservas legais, prevê-se a manutenção do quadro atual da paisagem, com a continuidade dos usos observados. Assim, biótopos florestais fragmentados e isolados tenderão a ser mantidos. Perturbações ou desmate do sub-bosque nesses remanescentes, relacionados à entrada de gado, retirada seletiva de madeira e manutenção de trilhas, também devem permanecer. As faixas de mata ciliar, em geral estreitas e bastante espoliadas de suas espécies arbóreas de valor madeireiro, deverão ser mantidas e talvez ainda suprimidas em alguns trechos, devido à facilidade de acesso e maior aptidão agrícola dos solos na faixa aluvial. A supressão de áreas florestadas, associada a atividades de caça e coleta clandestinas de fauna, com o tempo poderá colocar em risco a manutenção local de espécies da fauna ainda hoje existentes.

Em função da baixa intensidade de uso em locais de afloramentos rochosos, estes biótopos deverão se manter na paisagem. Outros biótopos, como pastagens e várzeas, estas últimas em geral também utilizadas para atividades agropecuárias, deverão permanecer, enquanto a tendência do biótopo culturas agrícolas é aumentar em função da dinâmica econômica diagnosticada. Associado a esta dinâmica, poderá haver um incremento de populações de espécies da biota campestre e generalista, que serão beneficiadas pela maior disponibilidade de habitats abertos. Por outro lado, áreas agrícolas abandonadas, principalmente se localizadas próximas a remanescentes florestais, poderão dar lugar a processos de regeneração da vegetação, constituindo em longo prazo novas capoeiras e capoeirões, tornando-se atrativos à colonização de espécies generalistas e até mesmo florestais.



5.3.3 - Meio Socioeconômico

Do ponto de vista de desenvolvimento de atividades econômicas, a tendência que se apresenta para os estabelecimentos que terão faixas de terras afetadas, é a permanência daquelas atividades predominantes na atualidade, a saber, a pecuária e a cultura do café. A expansão dessas referidas atividades na fronteira interna dos estabelecimentos dependerá do comportamento do mercado referente a cada uma delas. No entanto, percebe-se claramente que a lavoura do café tende a se situar, predominantemente, na encosta e meia encosta dos morros. Há indicações de que a cafeicultura se consolide, com alguma expansão, e a pecuária não passe por grandes mudanças. Da perspectiva do meio ambiente, são previsíveis impactos inerentes a esse processo, isto é, reduzidas áreas com mata ciliar, diminuição de áreas com vegetação nativa, em função das expansões engendradas e potencial carreamento de sedimentos com presença de insumos agrícolas (fertilizantes e defensivos).

5.4 - PROGNÓSTICO DE IMPACTOS COM A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.4.1 - Meio Físico

5.4.1.1 - Geração de Poeira, Ruídos e Vibrações

A geração de poeira ocorrerá basicamente na fase de construção do empreendimento, estando associada, principalmente, a escavações de solo, serviços de terraplanagem para abertura e melhoria dos acessos, aumento do tráfego de equipamentos e veículos de transporte pesado, operação de britagem e seleção dos materiais granulados, principalmente no descarregamento e nos pontos de transferência. Em função das formas do relevo local e da localização das estruturas, este impacto deverá ficar restrito à AID, cessando com o término das obras de construção.

A geração dos ruídos terá maior intensidade na fase de construção do empreendimento, devido ao tráfego intenso de equipamentos e veículos pesados e operações de britagem, assim como na fase das escavações de rocha, na fundação da barragem, circuito de adução e casa de força, quando serão utilizados explosivos. Este impacto terá maior intensidade na área do canteiro de obras e das vias de acesso, devendo cessar com o término das obras.

Nas obras de escavações da fundação da barragem, circuito de adução e da casa de força, o desmonte de rocha será realizado com o uso de explosivos, provocando vibrações que poderão causar incômodo às comunidade mais próximas das frentes de obra. Tendo em vista que estas obras serão realizadas em curto espaço de tempo, assim como as tecnologias construtivas disponíveis, este impacto será de baixa magnitude e curta duração.

A operação do empreendimento irá gerar ruídos na região da casa de força (devido ao funcionamento das turbinas) e na subestação. Este impacto não é de grande magnitude, entretanto será permanente.



5.4.1.2 - Alteração da Conformação Geomorfológica

Na fase de construção, prevê-se uma alteração da conformação geomorfológica da Área de Influência Direta por intervenções das obras, promovendo modificações do comportamento morfodinâmico das áreas a serem ocupadas pelo empreendimento. A principal alteração será verificada com a formação do reservatório, contudo, este ocupará basicamente a área de várzea.

Considerando-se que não estão ocorrendo processos erosivos importantes que contribuam para o assoreamento das calhas de drenagem, tanto na AID quanto na AII, as variações diárias relacionadas à restituição do fluxo da água turbinada ao leito natural do rio, não são previstos problemas de solapamento das margens, uma vez que não é esperado volumes de água turbinados diferenciados dentro e fora do horário de ponta.

5.4.1.3 - Instalação de Processos Erosivos

As ações relacionadas às obras de construção da PCH FUMAÇA IV, tais como construção do canteiro de obras/alojamento, da casa de força, da subestação, da ampliação e construção de estradas de acesso e de serviço, a exploração de jazidas de materiais naturais de construção, o estoque de material e a disposição de bota-fora, promovem impactos localizados.

As intervenções das obras, indutoras dos impactos, promovem a alteração da topografia por cortes, aterros, pela supressão da cobertura vegetal, pela exposição e movimentação de solos, sujeitando as áreas alteradas à ação direta das chuvas e, conseqüentemente, à erosão. Esta traz como efeitos diretos, a perda de solo, a degradação da paisagem, o assoreamento dos cursos d'água e das várzeas e o comprometimento da qualidade da água, em função do aumento do aporte de sedimentos para os corpos hídricos.

5.4.1.4 - Carreamento de Sedimentos e Assoreamento

Na fase de construção, o carreamento de sedimentos e o assoreamento de talvegues estão associados a lançamentos dos depósitos de bota-fora, construção das ensecadeiras, abertura e melhoria das vias de acesso, deficiência do sistema de drenagem na área do canteiro de obras e na usina de britagem e de concreto, bem como acidentes com veículos de carga, com conseqüente lançamento do material transportado ao leito dos cursos d'água locais. Todas estas atividades poderão acarretar um aumento da turbidez das águas, com conseqüências de natureza ecológica, sanitária e estética para o sistema hídrico.

Os impactos sanitários dizem respeito ao potencial das partículas em suspensão formarem estruturas aglomeradoras de microrganismos, funcionando como veículos de dispersão de patógenos. Em termos estéticos, entende-se como efeitos negativos as alterações na coloração das águas, tornando-as barrentas e a formação de áreas marginais visíveis de assoreamento, de aspecto desagradável.

Os aportes de sólidos, decorrentes das atividades desenvolvidas durante o desvio do rio para construção do barramento, são restritos aos primeiros momentos após a abertura do canal e da construção da ensecadeira.



Salienta-se, também, que as áreas de movimentação de terra, com as obras de implantação do empreendimento, serão pequenas e restritas. Diante dessas considerações, pode-se considerar que a potencialidade de ocorrência dessas alterações é pequena, constituindo impactos de baixa magnitude. Salienta-se também que esse impacto é temporário e mais intenso nos períodos chuvosos.

5.4.1.5 - Alteração das Características dos Solos

Durante a construção do empreendimento, as atividades de terraplanagem e movimentação de terra para construção do barramento e casa de força, escavação do circuito de adução, abertura de área para instalação do canteiro de obras, acampamento e de novos acessos, provocarão alterações nos solos destes locais. Estas intervenções no terreno deixarão expostas as camadas inferiores dos solos que, desprovidos de sua estrutura e vegetação, tornar-se-ão praticamente estéreis e susceptíveis à erosão.

As obras de construção provocarão a degradação de uma área de 5,30 ha, distribuídas entre áreas de: canteiro de apoio, centrais de concreto e britagem, e bota fora 1 - 1,84ha; canteiro de obra principal, alojamento, lazer e refeitório e bota-fora 2 - 1,90ha; barragem - 0,56ha; e canal de adução e casa de força - 1,00ha. Durante a incidência de chuvas, no período em obras, poderão ocorrer carreamentos de sólidos destas áreas degradadas, causando o assoreamento dos cursos d'água da região e, conseqüentemente o comprometendo a qualidade da água do rio Preto.

Estes efeitos podem permanecer nas fases de operação da usina, caso não sejam implementadas medidas de controle eficientes e a reabilitação das áreas degradadas.

5.4.2 - Meio Biótico

5.4.2.1 - Supressão de Áreas do Biótopo Capoeira

Na fase de implantação do empreendimento, as atividades realizadas para a construção da barragem, casa de força e canal de adução atingirão uma área de 1ha de capoeira. Nessa fase ocorrerá a perda de indivíduos da flora característicos da floresta estacional semidecidual, com diversos portes e exigências de hábitat. A diminuição de suas populações promoverá redução pouco significativa de germoplasma e da biodiversidade. Embora irreversível, trata-se de um impacto de baixa magnitude por não representar risco de extinção para as espécies da flora local e pelo fato de a área a ser afetada ser muito restrita.

Quando do desmatamento da bacia de acumulação, serão atingidos 0,1ha de capoeira, o que representará impacto direto sobre elementos da flora, com a eliminação de indivíduos e perda de germoplasma de espécies típicas da floresta estacional semidecidual, podendo incluir representantes de uma espécie incluída na Lista Vermelha das espécies ameaçadas de extinção em Minas Gerais, o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*), já que a presença espécie dessa espécie foi registrada nesse biótopo. Considerando no entanto que na Área de Influência Indireta existem 105,5ha de capoeiras, capoeirões e matas ciliares, prevê-se que estas espécies permanecerão representadas na região.



O desmatamento irá causar redução de habitats levando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna. Poderá ocorrer a redução da oferta de recursos alimentares para a avifauna local, devido à supressão de arbustos e arbóreas que sustentam diversas aves, tanto florestais quanto generalistas, como o verdinho-coroado (*Hylophilus amaurocephalus*) e o sabiá-barranqueiro (*Turdus leucomelas*). Além disso, o desmatamento irá provocar a redução da superfície dos fragmentos dos biótopos atingidos e, provavelmente, poderá haver perdas de indivíduos terrestres e de sub-bosques, conferindo impactos de alta magnitude, porém em nível local, pelo fato de a superfície a ser desmatada ser muito pequena. As populações remanescentes destas aves poderão também se deslocar para a superfície remanescente do próprio fragmento. As comunidades típicas dos estratos superiores e outras com ampla capacidade de explorar estratos diversos, são dominantes neste habitat; dotadas de uma maior capacidade de voo, poderão fugir para a superfície remanescente do próprio fragmento ou para outras áreas de capoeira da AID e AII.

Considerando-se a pequena extensão a ser atingida em cada área e a disponibilidade de capoeira na AII nas proximidades dos setores atingidos, poderão ter menor expressividade os distúrbios a serem gerados nas capoeiras diretamente afetadas, bem como os efeitos indiretos sobre aquelas presentes AII (disputas por territórios entre indivíduos imigrados com aqueles já existentes nas áreas de recebimento).

Para a herpetofauna, a supressão destes biótopos, da mesma maneira que para os outros grupos, ocasionará a redução do habitat, podendo haver perda de indivíduos. Como já mencionado, não foi registrada qualquer espécie de anfíbio ou réptil nas capoeiras. Ainda assim, o folheto desta vegetação pode ser ocupado por espécies do gênero *Eleutherodactylus*, que são típicas deste tipo de ambiente e não dependem de corpos d'água para se reproduzir; e também por répteis, principalmente lagartos e serpentes. Apesar de se tratar de espécies generalistas e de ampla distribuição, estas espécies possuem baixo poder de dispersão, sendo afetadas pelas atividades de desmatamento. Ainda assim, este pode ser considerado um impacto de baixa magnitude.

5.4.2.2 - Supressão de Áreas do Biótopo Floresta Aluvial (Mata Ciliar)

A limpeza da área do futuro reservatório atingirá 0,1ha de vegetação de floresta aluvial, representando um impacto pouco significativo, dadas as características do fragmento afetado, bem como sua reduzida dimensão. Some-se a este fato que este fragmento atingido encontra-se bastante próximo ao fragmento mais expressivo existente ao longo de todo o rio Preto.

Entre os espécimes vegetais eliminados pode ocorrer indivíduos de uma espécie incluída na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais - o palmito (*Euterpe edulis*). Ressalte-se, entretanto, que populações expressivas desta e outras espécies vegetais que serão eliminadas encontram-se representadas em outros fragmentos de floresta aluvial e nas florestas estacionais da AID e AII.

A supressão de 0,1ha de floresta aluvial representa a redução de habitats levando à fuga e/ou perda de indivíduos da fauna.



Durante o desmatamento poderá haver perda de indivíduos de aves com baixo poder de dispersão, como comunidades terrestres e de sub-bosque, incluindo elementos regionalmente raros, como o inhambu-xitã (*Crypturellus tataupa*), aves restritas à condição de maior umidade, como o joão-porca (*Lochmias nematura*) e o alegrinho (*Serpophaga subcristata*), além de outros endemismos de Mata Atlântica, como o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*) e a papa-taoca (*Pyriglena leucoptera*).

Entre as comunidades de aves dos estratos medianos, provavelmente haverá maior dificuldade para a dispersão daquelas pequeninas, que são mais restritas ao sombreamento do hábitat. Por sua vez, dotadas de uma maior capacidade de voo, comunidades típicas do dossel poderão ter maiores chances de fugirem para os fragmentos florestais da AII, com destaque para populações de aves endêmicas, como a douradinha (*Tangara cyanoventris*) e regionalmente raras, como o tiê-sangue (*Ramphocellus bresilius*).

Em função dos distúrbios já ocorridos na paisagem, os fragmentos florestais remanescentes, ainda que pequenos e isolados, concentram as populações de aves típicas desse ambiente. Os fragmentos florestais existentes nos arredores daquele fragmento de floresta aluvial a ser suprimida poderão receber alguns elementos expulsos da mata suprimida. Os eventos de dispersão e colonização são inversamente proporcionais à distância entre fragmentos distintos; assim, quanto maior a proximidade entre os mesmos, maior a probabilidade de povoamentos de aves e trocas genéticas. Geralmente, grandes áreas florestadas possuem maiores chances de manutenção de populações imigradas, devido à maior disponibilidade de sítios alimentares e reprodutivos.

Devido à pequena distância do fragmento afetado para um fragmento de floresta aluvial de maiores dimensões e muito mais estruturado que o primeiro, é provável que grande parte das aves sujeitas ao impacto consigam se deslocar e povoar outros fragmentos remanescentes. Ainda que em sua maioria esses ambientes florestais sejam pequenos, o número de indivíduos deslocados de 0,1ha é igualmente pequeno, diminuindo significativamente o impacto das aves migradas sobre aquelas já residentes. Os impactos aqui mencionados referem-se a distúrbios provenientes de disputas de territórios, comportamentos ofensivos, defensivos e estresse até que novo equilíbrio ecológico seja atingido, ao longo do tempo. Ao longo destes processos, alguns indivíduos poderão sucumbir, assim como poderá ser insuficiente a capacidade suporte da vegetação se houver superlotação, devido às pressões por alimento (forrageamento de frutos e flores) e sítios reprodutivos. Entretanto, acredita-se remota essa possibilidade, em função do número de aves exiladas.

Para a herpetofauna, a supressão deste biótopo levará à perda de indivíduos. Como foi diagnosticado para este grupo, foram registradas algumas espécies de anfíbios neste ambiente. Apesar de se tratar de espécies generalistas e de ampla distribuição, estas espécies possuem baixo poder de dispersão, sendo afetadas pelas atividades de desmatamento. Ainda assim, este pode ser considerado um impacto de baixa magnitude.

Com relação à mastofauna, o desaparecimento de matas ciliares é colocado como um dos principais fatores que têm contribuído para a redução de populações de lontras de seus ambientes naturais (Santos Silva 1998). Entretanto, sob a ótica da perda de habitats para as lontras, a supressão deste pequeno fragmento florestal aluvial pode ser considerado um impacto de baixa a média magnitude.



5.4.2.3 - Supressão de Áreas do Biótopo Pastagens

Pastagens intensiva e extensivamente manejadas serão atingidas em 3,8ha, durante a fase de implantação do empreendimento, pela construção dos canteiros, alojamentos, refeitórios, área de lazer, central de britagem e concreto, casa de força e canal de adução. A **perda de indivíduos da flora** pode ser considerada um impacto desprezível do ponto de vista da vegetação, já que a flora é constituída por espécies herbáceas exóticas e invasoras e pioneiras de ampla distribuição geográfica e alto potencial de dispersão e regeneração em áreas degradadas.

Com a formação do reservatório, serão atingidos 0,6 ha de pastagens. Da mesma forma, o impacto é pouco significativo, principalmente considerando-se a ocorrência de 497,2 ha desse tipo de biótopo no restante da AII e a própria tendência de sua expansão local e regionalmente.

A supressão desses biótopos irá gerar a **fuga de indivíduos da fauna**, no caso populações de aves generalistas e campestres, em sua maioria comuns e de ampla distribuição geográfica, como o inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*), o uí-pí (*Synallaxis albescens*) e o tico-tico-do-campo-verdadeiro (*Ammodramus humeralis*). Com tendências de expansão geográfica no estado de Minas Gerais e hábeis em explorar ambientes abertos, tais comunidades poderão facilmente repovoar outras áreas de pastagens na AII, revelando um impacto de baixa magnitude.

5.4.2.4 - Supressão de Áreas do Biótopo Várzea

Durante a Fase de Enchimento, 1,8ha de várzeas serão atingidos pela formação do reservatório. A perda de indivíduos da flora pode ser considerada um impacto desprezível do ponto de vista da vegetação, já que a flora é constituída por espécies herbáceas invasoras e pioneiras de ampla distribuição geográfica e alto potencial de dispersão e considerando a ocorrência de 75,8 ha desse tipo de biótopo no restante da AII.

A supressão desse biótopo irá provocar a redução de habitats levando à fuga de populações de aves aquáticas, como a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o curutié (*Certhiaxis cinammomea*), e o ameaçado polícia-inglesa (*Sturnella militaris*), para as demais várzeas do rio Preto, situadas a montante da área do futuro remanso do reservatório da PCH FUMAÇA IV. Aquelas aves que exploram espelhos d'água, como o martim-pescador-grande (*Ceryle torquata*), o martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) e a marreca-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), posteriormente poderão colonizar o próprio reservatório. Por serem comuns e de grande capacidade de dispersão, a dinâmica de deslocamento e repovoamento constituem impactos de baixa magnitude para estas comunidades.

A supressão desses biótopos irá também gerar a fuga de indivíduos de aves generalistas e campestres que exploram as várzeas, que são, em sua maioria, comuns e de ampla distribuição geográfica, como a rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), o tico-tico-rei (*Coryphospingus pileatus*) e o coleirinha (*Sporophila caerulescens*).



Nesse contexto, destaca-se o canário-chapinha (*Sicalis flaveola*), por ser ameaçado de extinção em Minas Gerais e freqüente nas várzeas locais. Hábeis em explorar ambientes abertos, tais comunidades poderão colonizar as pastagens da AII, constituindo um impacto de baixa magnitude.

Como diagnosticado, as várzeas constituem um dos ambientes onde foi registrada a maior parte das espécies de anfíbios encontrada neste estudo, sendo o mais importante para a manutenção da herpetofauna nesta área. Entretanto, a área a ser impactada é muito reduzida e trata-se de um ambiente muito bem representado na AII do empreendimento. Desta forma este pode ser considerado um impacto de baixa magnitude.

5.4.2.5 - Aumento da Pressão Antrópica sobre os Biótopos

Durante as obras de construção, o maior trânsito de funcionários e o aumento da população residente na região, em função da implantação do empreendimento, poderão resultar em ações de coletas predatórias de aves cinegéticas ou retirada seletiva de madeira. Trata-se de um impacto de difícil mensuração que deve ser considerado, uma vez que o corte seletivo de árvores, por exemplo, pode visar espécies mais “nobres” do ponto de vista madeireiro. Incluem-se aí espécies que, exatamente por serem muito visadas comercialmente, foram incluídas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais, como o jacarandá (*Dalbergia nigra*) e o palmitreiro (*Euterpe edulis*).

De um modo geral, durante a fase de implantação do empreendimento, o aumento do número de pessoas circulando na área pode levar a atividades de caça, por parte dos trabalhadores, em áreas próximas ao alojamento e canteiro de obras, ocasionando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna. Este impacto é mais significativo sobre as serpentes, que são animais que possuem uma imagem negativa junto à população.

Na fase de operação, estes mesmos impactos, embora mantenham igual potencial de ocorrência, poderão ter uma menor magnitude, devido ao menor contingente humano no local.

5.4.2.6 - Possibilidade de Alteração na Vegetação Ciliar no Trecho de Vazão Reduzida

No trecho de vazão reduzida há remanescentes de mata ciliar desenvolvendo-se predominantemente sobre encostas íngremes e solos relativamente rasos, não aluvionares. Portanto, não constituem uma formação de floresta aluvial tipicamente influenciada pelas cheias do rio. A faixa da encosta coberta por solo, sobre a qual desenvolve-se a vegetação florestal, fica acima do nível de cheia do rio, não sendo significativamente afetada pela variação de seu nível, mas pelo lençol freático. Do ponto de vista hidrogeológico, devido à morfologia do terreno e ao gradiente altitudinal, este trecho encontra-se em área de descarga do aquífero.

Assim, considera-se que a redução da vazão não irá contribuir significativamente para a possibilidade de alteração na estrutura da vegetação ciliar já estabelecida e, caso aconteça qualquer modificação a médio/longo prazo, esta atingiria somente indivíduos da faixa ribeirinha, não constituindo um impacto de grande magnitude.



Árvores já estabelecidas provavelmente serão mantidas. O recrutamento de novos indivíduos de espécies dispersas pela água, como figueiras, ingás, sangras-d'água marinho, landim, breu etc. também não deverá ser afetado já que sua dispersão se dá na época de cheias. Nas matas ciliares amostradas, além das espécies ciliares típicas, ocorrem muitas espécies de floresta estacional semidecidual não exclusivamente aluviais. Estas não sofreriam alteração por já estarem adaptadas a solos mais drenados. Apenas a faixa marginal no trecho da cachoeira da Fumaça, que recebe a névoa produzido pela queda d'água, pode ser alterado em termos da concentração de espécies características, como eventuais epífitas (que não são comuns no local), briófitas e folhagens típicas de locais saturados de umidade no ar.

Com relação à avifauna, é possível que ocorram interferências nas áreas de uso de aves florestais restritas à condição de maior umidade, como o joão-porca (*Lochmias nematura*) e o alegrinho (*Serpophaga subcristata*), que poderão se deslocar para outros setores destes biótopos presentes às margens do rio, fora da área de vazão reduzida.

5.4.2.7 - Diminuição ou Migração de Populações de Lontras

Existem evidências de que as lontras estão entre as primeiras espécies a ter suas populações reduzidas em virtude da contaminação aquática por poluentes de diversas origens (Santos Silva 1998). Entre estes podem-se incluir, relacionados ao empreendimento em questão, a contaminação por óleos e graxas e o carreamento de sedimentos. Este impacto é considerado negativo, temporário e de média magnitude.

5.4.2.8 - Redução de Hábitat para Lontras no Trecho de Vazão Reduzida

A redução na vazão do rio Preto entre a barragem e a casa de força provocará a perda de habitats e recursos para as lontras (principalmente peixes). Em função de seu hábito semi-aquático, a diminuição do volume de água fará com que estes animais se dispersem para outras áreas. Este impacto pode ser considerado de pequena magnitude, considerando-se que o trecho de rio a sofrer redução de vazão não será extenso.

5.4.2.9 - Afugentamento da Fauna

A produção de ruídos decorrentes das várias atividades de implantação e da operação da PCH FUMAÇA IV acarretará o afugentamento da fauna de locais imediatamente próximos das fontes impactantes. A movimentação e o barulho levarão a migração da fauna para biótopos adjacentes e/ou próximos aos setores ativos. Este impacto será temporário e de baixa magnitude, levando-se em conta toda a alteração já existente nos locais onde serão desenvolvidas, montadas e construídas as diversas obras inerentes ao empreendimento (canteiro de obras, barragem, casa de força etc.)

5.4.2.10 - Expulsão e/ou Afogamento de Indivíduos da Fauna

O enchimento do reservatório, mesmo considerando que toda a área tenha sido previamente desmatada, leva a impactos sobre a fauna. Estes se dão basicamente pelo afugentamento e/ou afogamento e morte de animais frente à subida do nível d'água do reservatório.



Considerando-se a previsão de que toda a área de inundação será desmatada, este impacto é minimizado, devendo afetar, principalmente, pequenos roedores (espécies generalistas que tenderão a ocupar áreas desmatadas e em processo inicial de regeneração) e ofídios, que poderão se deslocar para estas áreas atrás dos recursos representados por estes roedores. Considerando que a superfície do reservatório a ser formado é muito pequena (4,04 ha) esse impacto pode ser considerado muito pequeno.

5.4.2.11 - Alteração da Paisagem, sob o Enfoque Ecológico

A fase de implantação do empreendimento promoverá alterações na paisagem em função da abertura de acessos, construção de bota-fora, canteiro de obras, barramento, circuito de adução e casa de força, e pelo desmatamento da área do futuro reservatório.

Com a implantação do circuito de adução e a abertura de acesso, haverá a fragmentação de uma mancha de capoeira que se desenvolve da cachoeira da Fumaça até o topo do morro. A fragmentação, durante a fase de implantação, poderá representar uma barreira para o deslocamento de espécies florestais restritas, reforçada pelo trânsito de equipamentos, veículos e pessoas nos acessos.

Outras atividades ligadas ao empreendimento, como construção de bota-fora, centrais de britagem e concreto, área de empréstimo de areia e parte dos novos acessos, são muito localizadas, ocorrendo basicamente sobre áreas antropizadas, não sendo, portanto, expressivas no contexto da paisagem onde se insere a PCH FUMAÇA IV.

Durante a fase de enchimento do reservatório as alterações significativas sobre a paisagem serão a formação do lago e a redução da vazão do rio Preto, no trecho entre a barragem e a casa de força, durante grande parte do ano. Haverá a **criação de um novo ambiente aquático na paisagem**, ainda que de pequenas dimensões, aumentando sua diversidade estrutural, podendo resultar também em um aumento de sua diversidade biológica, uma vez que a presença de um espelho d'água será um atrativo para espécies higrófilas, lacustres e limícolas.

Na fase de operação não são esperados novos impactos sobre a paisagem. Espera-se uma melhoria de sua qualidade ambiental em relação à fase de implantação do empreendimento, em função do resultado das ações ambientais (como a reabilitação de áreas degradadas, a implantação de matas ciliares em alguns trechos do rio Preto etc.) propostas para mitigar os impactos oriundos daquela fase. Entretanto, a diminuição da vazão no trecho a jusante do barramento gerará impactos sobre a fauna aquática e semi-aquática, conforme tratado em item específico.

5.4.2.12 - Aprisionamento e Morte de Peixes

Durante a fase de pré-enchimento, o principal impacto sobre a ictiofauna local é derivado das medidas necessárias à construção da barragem da PCH Fumaça IV. Nesta etapa, o rio Preto, próximo ao local da obra, terá sua área original de drenagem provisoriamente restringida a um estreito canal, conseqüente de procedimentos necessários para a implantação da ensecadeira de montante.



A jusante desta enseadeira, quando do desvio do rio e dependendo da morfologia de sua calha, poderão ser formados poços que, por sua vez, poderão aprisionar peixes.

As espécies que originalmente habitam ambientes lênticos ou setores do rio com baixa circulação de água, como a traíra *Hoplias malabaricus*, o cará *Geophagus brasiliensis* e o sairú *Cyphocharax gilbert*, ou aqueles com pré-adaptações à este regime de águas, como os gêneros *Astyanax* e *Oligosarcus*, provavelmente serão os mais resistentes.

Todavia, levando-se em conta que os poços são ambientes fechados, de pequeno porte, sem circulação de água, de recursos tróficos e das demais características de ambientes lênticos, preconiza-se que, apesar de remota, possa ocorrer a morte de peixes que lá ficaram aprisionados, por asfixia, temperatura elevada ou dessecação.

Este impacto, se de fato ocorrer, considerando as dimensões do empreendimento, é de abrangência pontual com tempo de ocorrência relativamente curto e de baixa importância, uma vez que a fauna presente nesse trecho do rio caracteriza-se pela ocorrência de elementos bastante generalistas.

5.4.2.13 - Redução de Hábitats para ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida

Na fase de enchimento do reservatório, em projetos com as características da PCH Fumaça IV, é usualmente identificado, nesta etapa, um dos fatores impactantes de maior vulto, com relação à ictiofauna: a diminuição da vazão do rio no trecho entre a barragem e a casa de força. Durante o período de enchimento do reservatório, a região do rio Preto entre a barragem e a casa de força, com cerca de 600 metros de extensão, terá sua vazão natural diminuída de 5,29 m³/s (vazão média de longo termo) para 0,66 m³/s.

Para análise do impacto sobre a ictiofauna, produzido por esta ação, devem ser considerados, além das características biológicas dos peixes habitantes do trecho do rio em questão, os aspectos relativos à contribuição dos tributários e à morfologia do leito do rio, bem como o tempo de enchimento do reservatório.

No trecho do rio Preto compreendido entre a barragem e a casa de força, pode-se considerar a ausência de qualquer drenagem que possa contribuir com a minimização deste impacto, sendo todas de porte extremamente pequeno. Por outro lado, a morfologia da calha do rio Preto, no trecho em questão, é propícia para a formação de poços, principalmente logo a jusante da cachoeira da Fumaça, que poderão reter peixes. Em sua maior parte, o leito do rio apresenta-se regular, com a predominância de fundos arenosos, de modo que não deverá ser esperada a formação desses ambientes.

Na minimização deste impacto, soma-se a ocorrência do pequeno número de poços com a significativa dominância de elementos da ictiofauna com características biológicas favoráveis à sua sobrevivência em ambientes lênticos, uma vez que essas espécies ou são típicas de ambientes lacustres (e.g., cará *Geophagus brasiliensis*, sairú *Cyphocharax gilbert* e traíra *Hoplias malabaricus*), ou são pré-adaptados à estas condições (e.g., bocarra *Oligosarcus hepsetus* e os lambaris *Astyanax* spp.).



Além disso, a sobrevivência dos peixes retidos nestes ambientes está também condicionada à conformação dos poços (dimensão e profundidade), o tempo de enchimento do reservatório e a vazão sanitária durante este período. Considerando as reduzidas dimensões do reservatório da PCH Fumaça IV, o tempo necessário para seu enchimento será pequeno, variando de 2,5 a 8,9 horas. Soma-se a este fato, a vazão sanitária superior a 1m³/s, de modo que o comprometimento das condições físico-químicas das águas dos poços a jusante da barragem, provavelmente, não comprometerá a sobrevivência dos peixes naquele local.

Tal como na fase de enchimento do futuro reservatório, no período de operação também deverá ocorrer um cíclico aprisionamento de peixes em alguns poços que formarem na região da cachoeira da Fumaça. Este impacto, por sua vez, conforme dimensionado pelo estudo de engenharia, tanto no aspecto sazonal como diário, somente deverá ser registrado no período de seca (período crítico), uma vez que na época das chuvas a vazão vertida pela soleira da barragem será suficiente para a manutenção das condições de circulação de água ao longo do rio até a casa de força.

Além da dependência da integração entre fatores como a resposta biológica dos peixes, a topografia do leito do rio na região em questão e a vazão de tributários, a magnitude dos impactos sobre a ictiofauna deste setor do rio estará vinculada às variações das vazões sazonalmente, nos períodos de seca e de chuvas.

5.4.2.14 - Desestruturação da Comunidade Ictiica no Futuro Reservatório

Com relação aos impactos de médio e longo prazo, decorrentes da formação do reservatório, o arranjo da PCH Fumaça IV prevê a formação de um lago com uma reduzida área de inundação, cerca de 4,0 ha, e operará a fio d'água. Essas características do reservatório, somando-se a uma boa circulação de água em seu interior (tempo de residência inferior a 24 horas), atenuam as condições lânticas usualmente esperadas em lagos artificiais construídos em empreendimentos hidrelétricos, estabelecendo parâmetros menos rigorosos para a seleção da ictiofauna que irá se estabelecer.

No caso do empreendimento em questão, algumas espécies, por já ocorrerem naturalmente em ambientes com características lânticas, deverão encontrar no futuro reservatório da PCH Fumaça IV, as condições ideais para cumprirem seus ciclos vitais. São elas: o bocarra (*Oligosarcus hepsetus*), o cará (*Geophagus brasiliensis*), o sairú (*Cyphocharax gilbert*), e a traíra (*Hoplias malabaricus*).

Das espécies que habitam primordialmente ambientes lóticos, aquelas dotadas de grande valência ecológica, têm as maiores possibilidades de prosperar em reservatórios. Este é o caso das espécies dos lambaris do gênero *Astyanax*, que são oportunistas do ponto de vista alimentar (onívoras), não realizam migração reprodutiva obrigatória, e possuem grande capacidade de se reproduzirem, inclusive em ambientes lânticos (Castro & Arcifa, 1987).

Esse conjunto de características torna os bocarras, carás, sairús, traíras e lambaris, pré-adaptados para “colonizar” o futuro reservatório, tornando-os, provavelmente, uma expressiva porção da biomassa daquele ecossistema. O desenvolvimento destas espécies de peixes, em número maior que o atualmente observado, a partir da formação do reservatório, pode ser apontado como um impacto positivo sobre a biomassa local.



No entanto, é importante para estes peixes, que seja mantida a vegetação flutuante, freqüentemente utilizada como abrigo. Como consequência, preconiza-se, como impacto positivo, o aumento da atividade pesqueira de lazer na região do rio Preto ocupada pelo reservatório.

Embora membros do gênero *Hypostomus* ocorram primariamente em ambientes com características lólicas, eles podem ser encontrados também em ambientes lânticos (Gneri & Angelescu, 1951). Os cascudos alimentam-se basicamente de algas (Buck & Sazima, 1995). Em ambientes lânticos, como reservatórios, os cascudos do gênero *Hypostomus* sugam o lodo com a matéria orgânica finamente particulada existente em abundância no fundo. Segundo Caramaschi (*apud* Mazzoni, 1993), o cascudo *Hypostomus affinis* habita tanto áreas de características lólicas, como lânticas. Fora isso, cascudos do gênero *Hypostomus* possuem pré-daptações anatômicas que os permitem respirar o oxigênio aéreo (Carter, 1935), conferindo-lhes uma grande resistência às baixas taxas de oxigênio existentes em ambientes estagnados ou com pouca circulação de água. Deste modo, é possível que *H. affinis* também se estabeleça no reservatório da PCH Fumaça IV.

Existe, por outro lado, uma baixa expectativa de que as espécies associadas à ambientes lólicas, dependentes de águas com fortes correntezas, valores de oxigênio dissolvido elevados, e substrato de grossa granulometria, tais como a maria-mole *Trichomycterus immaculatus* e o bagre *Rhamdia quelen*, colonizem o futuro reservatório.

5.4.2.15 - Alteração da Qualidade das Águas pela Contaminação por Óleos e Graxas

Esse impacto é decorrente do potencial de contaminação por óleos e graxas, determinado pela operação de máquinas e equipamentos, bem como pelas instalações de manutenção e abastecimento dos equipamentos mecânicos, durante a fase de construção. O aumento nos teores de óleos e graxas nas águas, bem como metais originalmente presentes e agregados a óleos lubrificantes (ferro, manganês, cobre, zinco, chumbo, dentre outros), pode acarretar em efeitos tóxicos para a comunidade hidrobiológica. Entende-se ser esse impacto de magnitude baixa a média, tendo em vista o número reduzido de máquinas e equipamentos necessários, considerando-se o pequeno porte do empreendimento

5.4.2.16 - Contaminação Microbiológica das Águas

Os determinantes potenciais principais dessa contaminação, na fase de construção e operação do canteiro, constituem-se de lançamentos de dejetos sanitários originados das instalações sanitárias, refeitórios e outras áreas do canteiro de obras, podendo provocar um aumento na contagem de coliformes fecais nas águas do rio Preto.

A área do canteiro terá uma concentração de pessoas em torno de 165 funcionários na época de pico máximo, que serão acomodados em alojamento. A título de avaliação do potencial de contaminação microbiológica, verifica-se que, no caso dos esgotos dessa população serem lançados diretamente no rio Preto considerando-se uma contribuição unitária de 2×10^9 coliformes fecais/hab./dia (von Sperling, 1995), determinaria um aumento na contagem de cerca de 16 coliformes fecais/100 ml para a vazão mínima média mensal afluyente, verificada pelos dados fluviométricos referente ao período de março de 1938 a dezembro de 1995 ($0,66 \text{ m}^3/\text{s}$).



Verifica-se, portanto, que o potencial de ocorrência desse impacto pode ser avaliado como de magnitude baixa.

5.4.2.17 - Aumento de Carga Orgânica, Consumo de Oxigênio e Teores de Nutrientes

O aumento do consumo de oxigênio por uma elevação da carga orgânica acarreta condições de baixa oxigenação em determinados trechos do curso d'água, principalmente nas épocas de menores volumes d'água.

Esses impactos podem ocasionar **alteração da estruturação natural das comunidades hidrobiológicas**. Esse efeito seletivo decorre principalmente dos aumentos da turbidez, da contaminação por óleos e graxas (ação tóxica direta) e do teor orgânico, implicando numa diminuição do nível de oxigenação da água. Esse efeito provocará alterações na produtividade primária e secundária dos cursos d'água, por ação direta sobre os organismos planctônicos e bentônicos. Poderá também ocorrer modificações de habitats para a fauna bentônica através de alterações na constituição do sedimento, tornando-se mais orgânico.

Na fase de construção, os principais fatores potencialmente determinantes de aumentos nos níveis desses parâmetros são os aportes de dejetos sanitários das instalações de apoio.

Fazendo-se o cálculo do potencial máximo de contribuições, caso os esgotos sanitários gerados pelo número total de trabalhadores, em condições de pico, fossem lançados ao rio Preto em condições de vazão próximas à vazão mínima média mensal verificada ($0,66 \text{ m}^3/\text{s}$), os aumentos nos teores de parâmetros como fósforo total, óleos e graxas, DBO, DQO e nitrogênio total, alcançariam valores relativamente baixos. Os níveis potenciais são os seguintes: fósforo total = $0,018 \text{ mg/l}$, assumindo-se uma taxa de contribuição de $3,7 \text{ g/funcionário/dia}$; óleos e graxas = $0,145 \text{ mg/l}$, para uma contribuição de $20,0 \text{ g/funcionário/dia}$; DBO = $0,66 \text{ mg de O}_2/\text{l}$, considerando-se uma taxa de $35,0\text{g/funcionário/dia}$; DQO = $1,58 \text{ mg de O}_2/\text{l}$, para uma relação DQO/DBO de 2,4 e $0,066 \text{ mg/l}$ de nitrogênio total, para uma taxa de $8,0\text{g/funcionário/dia}$. Os valores de contribuição por funcionário/dia também foram calculados a partir de dados extraídos de tabelas apresentadas por von Sperling (1995).

Os impactos resultantes dos aumentos dos parâmetros citados acima podem ser avaliados como de magnitude baixa.

Durante o período de formação do reservatório, na fase de enchimento, a incorporação de matéria orgânica presente na biomassa remanescente na bacia de inundação consiste no principal fator determinante desses impactos. Essa avaliação foi realizada considerando-se uma estimativa a partir de cálculos sobre o potencial de consumo de oxigênio e liberação de fósforo e nitrogênio.

No caso em estudo, a área de terra a ser inundada com a criação do reservatório será de $4,04 \text{ ha}$ na cota $740,5\text{m}$ (NA máximo normal). A vegetação presente nessa área é basicamente representada por pastagens com gramíneas, áreas de várzea e vegetação nativa de porte arbustivo/arbóreo, conforme descrito no diagnóstico. As áreas de vegetação arbustiva/arbórea serão desmatadas, não implicando em afogamento dessa biomassa.



Entretanto, após a retirada do material lenhoso, a serrapilheira, cuja biomassa não pode ser desprezada, permanecerá na área. A biomassa de gramíneas presente na área a ser inundada, considerando 2,6 ha, é da ordem de 5.200 kg, considerando-se um valor médio de 2.000 kg/ha para produtividade de pastagens, apresentado em Pupo (1985).

Segundo dados presentes na literatura, a biomassa de serrapilheira presente em áreas de mata ciliar pode variar de valores de 8.600,00 e 10.500,00 kg/ha (Delitti, 1989) e cerca de 12.000,00 kg/ha (Santos *et alii.*, 1999). A título de avaliação da condição mais crítica, considerou-se nesse estudo o maior valor. Tendo em vista o tamanho da parcela de vegetação arbustiva/arbórea na área de inundação, de 0,2 ha, o total de biomassa de serrapilheira é estimado em torno de 2.400 kg.

Segundo experimentos realizados por Branco & Rocha (1977), após 30 dias, a decomposição pelo afogamento de gramíneas acarreta em um consumo da ordem de 119,50 miligramas de oxigênio dissolvido na água por grama de folhas, com a liberação de 1,459 microgramas de nitrogênio e 0,203 microgramas de fósforo por grama de folhas de gramíneas. Já em relação ao material vegetal presente na serrapilheira, esses autores verificaram um consumo médio de cerca de 30,00 miligramas de O₂ por grama de material. Após esse período, ocorre uma liberação de cerca de 0,365 microgramas de nitrogênio e 0,051 microgramas de fósforo por grama desse material.

Nesse sentido, a inundação dessa biomassa tem um potencial de consumo de 624,00 kg de oxigênio dissolvido, com uma conseqüente liberação de cerca de 7,59 gramas de nitrogênio e 1,06 gramas de fósforo, ao final de 30 dias, baseando-se nos dados supra citados.

O enchimento do reservatório será rápido, sendo mantida uma vazão residual entre a barragem e a casa de força de, no mínimo, de 0,66 m³/s. Considerando-se o fechamento do túnel de desvio em novembro, época prevista, o período de tempo de enchimento não será superior a um dia. Durante esse período, as águas do reservatório apresentarão níveis mais reduzidos de oxigênio dissolvido, tendo em vista uma potencialidade máxima de DBO em decorrência do consumo de oxigênio pela decomposição da biomassa inundada, calculado acima. Entretanto, os níveis potenciais de liberação de nitrogênio e fósforo, decorrente da decomposição dessa biomassa, não acarretarão em concentrações elevadas nas águas do futuro reservatório. A DBO potencial poderá ser em torno de 13,85mg de O₂/l, sendo que o nitrogênio e fósforo poderão alcançar valores máximos de 0,000168 e 0,0000234 mg/l, respectivamente. Entendendo-se que a taxa de renovação permitirá uma remoção dos nutrientes produzidos pela decomposição dessa biomassa, pode-se prever que esses efeitos serão muito pouco relevantes, bem como restritos a um curto período de tempo.

5.4.2.18 - Riscos de Transmissão e Veiculação de Doenças

O risco de transmissão e veiculação de doenças tem como principal fator potencialmente determinante, na fase de construção, os lançamentos dos esgotos sanitários e lixo orgânico, gerado nas instalações sanitárias, refeitórios e outras áreas do canteiro de obras, podendo provocar o desenvolvimento de focos de doenças, tais como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, dentre outras. O surgimento de determinada doença dependerá, também, da existência de pessoas doentes nessas instalações.



5.4.2.19 - Aumento na Concentração Iônica da Água e Geração de Gases

Uma outra decorrência direta da inundação das áreas marginais é um aumento na concentração iônica da água pela dissolução de compostos solúveis presentes nessas áreas, bem como um possível deslocamento do equilíbrio ácido-básico do meio.

No caso em estudo, projeta-se uma tendência no sentido de uma discreta acidez carbônica, causada pelo aumento nos níveis de gás carbônico derivado dos processos de decomposição da matéria orgânica presente nos solos. Estima-se que esse impacto seja de baixa magnitude, de curta duração (restrito ao período de enchimento) e que durante este período estará havendo uma grande renovação das águas durante a formação do reservatório.

A partir dessas considerações feitas sobre a inundação da biomassa remanescente na pequena bacia de inundação, entende-se também que a potencialidade de geração de condicionantes negativas conseqüentes do aparecimento de gases sulfídrico e metano, como efeitos tóxicos para a comunidade hidrobiológica e restrição nos usos da água, é desprezível.

5.4.2.2.0 - Alteração das Características Limnológicas e da Qualidade das Águas pela Transformação de Ambiente Lótico em Semi-Lêntico

Inicialmente, deve-se salientar que o enchimento do reservatório se dará em um período de tempo relativamente curto, devido às pequenas dimensões do reservatório em questão, sendo que os principais impactos potenciais decorrentes do enchimento se tornarão evidentes durante os primeiros meses de operação. Após esse período inicial, o reservatório começará a apresentar características de um sistema semi-lêntico mais estabilizado.

Quando um barramento de um curso hídrico é estabelecido, implica em um imediato aumento no tempo de residência das águas em relação ao sistema lótico. Thomas et al. (1997) relatam que em decorrência desse fato são alterados, principalmente, o comportamento térmico da coluna d'água, os padrões de sedimentação e de circulação das massas de água, a dinâmica dos gases, a ciclagem de nutrientes e a estrutura das comunidades aquáticas. Essas modificações são as principais determinantes das alterações das características físicas, químicas e biológicas do novo sistema hídrico (Júlio et alii., 1997).

Como conseqüência direta, esses autores relatam a possibilidade de aparecimento da estratificação térmica em determinadas épocas sazonais e/ou em períodos diários, com a formação da chamada termoclina, determinando gradientes verticais na coluna d'água principalmente em termos das concentrações de oxigênio dissolvido, implicando em limitações na distribuição dos organismos aquáticos. Como resultante das contribuições ocorridas a partir do rio formador do reservatório pode-se observar a formação de três zonas longitudinais distintas: fluvial, intermediária e lacustre; apresentando comportamento diferenciado quanto a fatores como taxa de sedimentação, concentração de nutrientes, aportes, ciclagem e retenção de material orgânico e inorgânico, fatores limitantes da produção primária e valores dessa produção (Thomas et alii., 1977).



O reservatório da PCH FUMAÇA IV terá volume de 45.039,90 m³, espelho d'água (considerando a área a ser inundada + calha do rio) de 40.400,00 m², comprimento de aproximadamente 1.550,00 m, profundidade máxima de 2,50 m e profundidade média de aproximadamente 0,59 m.

A média do tempo de residência das águas será de 18,96 horas para a vazão mínima verificada (0,66 m³/s); 2,54 horas para a vazão média do período crítico (4,92 m³/s); 2,37 horas para a vazão média de longo termo (5,29 m³/s) e 0,45 horas para a máxima vazão média mensal (27,95 m³/s), o que caracteriza um sistema a fio d'água.

Para uma melhor avaliação sobre as modificações potenciais advindas do estabelecimento do reservatório da PCH FUMAÇA IV, foram considerados alguns aspectos importantes da morfologia desse sistema a ser formado. Para tanto, são elaborados cálculos de índices de avaliação da susceptibilidade à estratificação e eutrofização, conforme recomendado em Håkanson (1981), a partir de um conjunto de parâmetros morfométricos. A utilização de dados morfométricos na avaliação da susceptibilidade de um corpo d'água à eutrofização consiste na obtenção de informações ligadas à dinâmica limnológica, como estratificação da coluna d'água, inter-relações do corpo hídrico com as áreas marginais e sua bacia de drenagem, dentre outras, baseadas na forma do reservatório. Uma correta interpretação de dados morfométricos de lagos e reservatórios pode ser uma ferramenta para a avaliação de tendências, sendo muito útil no manejo de corpos d'água (von Sperling, 1995).

Os parâmetros utilizados no presente estudo foram: profundidade máxima do reservatório (m), área total do espelho d'água do reservatório (m²), comprimento do reservatório (m), vazões afluentes ao reservatório (m³/s), volume do reservatório (m³), perímetro do reservatório (m) e área de drenagem total da bacia hidrográfica de contribuição ao reservatório (m²). Os valores dessas grandezas foram usados no cálculo de índices indicadores da susceptibilidade do futuro reservatório a processos de estratificação e eutrofização, a partir da relação entre a forma do corpo d'água, bem como da sua inserção na bacia hidrográfica. Nesse estudo foram adotados quatro dos principais índices, a saber: Profundidade Relativa, Número Densimétrico de Froude, Desenvolvimento da Região Litorânea e Fator de Envolvimento.

O primeiro índice indica as condições de estabilidade e estratificação de um corpo d'água. O valor obtido no caso da PCH FUMAÇA IV foi de 1,10 %. Esse valor demonstra que o futuro reservatório estará submetido a condições de instabilidade vertical, o que implicará em baixíssima probabilidade de estratificação da coluna d'água. Projeta-se portanto, que a massa d'água desse reservatório estará sujeita a freqüentes misturas das águas pela circulação vertical, sendo muito instáveis eventuais momentos de estratificação com formação de compartimentos metabólicos verticais distintos. Tal condição indica que haverá uma expressiva tendência para que a qualidade das águas permaneça semelhante ao longo da coluna d'água.

O número densimétrico de Froude é calculado para avaliar a tendência à mistura ou estratificação das águas em um sistema represado. Os resultados desses cálculos demonstram uma tendência para manter-se completamente misturada na maior parte do ano, mesmo no ponto de profundidade máxima (cerca de 2,50 m) e na ocorrência de vazões próximas à mínima verificada (0,66 m³/s), indicada pelo valor de 2,91 para esse índice.



No tocante ao terceiro índice, que está relacionado ao grau de irregularidade da região litorânea, isto é, o grau de ramificações, o valor obtido (3,25) indica uma condição muito baixa de ramificações das margens do reservatório, não determinando uma condição dendrítica. Com isso, as interrelações entre as áreas marginais imediatas deverão ser baixas, sendo que possíveis interferências nesse nível deverão ser rapidamente incorporadas à massa líquida como um todo. Esse dado é um indicativo também de que será muita pequena a probabilidade de formação de zonas horizontais distintas, por causa de uma maior potencialidade a uma mistura rápida do corpo do reservatório. Essa tendência implica em que, no caso da ocorrência de aportes expressivos de nutrientes e material orgânico, todo o reservatório estará rapidamente submetido aos efeitos desses aportes, sendo muito pequena a probabilidade de formação de zonas horizontais de depuração ou não submetidas a tais impactos.

Já em relação ao índice *Fator de Envolvimento*, o valor obtido de 6.931,00 informa ser muito grande a relação da área de drenagem da bacia com a área do reservatório. Com isso, a potencialidade de carreamento de nutrientes a esse corpo d'água é igualmente grande, uma vez que em uma vasta área de drenagem a probabilidade de ocorrência de atividades antrópicas geradoras desses nutrientes, como atividades agropecuárias, áreas urbanas e industriais também é muito alta. Por se tratar de um reservatório cuja área e volume d'água serão muito pequenos dentro de uma grande área de drenagem, os efeitos de diluição das contribuições recebidas se tornarão pouco relevantes.

Entretanto, a ocorrência de atividades antrópicas na área de drenagem atualmente apresenta-se de forma relativamente restrita, não havendo uma forte tendência evolutiva para níveis altos de ocupação da bacia, em termos futuros. Os menores efeitos de diluição das contribuições, demonstrados por essa relação, muito provavelmente serão compensados pela indicação de que o futuro reservatório deverá ter padrões espaciais muito pouco definidos, principalmente em termos horizontais. Os padrões de mistura serão bastante conspícuos, havendo uma predominância de mistura completa na maior parte do ano hidrológico, excetuando-se nas épocas de ocorrência de vazões próximas à mínima observada. Salienta-se que nessas épocas, que serão referentes a período de estiagem prolongada, as contribuições da bacia serão bem reduzidas, tendo em vista a não existência de fontes contínuas relevantes, como expressivo contingente populacional, atividades industriais de monta e suinocultura, dentre outras.

Em suma, pela análise dos índices morfométricos, obteve-se a indicação de que o futuro reservatório deverá ter padrões espaciais muito pouco definidos, devendo haver grande circulação vertical e horizontal, bem como estará fortemente influenciado pela sua bacia de drenagem. Essa conclusão, aliada aos resultados da Profundidade Relativa (1,10 %), ao baixo índice de Desenvolvimento da Região Litorânea (4,46) bem como aos resultados obtidos para o índice densimétrico de Froude inclusive na hipótese de ocorrência de vazões próximas à mínima verificada, fornece indicações, com um bom grau de segurança, que não serão observadas as condições indesejáveis normalmente verificadas em reservatórios que mantêm-se estratificados. O tempo de residência muito pequeno na maior parte do ano poderá determinar um fluxo preferencial no sentido longitudinal, com um comportamento que pode ser comparável ao de um rio com velocidade pouco reduzida. Essas características são de grande relevância para a estimativa da situação de qualidade que deverá prevalecer quando da formação do reservatório.



Pelos estudos realizados, verificou-se que, apesar de o potencial de contribuições de nutrientes e material orgânico existentes nessa bacia não ser baixo, a capacidade depurativa desse sistema hídrico mostrou-se bastante expressiva, determinando níveis satisfatórios para a qualidade das águas, entendendo-se ser baixa a probabilidade de ocorrência de processos que venham a comprometer a qualidade ambiental e sanitária desse futuro sistema.

A criação do reservatório da PCH FUMAÇA IV não deverá determinar alterações expressivas nas características químicas e biológicas das águas. Provavelmente, haverá uma pequena redução nos teores de DBO em decorrência de diluições nos teores orgânicos, que já se mostraram baixos. Em consequência de uma diminuição na velocidade das águas pela formação do remanso, haverá uma diminuição no nível do processo de reaeração física, implicando em uma tendência a uma pequena redução nos teores de oxigênio dissolvido, em comparação aos valores verificados atualmente no ponto PR-02, situado na área do futuro reservatório. Salienta-se que tal redução poderá ser minimizada pela produção fotossintética do fitoplâncton, que passará a ser uma importante fonte de oxigênio no novo sistema semi-lêntico. Entretanto, entende-se que os níveis a serem mantidos deverão ser ainda muito satisfatórios, tendo em vista a expressiva capacidade de oxigenação do sistema, conforme verificado pelos valores obtidos atualmente.

Considerando-se que os resultados obtidos para o fosfato total e ortofosfato refletiram uma tendência sobre as cargas de compostos fosfatados em condições de maiores contribuições, referente ao período chuvoso, e no período de baixas vazões, onde é menor a capacidade de diluição do sistema, verifica-se que a taxa de exportação de fosfato total assume uma ordem de grandeza de 43 kg/km²/ano, para o primeiro período e de 6 kg/km²/ano na segunda condição amostrada. Essa carga afluenta ao futuro reservatório foi estimada, a partir do valor de fosfato total obtido no ponto PR-02, referente ao local do futuro reservatório, a área de drenagem da bacia de contribuição bem como a vazão média mensal para o mês de março.

Adotando-se o modelo de Vollenweider (1976), utilizando o coeficiente de perda de fósforo por sedimentação proposto por Salas & Martino (1991) obtêm-se os valores das concentrações estimadas de fosfato total de 0,052 mg/l para os dados referentes à época de alta pluviosidade e 0,021 mg/l para o período de estiagem. As contribuições ocorridas no período crítico de influência das chuvas, podem ser avaliados como sendo majorados, entendendo-se que deverá ser restrito às épocas de contribuições, sendo que em épocas de baixa pluviosidade a tendência é de valores menores, como o resultado obtido para agosto.

Além disso, conforme já avaliado, por se tratar de águas com disponibilidade de ferro solúvel e considerando-se a elevada afinidade química entre os íons de ferro e de fosfatos, principalmente em águas onde predominam condições de plena oxidação, entende-se que a maior parcela do fosfato total será devida a compostos complexados, em estado precipitado e indisponíveis como nutrientes.

A quantidade de fosfato precipitado dependerá da concentração do ferro solúvel. Para cada miligrama desse íon pode ser precipitado, devido à relação de valências, aproximadamente 0,5 mg de fosfato. Conforme analisado no diagnóstico, pelos valores obtidos de ferro solúvel no ponto referente ao futuro reservatório, 0,19 mg/l em março de 2000 e 0,08 mg/l em agosto/2000, tem-se o potencial de precipitar cerca de 0,095 e 0,040 mg/l de fosfatos solúveis, pelos valores obtidos de ferro solúvel respectivamente em março e agosto/2000.



Ressalta-se que esses valores potenciais são muito acima dos teores detectados para ortofosfato, conforme discutido no diagnóstico. Nota-se, portanto, que as concentrações obtidas mostraram-se suficientes para que haja uma expressiva reatividade para os possíveis aumentos nos níveis de fosfatos solúveis (ortofosfatos), tendo em vista se tratar de águas fartamente oxigenadas. Nesse sentido, a tendência esperada é de que haja uma maior formação de complexos inertes de fosfatos, indisponíveis para os organismos produtores primários do sistema hídrico em questão.

Tendo em vista o exposto nos parágrafos acima, entende-se que excetuando-se os períodos de cheias, quando o tempo de residência no reservatório será reduzido a menos de uma hora, a qualidade das águas do reservatório deverá ser semelhante ou um pouco melhor do que a do rio Preto, o que também prevalecerá no trecho a jusante. Efeitos de depuração às águas, determinados pelo estabelecimento de represas em cursos d'água são comuns em vários sistemas tropicais (Branco, 1986; EPA, 1972; FUNDEP, 1990; CETESB, 1991).

Pela análise dos parâmetros adotados nesse estudo, considerou-se que os teores de fósforo total foram devidos, principalmente, a fosfatos adsorvidos a outras partículas ou como precipitados. Diante disso, entende-se que a concentração efetiva de fosfatos dissolvidos na água do futuro reservatório deverá ser inferior àquela presente nas águas do rio.

A dinâmica hidráulica do futuro reservatório se constituirá um fator limitante para a proliferação de populações de microalgas (floração). Levando-se também em conta a baixa concentração de fósforo disponível no rio, verificado pelos resultados de ortofosfatos, pode-se considerar que o risco de ocorrência de uma proliferação excessiva de algas no reservatório é muito baixo. Nesse sentido, pode-se prognosticar baixos graus de trofia para o reservatório a ser implantado, estando entre condições oligo a mesotróficas.

Modificações na composição e estrutura das comunidades hidrobiológicas decorrerá, principalmente, de um maior desenvolvimento dos organismos habitantes dos substratos do leito que também podem ser planctônicos, tendo em vista o aumento da residência da água ocasionada pela criação do reservatório. Poderá ocorrer um pequeno crescimento das populações de algas clorofíceas e cianobactérias, em resposta a um aumento momentâneo nos teores de nutrientes decorrente da inundação das áreas marginais. Caso ocorra, esse crescimento será muito breve, restrito aos primeiros meses logo após o período de enchimento. Além disso, entende-se que, pelas características do futuro reservatório verificadas nesse estudo, o crescimento esperado não implicará em comprometimento da qualidade ambiental e sanitária desse sistema.

Em decorrência da estabilização do reservatório, quando as condições mais oligotróficas tendem a ser predominantes, haverá uma tendência a uma grande diminuição nas densidades dos organismos planctônicos que porventura tenham atingido um pequeno crescimento populacional. Nesse sentido, as comunidades passarão a se desenvolver a partir de organismos planctônicos, apresentando composição e estrutura mais próximas de ambientes lacustres.

As regras operativas determinam variações de vazões entre os horários de geração e não geração, acarretando em condições de variação, mesmo que pequenas, do nível d'água no reservatório. Essas variações acarretam por sua vez, em uma flutuação diária das águas nas áreas de margens, que se dá gradualmente durante as horas do período de ponta.



Por menores que sejam, tais variações ocasionam uma instabilidade na faixa marginal úmida desse reservatório, havendo alternância diária entre seca e inundação dessa faixa. Salienta-se que essa faixa representa a disponibilidade de habitats para organismos da comunidade zoobentônica. Um dos principais fatores que contribuem para isso é o fato de ser uma área onde as trocas gasosas do sedimento se processam de forma mais eficiente em decorrência das menores profundidades da região litorânea. Entretanto, a instabilidade gerada pela oscilação do nível d'água dificultar o desenvolvimento dos organismos da comunidade zoobentônica, uma vez que estão submetidos a períodos diários de ressecamento, determinando a eliminação das formas não resistentes. Além disso, as inundações também diárias acarretaram em efeitos de deriva, provocando o deslocamento e arraste dos organismos que se instalarem nessa faixa durante a depleção, inclusive muitos daqueles que sobreviverem ao ressecamento por meio de formas de resistência.

Dentro da comunidade zoobentônica, encontram-se vários invertebrados vetores de doenças, como moluscos do gênero *Biomphalaria* (não detectados nas amostragens realizadas nos três pontos de coleta), bem como culicídeos hematófagos, cuja plasticidade adaptativa ao ressecamento das formas adultas, no primeiro caso, e larvais para os dípteros é baixa.

Existe uma vasta literatura especializada relatando a indução da flutuação do nível d'água nas margens de represas, como uma prática no manejo das populações desses organismos. Freitas (1976) relata que a indução da flutuação do nível d'água nas margens de represas, é uma prática usual no manejo das populações moluscos do gênero *Biomphalaria*, adotado em programas de controle de endemias.

Diante dessa avaliação, estima-se que esse novo sistema não deverá atingir níveis críticos de eutrofização, estando submetido a níveis próximos de condições oligo a mesotróficas, não sendo portanto, previsto comprometimento da qualidade das águas.

Verifica-se, portanto, que a avaliação de tendência sobre o panorama ambiental geral do futuro reservatório foi possível de ser estimado com base nos estudos realizados, onde foram consideradas duas amostragens, no período representativo de maiores influências da bacia de contribuição, alta pluviosidade e na época de menores vazões determinadas pela da estiagem.

5.4.2.21 - Alteração das Características Limnológicas e da Qualidade das Águas do Rio Preto no Trecho de Vazão Reduzida

Após o enchimento do reservatório, será mantido um fluxo residual com vazão mínima de 0,10 m³/s. Nos meses de chuva, quando a vazão afluente for superior à capacidade de turbinamento, o vertimento será incorporado a esta vazão, atingindo valores superiores. A qualidade das águas nesse trecho, com cerca de 0,60km de extensão, estará diretamente relacionada à qualidade da água que fluirá pela barragem do futuro reservatório que, conforme prognóstico apresentado anteriormente, deverá ser satisfatória e semelhante à do rio Preto. Nesse sentido, pode-se considerar, portanto, que a qualidade das águas deverá se manter em bons níveis.

Nesse trecho de vazão reduzida, as influências do ambiente de entorno terão maiores reflexos na qualidade das águas, em decorrência do menor volume d'água. Além disso, o crescimento das algas poderá determinar aumentos nos teores orgânicos das águas.



Entretanto, entende-se que esses fatores deverão ter baixa potencialidade de alterações relevantes na qualidade das águas.

Essa redução na vazão poderá acarretar em uma efetiva perda de habitats para as comunidades bentônicas em decorrência da diminuição da calha do rio, que se tornará mais evidente na fase de operação, tendo em vista a continuidade dessa diminuição. Tal fato poderá ter um reflexo direto em termos da disponibilidade de recursos alimentares para a ictiofauna silvestre presente neste trecho. Por outro lado, poderá ocorrer um crescimento de algas perifíticas em poças e entre os blocos de pedras, devido à redução no tempo de renovação da água.

Entende-se que para esse trecho a ocorrência de perda de habitats para as comunidades bentônicas terá um caráter sazonal em decorrência da variação também sazonal da largura da calha do rio. As conseqüências dessa variação no controle à eventuais instalações de focos de populações de invertebrados aquáticos vetores de doenças, serão decorrentes das mesmas implicações apontadas acima, embora possivelmente a magnitude dessas condicionantes seja menos intensa, tendo em vista seu caráter sazonal.

5.4.2.2.2 - Alteração das Características Limnológicas e da Qualidade das Águas do rio Preto a Jusante da Casa de Força

Na fase de operação não haverá alterações nas vazões a jusante da casa de força, mantendo-se igual às vazões afluentes ao reservatório. A qualidade sanitária e ambiental, a partir da casa de força, estará diretamente relacionada à qualidade das águas do reservatório, da qualidade ao longo do trecho de vazão reduzida, bem como das contribuições recebidas pelos tributários ao longo desse trecho. Tendo em vista os prognósticos anteriormente expostos, a qualidade das águas deverá se manter satisfatória.

A operação da usina não implicará em flutuações diárias do nível d'água, não acarretando em mudanças na qualidade ambiental e sanitária do rio Preto a jusante da casa de força, nem tão pouco interferirá nos níveis atuais de probabilidade de instalações e desenvolvimento de populações de organismos aquáticos vetores de doenças.

5.4.3 - Meio Socioeconômico e Cultural

5.4.3.1 - Expectativas e Preocupações dos Proprietários Rurais e da Comunidade

Na fase de viabilidade e planejamento, ocorre o desenvolvimento de serviços, destacando-se aqueles referentes à sondagem e topografia. Isso gera para os proprietários rurais preocupações no que se refere à dimensão das áreas que serão afetadas, criando uma situação de dúvidas e apreensões quanto à operacionalização de atividades nessas áreas e ao processo de negociação das terras.

Para a comunidade e o poder público locais surgem preocupações relativas às conseqüências do fluxo de população de fora, em termos de conflitos socioculturais, sobrecarga sobre os serviços sociais básicos, perda de áreas produtivas e geração de problemas sociais advindos disso, assim como expectativas no que tange ao potencial de geração de emprego e de incremento na arrecadação de impostos, e dos usos das áreas lindeiras do futuro reservatório.



No caso da PCH FUMAÇA IV, quando da realização dos levantamentos de campo, para subsidiar a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, foram detectadas preocupações e expectativas que podem ser consideradas típicas, quando se trata de implantação de um empreendimento como uma usina hidrelétrica.

Assim, por parte dos proprietários rurais, foram manifestadas preocupações sobre a extensão das áreas a serem afetadas, informações gerais sobre o empreendedor e como se dará o processo de negociação. No que tange às comunidades diretamente envolvidas e ao poder público local, foram identificadas preocupações diferenciadas. Para o município de Dores do Rio Preto verifica-se uma forte preocupação com a perda de um elemento de destaque do patrimônio natural, que é a cachoeira da Fumaça. Já no município de Caiana, as expectativas maiores estão direcionadas para a obtenção de informações sobre o projeto proposto e seus desdobramentos, tanto na fase de implantação, quanto na fase de operação do empreendimento.

5.4.3.2 - Alteração da Dinâmica Socioeconômica

Durante a fase de planejamento, em geral, para empreendimentos do tipo em foco, poderão ocorrer alguns impactos, principalmente no que se refere ao uso e ocupação do solo nas áreas lindeiras ao rio. Paralelamente, poderá ocorrer a construção de casas e benfeitorias, também, nessas áreas, com vistas a uma maior valorização das propriedades.

Evidentemente que esse impacto foi bem reduzido, uma vez que, no início da elaboração dos Estudos de Viabilidade, já foi realizado um cadastramento completo das propriedades. Entretanto, se de um lado isso minimiza os impactos de pressão sobre o uso e ocupação do solo, por outro cria uma situação de dúvidas e preocupações por parte dos proprietários rurais com relação à operacionalização de atividades nas áreas destinadas ao reservatório. Neste contexto, as expectativas e preocupações relativas ao processo de negociação das terras se destacam.

5.4.3.3 - Perda de Áreas Destinadas a Atividades Antrópicas

Na fase de projeto básico, a aquisição de faixas de terra para a construção das instalações de infra-estrutura (canteiros principal e de apoio, refeitório e lazer, bota-fora, central de britagem e de concreto, e casa de força) necessárias para a implantação da PCH FUMAÇA IV implicará na perda de áreas rurais (ver Desenho 9 - Anexo 6), afetando três estabelecimentos agropecuários, incluindo um domicílio com moradores, de acordo com o apresentado a seguir.

Canteiro de Apoio, Centrais de Britagem e Concreto e Bota-fora 1

O canteiro de apoio, centrais de britagem e concreto e bota-fora 1 estarão localizados na margem esquerda do rio Preto, município de Dores do Rio Preto. A construção destas instalações afetará uma faixa de terras de 1,8471 ha de um único estabelecimento agropecuário. A maior parte da área é ocupada por pastagem. Essa área afetada representa 11,57% da área total do estabelecimento. Não se verifica a existência de moradias e de benfeitorias nessa área. A atividade agropecuária desenvolvida no estabelecimento é muito reduzida, pois o proprietário reside fora (cidade do Rio de Janeiro).



Praticamente só ocorre a atividade da pecuária contando, à época da pesquisa, com 11 cabeças de gado. Em vista disso, detecta-se que o impacto é de baixa magnitude.

Canteiro Principal, Alojamento, Refeitório e Lazer, e Bota-fora 2

Essas instalações atingirão áreas de um único estabelecimento num total de 1,922ha, atualmente ocupadas por pastagens e por uma estrada rural (precária) que dá acesso à cachoeira da Fumaça e ao estabelecimento ali localizado. Essas áreas representam 9,61% do total do estabelecimento. Um domicílio ocupado por uma família de trabalhador rural será afetado, pois estará localizado muito próximo. O trecho da estrada afetado é de cerca de 155m. No que diz respeito à perda de terras, o impacto pode ser avaliado como de pequena magnitude, considerando-se a relação da área afetada com a área total do estabelecimento e as atividades ali desenvolvidas. Do ponto de vista social, destaca-se o atingimento de um domicílio com cinco moradores, constituindo-se num impacto de maior magnitude.

Casa de Força e Canal de Adução

Para a implantação dessas estruturas será afetado 1ha de terras do mesmo estabelecimento atingido pelo canteiro de apoio, centrais de britagem e concreto, e bota-fora 1. Com relação ao uso do solo presente tem-se mata e afloramento rochoso na área do canal de adução e pasto, em maior extensão e mata na área da casa de força. Considerando-se o exposto, do ponto de vista antrópico, o impacto é de baixa magnitude.

Áreas do Reservatório e Barragem

A área da barragem abrange uma faixa de cerca de 0,56ha, atingindo 0,09ha num estabelecimento com área total de 48,40ha e 0,47ha num outro de 15,97ha (o mesmo que será atingido pelo canteiro de apoio, centrais de britagem e concreto, e bota fora 1, canal de adução e casa de força). A construção da barragem afetará um pequeno sistema instalado para a geração de energia para os estabelecimentos D-01 e D-02. Percebe-se que do ponto de vista de área afetada o impacto é de baixa magnitude. Entretanto, o atingimento do sistema de geração de energia elétrica dos referidos estabelecimentos significa um impacto de maior magnitude.

O enchimento do reservatório implicará de fato na perda de terras com uso antrópico. Pelos resultados dos levantamentos realizados serão afetados quatro estabelecimentos agropecuários, não atingindo benfeitorias nem domicílios. As faixas de terras inundadas e atingidas pela instalação das estruturas da obra e a participação relativa na área total dos estabelecimentos estão apresentadas no Quadro 5.2.



QUADRO 5.2 - Áreas totais dos estabelecimentos agropecuários/áreas atingidas.

ÁREA DO RESERVATÓRIO				
Estabelecimento	Proprietário	Área Total (ha) A	Área atingida (ha) B	Participação relativa (B/A) %
D-02	João Nery de Souza	58,08	0,0869	0,15
D-01	João Batista Nery	58,08	1,3793	2,37
Sub-total		116,16	1,4663	1,26
E-01	José Antônio Moreira Fabri	15,97	0,8113	5,08
E-02	Izabel Moreira Figueiredo	177,00	0,3418	0,19
Sub-total		192,97	1,1531	0,60
Total		309,13	2,6194	0,85
ÁREAS DAS ESTRUTURAS DE OBRAS				
Canteiro de Apoio, Centrais de Concreto e Britagem e Botafora 1	José Antônio Moreira Fabri	15,97	1,8471	11,57
Casa de força e canal de adução	José Antônio Moreira Fabri	15,97	1,00	6,26
Barragem	João Batista Nery	48,40	0,09	0,19
	José Antônio Moreira Fabri	15,97	0,47	2,63
Canteiro de obra principal, alojamento, lazer e refeitório, e botafora 2	Carlos Zini	20,00	1,922	9,61

Fonte: Pesquisa de campo realizada no período fevereiro de 2000

Legenda: E - margem esquerda; D - margem direita

Obs: a numeração das propriedades foi feita de acordo com a localização dos estabelecimentos rurais a partir do eixo do barramento; * A diferença da área total para a soma da área dos estabelecimentos está na parte sobre o rio, contada como área de projeto do barramento.

De acordo com os levantamentos referentes ao uso do solo e cobertura vegetal, tem-se que o uso antrópico de maior incidência é o de pastagem (várzeas com pastagens). Não serão atingidos domicílios e benfeitorias. Pelos dados apresentados, percebe-se que não ocorrerão impactos de monta em termos de áreas atingidas. A única exceção se refere ao estabelecimento E-01, o qual terá faixas de terras atingidas pela formação do reservatório, pela barragem e pelas estruturas do canteiro de apoio, centrais de britagem e concreto, botafora 1 e casa de força, totalizando uma área de 4,06ha, o que representa 25,41% da área total do estabelecimento. Em que pese esse dimensionamento, há que se verificar que as atividades econômicas ali presentes são muito reduzidas, possivelmente, em função da ausência do proprietário que reside em outro Estado. Como não existem famílias atingidas e não acontecerá um forte comprometimento de atividades econômicas, entende-se que se trata de um impacto de média magnitude. Considerando-se o uso atual e as perspectivas de desenvolvimento de atividades econômicas não se identifica uma inviabilização do estabelecimento, mesmo considerando-se o percentual relativamente alto da área do estabelecimento atingida.



Ainda que a perda das áreas de várzea possa significar a redução do potencial da atividade da pecuária, a área remanescente mostra-se propícia a ser aproveitada com a implantação de atividades econômicas, como é o caso da cultura do café, a qual vem se mostrando como um uso antrópico com forte presença nos estabelecimentos agropecuários, com faixas localizadas na AID, conforme foi analisado no item 4.3. De qualquer forma, a discussão e a definição da aquisição do remanescente, por parte do empreendedor, estão contempladas no Programa de Negociação, item 6 deste EIA.

Cabe ressaltar, por fim, que a implantação do empreendimento não gerará problemas sociais, à medida em que a atividade maior absorvedora de mão-de-obra (com especial presença de meeiros) que é a cafeicultura, não será afetada.

5.4.3.4 – Perda de elementos da infra-estrutura

A implantação do empreendimento provocará a perda de somente um elemento da infra-estrutura local. Trata-se de um pequeno sistema instalado na cachoeira da Fumaça que fornece energia elétrica para dois estabelecimentos localizados na margem esquerda do rio Preto.

5.4.3.5 - Incremento no Emprego e na Renda

A construção do canteiro e alojamento será realizada nos três primeiros meses da obra. A adequação e construção dos acessos serão realizadas no terceiro mês das obras. Será contratada, nesse período inicial das obras, uma média de 32 trabalhadores. O recrutamento priorizará a mão-de-obra local. O perfil demandado dos trabalhadores não implica em maiores especializações, sendo que a grande maioria pode ser recrutada na comunidade local.

A atividade de construção e montagem terá duração de 18 meses e irá mobilizar um contingente de 165 trabalhadores no pico das obras. Grande parte do pessoal será recrutada na região (cerca de 60%) e, dos 40% restantes, 35% irão morar nos alojamentos localizados próximos à área da casa de força. Uma outra parte (5%) irá morar na cidade de Dores do Rio Preto.

O aumento na oferta de emprego significará uma grande melhoria no nível de renda local e regional, levando-se em conta o baixo nível de investimentos econômicos na região. Isso provocará maior circulação de dinheiro, incrementando o comércio e as atividades de serviços, havendo efeitos multiplicadores de maior ocupação indireta da mão-de-obra e de geração de impostos. Cabe salientar que há grande expectativa da população das comunidades diretamente envolvidas, com relação às possibilidades de ser absorvida nas obras de implantação da PCH FUMAÇA IV.

Os efeitos positivos desse aumento na oferta de emprego para a economia local podem ser ilustrados mais claramente com as estimativas apresentadas a seguir. Tomando-se como referência que o salário médio a ser pago para a mão-de-obra, que será recrutada localmente (trabalhadores de menor qualificação), girará em torno de 2,5 salários mínimos mensais, e que esse contingente pode ser estimado em um número de 99 trabalhadores (60% de 165), tem-se uma injeção de 247,5 salários mínimos (R\$44.797,50), por mês para essa população, considerando-se o salário mínimo em vigor a partir de abril 2.001.



O resultado disso é que haverá uma maior movimentação de dinheiro nos núcleos urbanos mais próximos, Dores do Rio Preto e Caiana e até mesmo em Espera Feliz que dispõe de um setor de comércio e serviços mais diversificado.

A operação da barragem e da usina gerará a oferta de 10 postos de trabalho e impostos para os municípios onde ficará instalada. A estimativa de impostos a serem gerados está apresentada no Quadro 5.3. Vale assinalar que a arrecadação de ICMS (imposto de maior monta) é computada para o conjunto do Estado. Trata-se de um impacto permanente e de média magnitude, pois ocorrerá geração de mais renda, em municípios carentes.

QUADRO 5.3 - Estimativa dos benefícios fiscais anuais, originados da implantação e operação da PCH FUMAÇA IV.

Discriminação	Estimativa de Arrecadação (R\$mil)
ICMS *	409,97
ISS (durante a construção)	136,00

* Energia comercializada junto ao consumidor final

5.4.3.6 - Aumento da Demanda por Serviços Sociais Básicos

Na fase de implantação, o incremento na oferta de emprego provocará a chegada de população de fora, atraída exatamente por isso, assim como pelo potencial de novas oportunidades de negócios. Neste sentido, poderá ocorrer um fluxo migratório (migração de retorno e/ou de novo contingente) em direção às cidades, distritos e povoados mais próximos. O dimensionamento desse contingente está, certamente, atrelado ao montante da oferta e às possibilidades de suprimento da demanda pelo mercado local/regional.

O fato é que o aumento do afluxo de pessoas para determinado centro urbano pode provocar pressões sobre a infra-estrutura de serviços básicos (educação e saúde, principalmente).

No caso específico da PCH FUMAÇA IV, dois núcleos urbanos estarão mais próximos do canteiro de obras: as cidades de Dores do Rio Preto e de Caiana. Apesar da proximidade da cidade de Caiana (12km), tudo indica que a cidade de Dores do Rio Preto é que terá maior interação com a obra, pois as estruturas de apoio (canteiros, alojamentos etc) ficarão situadas na margem esquerda e com acesso facilitado, numa distância menor (6km). Dessa forma, um afluxo de pessoas deverá ocorrer para esse núcleo, em função da atratividade mencionada. Entretanto, prevê-se que o contingente atraído deverá ser de pequena monta, uma vez que será dada prioridade à contratação de mão-de-obra local/regional. O mercado de trabalho local e mesmo o regional (abrangendo outros núcleos urbanos como Espera Feliz, Carangola e Guaçuí) poderão responder por boa parte da demanda da mão-de-obra, especialmente a não qualificada e semi-qualificada, e até mesmo aquela com alguns níveis de qualificação.

Assim sendo, tomando-se como referência a contratação de cerca de 166 trabalhadores no pico da obra, estima-se um afluxo de cerca de 66 trabalhadores de fora (40% do total). Como será dada prioridade à contratação de trabalhadores solteiros e/ou casados sem família, que serão alocados no alojamento, tem-se também que a chegada de população para as cidades mais próximas fica reduzida.



Resta, então, somente a população atraída em busca de oportunidades de negócios e de emprego em outras atividades econômicas. Isso implica que deverá ocorrer um aumento de demanda sobre o setor de serviços básicos, advindas de um aumento da população nas cidades de Dores do Rio Preto e Caiana.

A implantação de empreendimentos do porte de uma PCH demanda a mobilização de um certo contingente de trabalhadores. A par dessa mobilização de mão-de-obra a ser diretamente envolvida, identifica-se, também, um possível incremento populacional, nos núcleos urbanos próximos, derivado da atratividade representada pelas novas oportunidades de emprego e negócios.

A estimativa do quantitativo dessa população indiretamente atraída pode contribuir para uma avaliação mais adequada dos potenciais impactos sobre a infra-estrutura de serviços básicos (saúde, educação, saneamento), além de habitação, transporte, ente outros, nos núcleos urbanos próximos do canteiro de obras e/ou que representem capacidade de influência polarizadora.

Pode-se afirmar, que o impacto da atração indireta de mão-de-obra apresentará resultados diferenciados, em função do tamanho e complexidade da oferta de serviços no núcleo urbano polarizador desta atração.

No caso específico da PCH FUMAÇA IV, a atração de população para a sede urbana de Dores do Rio Preto que buscaria emprego diretamente na obra estaria bastante minimizada, na medida que se priorizará, no processo de recrutamento, a mão-de-obra local e regional. No caso da necessidade de buscar alguma mão-de-obra de fora não haverá estímulos para deslocamento com acompanhamento de famílias e a alocação será feita nos alojamentos previstos. Em função da proximidade da área onde será construído o empreendimento com outros centros de maior porte, como é o caso de Guaçuí e São José do Calçado (ES), e Espera Feliz (MG), essa medida tem todas as condições de se efetivar.

Dessa forma, não se configura uma situação de aumento de demanda por serviços sociais, em função da contratação de trabalhadores de fora.

Para avaliar a atração de população em busca de oportunidades de negócios e atraída pela possibilidade de uma maior movimentação num município como Dores do Rio Preto é preciso levar em conta algumas características inerentes ao próprio município, como também, a política de mobilização de mão-de-obra proposta.

Em primeiro lugar a divulgação a ser feita sobre o recrutamento, conforme está posto no Programa de Ações junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal, enfatizará a priorização de contratação de mão-de-obra do município e região, o que certamente, contribuirá para reduzir as expectativas de uma grande oferta de trabalho que alcance outras regiões e estimule algum processo de forte migração para a cidade de Dores do Rio Preto. A par disso, a própria divulgação irá mostrar que a contratação não terá um vulto de uma grande obra de construção, que classicamente representa uma grande atração, como se tem exemplos de obras de grandes usinas hidrelétricas, rodovias e/ou outras de grande porte.



Em vista disso, pode-se antever que a atração de população poderá se efetivar por migração de retorno, principalmente, e algum outro contingente em busca de oportunidade de negócios. Nesse contexto, há que se considerar o porte do município de Dorés do Rio Preto. Pelo diagnóstico apresentado no EIA, depreende-se que muitos efeitos multiplicadores estarão fora do município. De qualquer forma, pode-se fazer um exercício considerando dois cenários: um considerando que cada 40 empregos diretos propicie a geração de negócios que implique na contratação de 5 empregados. Se o recrutamento alcançar 60% da mão-de-obra (100 pessoas), conforme previsto, estima-se cerca de 12 empregos indiretos.

Pode-se prever, ainda, uma atração de famílias, resultado da busca de oportunidades de negócios, em função da movimentação da obra. Nesse caso, considerando-se a estrutura econômica do município e o porte do investimento a ser realizado para a implantação da obra, pode-se estimar o afluxo de um contingente de cerca de 6 famílias (1 família a cada 20 empregos diretos e indiretos gerados).

Supondo que toda essa demanda por empregos indiretos fosse respondida por população de fora e acompanhada de família e que cada família tenha média de três filhos, sendo dois em idade escolar e agregando-se as 6 famílias em busca de negócios nas mesmas condições, pode-se prever um contingente de 54 pessoas.

O incremento de população, mesmo que de pequena monta, deverá provocar aumento de demanda para os serviços sociais básicos como saúde, educação, saneamento e habitação. Considerando-se o nível de estruturação desses setores no município de Dorés do Rio Preto, de acordo como que está apresentado no diagnóstico, percebe-se que poderá ocorrer sobrecarga sobre o setor de saúde, conforme se apresenta a seguir.

- Saúde

O setor de saúde está relativamente estruturado, mas vem apresentando algumas deficiências para responder adequadamente ao nível básico de atendimento.

Neste contexto, destacam-se a precariedade do serviço de transporte (ambulância) para encaminhamento de pacientes e a ausência de uma estrutura contando com equipe médica com residência permanente. As resoluções passam, segundo opiniões obtidas na Secretaria Municipal de Saúde, pela implantação de um Pronto Atendimento (já em processo de encaminhamento) e uma melhoria do sistema de transporte com a agregação de um novo veículo.

- Educação

O setor encontra-se bem estruturado do ponto de vista de atendimento à demanda existente, de acordo com o porte do município. Considerando o incremento de demanda nos moldes que se prevê com a implantação da PCH FUMAÇA IV, não se configuram problemas neste setor.



- Habitação e Saneamento

A cidade de Dorés do Rio Preto tem disponibilidade de imóveis para aluguel, considerando o seu porte, apresentando uma certa ociosidade. Nesse caso, o impacto será positivo. Com relação ao saneamento, considerando-se o número relativamente reduzido de pessoas que poderá se deslocar para o centro urbano citado não ocorrerão alterações na situação atual, isto é, permanecerão os problemas já existentes.

5.4.3.7 - Potencial de Introdução e/ou Reintrodução de Doenças Transmissíveis

A chegada de população de fora, seja para trabalhar diretamente na obra, seja aquela que irá se dirigir para os núcleos urbanos próximos poderá gerar o risco de introdução/reintrodução de vetores de doenças transmissíveis (dengue, leishmaniose, doença de chagas, malária, febre amarela, entre outras) e o incremento de doenças sexualmente transmissíveis.

No caso PCH FUMAÇA IV, foi identificada uma situação de que não há um controle sistemático de doenças transmissíveis por vetores, na medida em que o município de Dorés do Rio Preto (o que será mais envolvido com a obra) não mantém um convênio com a Fundação Nacional de Saúde, abrangendo as grandes endemias. Para o caso da esquistossomose há alguma atuação. Conforme o diagnóstico realizado, foi notificada a ocorrência de leishmaniose e esquistossomose no município de Dorés do Rio Preto. As doenças sexualmente transmissíveis estão sob controle, sendo que a Secretaria Municipal de Saúde desenvolve trabalhos educativos.

5.4.3.8 - Geração de Incômodos à População e Conflitos Socioculturais

A construção dos canteiros, alojamento, refeitório e área de lazer, será realizada nos três primeiros meses da obra e a adequação e construção dos acessos no terceiro mês. Observa-se que nessa fase não será envolvido um contingente grande de trabalhadores, pois está prevista a contratação de, no máximo, trinta e cinco pessoas.

A movimentação para a execução das obras provocará impactos à população vizinha, representados pelos incômodos advindos da geração de ruído, de poeira e do aumento de tráfego de máquinas e veículos. Cabe salientar que não há concentração de população na vizinhança próxima. A movimentação de pessoas, máquinas e veículos, deverá provocar maiores incômodos para a população das comunidades da Fazenda Alegre (pequeno aglomerado rural) situado na estrada de terra que servirá de acesso às obras e de Dorés do Rio Preto, em função do aumento do tráfego na rodovia que dá acesso à sede urbana do município. Para este caso, está previsto o tráfego de três carretas por semana, transportando cimento e outros materiais de construção. O transporte de máquinas e equipamentos acontecerá no início das obras e na época da montagem dos equipamentos da casa de força. Levando-se em conta os dados supracitados, percebe-se que o impacto pode ser considerado como moderado, pois haverá incremento no tráfego, mas de dimensão reduzida.

É importante salientar que nesta fase ocorrerá o primeiro contato da comunidade vizinha com a implantação da obra. A concentração de um certo grupo de trabalhadores na área e uma movimentação maior de pessoas provocarão mudanças na rotina dessa comunidade, podendo acarretar alguns conflitos socioculturais e problemas de segurança para a população local.



A operação da usina também provocará incômodos, em função da geração de ruídos provenientes da casa de força. Tal impacto pode ser considerado reversível e de pequena magnitude.

5.4.3.9 - Risco de Acidentes Ofídicos

Durante o enchimento do reservatório, deve ser dada atenção especial às espécies de serpentes peçonhentas, frente ao deslocamento destes indivíduos que ocorrerá no decorrer destas atividades. Os dados obtidos na pesquisa socioeconômica realizada, assim como dos estudos referentes à herpetofauna, não indicaram grande incidência de serpentes e, também, de ocorrência de acidentes ofídicos. Entretanto, o risco potencial existe, mesmo que a região não apresente uma certa densidade de população residente nas imediações da área do futuro reservatório.

5.4.3.10 - Redução no Nível de Emprego e dos Setores de Comércio e Serviços

A conclusão das obras implicará na desmobilização do contingente de trabalhadores envolvido, resultando em diminuição do emprego local/regional e da renda pessoal e regional. Trata-se de um impacto irreversível e de alta magnitude, pois parte da população economicamente ativa das comunidades abrangidas, estará absorvida na obra e a dispensa de trabalhadores significará perda de oportunidades, resultando num problema social.

5.4.3.11 - Redução de Disponibilidade de Água

A operação da barragem e da usina resultará na constituição do chamado trecho de vazão reduzida. Trata-se de um trecho de pequena extensão (600m), abrangendo dois estabelecimentos agropecuários, cujo uso antrópico é voltado, predominantemente, para pastagens (naturais e plantadas). Não se registra população residente nesse trecho, sendo então, o uso da água somente para dessedentação animal.

O efetivo bovino existente na área é muito restrito, somando um total de 12 cabeças de gado. Considerando-se a pequena extensão e as atividades ali ocorrentes, o impacto da constituição do trecho de vazão reduzida, em termos de demanda de água é de baixa magnitude.

5.4.3.12 - Insegurança da População Local com Relação ao Uso do Rio, Reservatório e Áreas Lindeiras

A presença do reservatório representará uma nova realidade para população vizinha, especialmente para os proprietário com faixas de terras no entorno do reservatório. Algumas preocupações já foram manifestadas, quando da pesquisa de campo realizada. Percebe-se uma insegurança da população sobre as conseqüências para o seu cotidiano, relativa à operação da usina. Basicamente, há uma preocupação sobre quais são os riscos para utilizar as margens e as águas do rio no trecho de jusante da casa de força, assim como do reservatório.



5.4.3.13 - Destruição do Patrimônio Arqueológico

Na fase de construção do empreendimento ocorrerá a destruição dos Sítios Arqueológicos Históricos Cachoeira da Fumaça I e Cachoeira da Fumaça II, o primeiro situado em áreas a serem ocupadas por estruturas do empreendimento, como túnel de adução, casa de força e canal de restituição, na margem esquerda do rio Preto e o segundo pela estrutura do barramento, na margem direita. Os impactos são negativos, uma vez que o patrimônio cultural estará sendo perdido; direto, pois decorre da construção do empreendimento; irreversível, pois cessada a ação impactante este não poderá ser recomposto; de curto prazo, local e de magnitude alta por se tratar de um sítio arqueológico que é protegido por lei federal e estadual.

5.4.3.14 - Comprometimento do Sítio Arqueológico Fazenda São Paulo

Considerando-se a proximidade destes vestígios com a estrada de acesso à área do barramento, pela margem direita, são previstas, na fase de Implantação, eventuais intervenções nas áreas limdeiras aos acessos, seja pela necessidade de alargamento destes, seja pelo uso de pedras e outros materiais que constituam os ditos vestígios. Em vista disto, considera-se que os vestígios arqueológicos que restarem da Fazenda São Paulo poderão ser completamente suprimidos. Os impactos são negativos, uma vez que os poucos vestígios restantes poderão ser perdidos; direto, pois decorre da construção do empreendimento; irreversível, pois cessada a ação impactante este não poderá ser recomposto; de curto prazo, local e de magnitude alta por se tratar de um sítio arqueológico que é protegido por lei federal e estadual.

5.4.3.15 - Alteração e Riscos de Perda de Elementos do Patrimônio Edificado

Na fase de Implantação, a mobilização de pessoal poderá funcionar como atrativo, podendo provocar a reocupação das edificações mais antigas e, conseqüentemente a alteração das características construtivas e arquitetônicas.

A abertura ou alargamento de vias de acesso e o trânsito de veículos que passará a ocorrer, na fase de Implantação, poderão trazer riscos de danos físicos às referidas edificações, uma vez que os materiais construtivos, especialmente das paredes de pau-a-pique, são frágeis.

Sendo assim, os impactos potenciais são negativos, uma vez que o patrimônio cultural poderá ser comprometido; direto, pois decorre de obras associadas ao empreendimento; irreversível, pois algumas das técnicas e dos materiais construtivos não podem ser reutilizados ou recuperados; de médio prazo e pontual (somente em um local). Entretanto, a magnitude é baixa, pois não ocorrerá uma interferência direta, existindo somente uma situação de risco.

5.4.3.16 - Perda de Elementos do Patrimônio Natural

Apesar de apresentar relíquias do que foi uma bela paisagem no passado, a região onde pretende-se instalar o empreendimento, encontra-se bastante descaracterizada do ponto de vista ambiental, especialmente se é considerada a sua relativa proximidade com o Parque Nacional do Caparaó. Na AID chama a atenção a cachoeira da Fumaça ou cachoeira



Três Estados como o elemento de maior destaque, com um grande valor cênico, apropriado a atividades contemplativas, ao lazer em geral, bastando que se implementem políticas públicas ou empreendimentos privados de lazer e turismo, que tenham como premissas básicas a educação ambiental e o uso racional do espaço. Cabe destacar, no entanto, que essa cachoeira, conforme está apontado no item 4.3, não vem sendo utilizada como alternativa de lazer pela população local/regional. A cachoeira da Emília localizada próxima à AID é que é a mais usada pela população local/regional. Além dessa cachoeira existe outra opção de lazer e turismo nas redondezas, localizada no município de Dores do Rio Preto, como é o caso da cachoeira Cambucá I e II.

Com relação à sustentabilidade do sistema geoambiental em discussão, muitas são as questões que se colocam, tendo em vista a desarticulação entre as ações da comunidade e as políticas públicas. A posição periférica ao Parque Nacional do Caparaó traz um impulso ao desenvolvimento do turismo, importante atividade socioeconômica, mas que deve ser amplamente discutida com as comunidades envolvidas e com os representantes públicos, visando melhorias na qualidade de vida dos grupos humanos. As atividades turísticas, quando desarticuladas de procedimentos efetivos de controle de poluição e de conservação dos solos, podem provocar profundas degradações nos espaços geobiofísicos. Ter uma bela paisagem com elementos de destaque e explorá-la economicamente não é o suficiente para garantir a preservação do meio ambiente. São necessárias políticas públicas que promovam o planejamento democrático de estratégias integradas de desenvolvimento, sensíveis à questão ambiental, que pode ser entendida como gestão “patrimonial” da relação sociedade-natureza (Vieira, 1995).

Para garantir o uso racional dos elementos naturais e culturais, são necessários também investimentos em infra-estrutura básica, saneamento, educação (formal e informal), oportunidades de emprego e renda, dentre outros fatores não menos relevantes, buscando a mudança de consciência e de comportamento individual e do conjunto da comunidade, visando a melhoria da qualidade de vida.

5.4.3.17 - Redução de Vazão da Cachoeira da Fumaça

Com base nas considerações anteriores, avalia-se que ocorrerá um importante impacto sobre a cachoeira da Fumaça.

Com a construção do empreendimento, haverá uma drástica redução de vazão na cachoeira, especialmente na época de seca, o que irá comprometer sua beleza cênica, com possíveis reflexos considerando-se o potencial para o desenvolvimento de atividades futuras voltadas para o turismo e o lazer. Entretanto, este local é atualmente muito pouco utilizado para a prática de pescaria, natação e lazer contemplativo, razão pela qual acredita-se que estes usos atuais sofrerão pequenas alterações.

5.5 - QUADRO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Para o estudo dos impactos ambientais do empreendimento, foi elaborado inicialmente um prognóstico das tendências futuras na sua ausência. A seguir, foram consideradas as atividades a serem realizadas em cada fase do empreendimento, relacionando-as aos impactos potenciais.



Cada impacto foi descrito e, posteriormente, foi elaborado um quadro síntese apresentando todos os impactos em cada fase do empreendimento, remetendo cada um às medidas de controle e/ou compensação pertinentes. Embora as fases de limpeza da bacia de acumulação e de enchimento do reservatório sejam parte da fase de operação, estas foram individualizadas em função de constituir um momento de concentração de alterações ambientais.

Tomando como referência a resolução CONAMA 001/86, os critérios de avaliação adotados para a atribuição de valores aos impactos foram:

Efeito: positivo (+) (impacto benéfico ao meio); negativo (-) (impacto adverso ao meio); e de difícil qualificação (?) (em geral, por falta de conhecimentos técnicos/científicos para análise do impacto).

Incidência: direta (D) quando decorre de uma ação do empreendimento ou indireta (I) quando é consequência de outro impacto.

Abrangência: pontual (P), quando se restringe a um ou mais pontos bem localizados; local (L) quando ocorre em áreas menos circunscritas porém restritas à AID; regional (R) quando o impacto tem interferência ou alcance na AII (sub-bacia ou municípios envolvidos) e supra-regional (S) quando extrapola a AII do empreendimento.

Duração: curto prazo (C) - ocorre em tempo igual ou inferior a 1 ano, médio prazo (M) - ocorre no intervalo de 1 a 10 anos e longo prazo (L) - ocorre no intervalo de 10 a 50 anos;

Reversibilidade: reversível (R) quando o meio tem potencial para se recompor quando cessada ou controlada a origem do impacto; e irreversível (I) quando o impacto se mantém mesmo se controlado o impacto ou cessada sua origem.

Periodicidade: temporário (T) quando ocorre uma única vez, durante um período; permanente (P) quando após ocorrido não tem fim definido; ou cíclico (C) quando se repete durante as fase de implantação e operação do empreendimento.

Magnitude relativa: baixa (B), média (M) ou alta (A).



QUADRO 5.4 - Avaliação de Impactos.

IMPACTO	Meio envolvido	Efeito (+, -)	Incidência (D / I)	Abrangência (P, L, R, S)	Duração (C, M, L)	Reversibilidade (R, I)	Periodicidade (T, P, C)	Magnitude (B, M, A)	MEDIDAS DE CONTROLE E/OU COMPENSAÇÃO PROPOSTAS
FASE DE VIABILIDADE E PLANEJAMENTO									
Expectativa e preocupações dos proprietários rurais e da comunidade	S	-	D	L	C	R	T	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Alteração da dinâmica socioeconômica	S	-	D	L	C	R	T	B	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
FASE DE PROJETO BÁSICO (Concessão da LP até obtenção da LI)									
Perda de áreas destinadas a atividades antrópicas	S	-	D	L	L	I	P	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Negociação
FASE DE IMPLANTAÇÃO									
Construção									
Geração de poeira	F	-	D	L	M	R	T	B	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos
Geração de ruídos e vibrações	F	-	D	L	M	R	T	M	Programa de Controle de Ruídos e Vibrações
Instalação de processos erosivos	F	-	I	L	C	R	T	M	Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas
Carreamento de sedimentos e assoreamento	F	-	I	L	M	R	T	M	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Alteração das características do solo	F	-	D	L	C	R	T	B	Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas
Supressão de áreas do biótopo capoeirão									Programa de Resgate e Relocação de Flora
Perda de indivíduos da flora	B	-	D	P	L	I	P	M	Programa de Desmatamento Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Compensação Ambiental
Supressão de áreas do biótopo instalações rurais									Programa de Resgate e Relocação de Flora
Perda de indivíduos da flora	B	-	D	P	L	R	P	B	Programa de Desmatamento Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas
Alteração da paisagem	F,B,S	-	D	P	M	I	P	M	Programa de Recuperação das Matas Ciliares Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Compensação Ambiental
Afugentamento de fauna	B	-	I	P	M	R	P	B	Programa de Controle de Ruídos e Vibrações
Diminuição ou migração de populações de lontras	B	-	I	R	M	R	C	M	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Controle de Processos Erosivos
Aumento da pressão antrópica sobre os biótopos									
Coletas predatórias	B	-	I	L	M	R	T	B	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Fuga e/ou perda de indivíduos da fauna	B	-	I	L	M	R	C	B	



Continuação

IMPACTO	Meio envolvido	Efeito (+, -)	Incidência (D / I)	Abrangência (P, L, R, S)	Duração (C, M, L)	Reversibilidade (R, I)	Periodicidade (T, P, C)	Magnitude (B, M, A)	MEDIDAS DE CONTROLE E/OU COMPENSAÇÃO PROPOSTAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO									
Construção									
Alterações da comunidade hidrobiológica devido à turbidez e ao assoreamento	B	-	I	L	M	R	T	B	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Carreamento de sedimentos e assoreamento	F	-	I	L	M	R	T	M	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Alteração da qualidade das águas pela contaminação por óleos e graxas	F	-	D	P	C	R	T	B	Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas Programa de Controle de Efluentes e Resíduos
Aumento de carga orgânica, consumo de oxigênio e teores de nutrientes	B	-	I	L	M	R	T	B	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Contaminação microbiológica das águas	B	-	D	L	M	R	T	B	Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Riscos de transmissão e veiculação de doenças	B/S	-	I	L	M	R	T	B	Programa de Saúde Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Riscos de transmissão e veiculação de doenças	B/S	-	I	L	M	R	T		Programa de Ações junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Aprisionamento e morte de peixes	B	-	D	L	C	R	T	B	Programa de Conservação da Ictiofauna
Incremento no emprego e na renda	S	+	D	L/R	C	R	T	A	Programa de Ações Junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
Aumento da demanda de serviços sociais básicos	S	-	I	L/R	C	R	T	M	Programa de Ações Junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
Geração de incômodos à população e conflitos socioculturais	S	-	I	L	C/M	R	T	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Potencial de introdução e/ou reintrodução de doenças transmissíveis	S	-	I	L	C	R	T	M	Programa de Ações Junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
Perda de áreas destinadas a atividades antrópicas	S	-	D	L	L	I	P	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Negociação



Continuação

IMPACTO	Meio envolvido	Efeito (+, -)	Incidência (D / I)	Abrangência (P, L, R, S)	Duração (C, M, L)	Reversibilidade (R, I)	Periodicidade (T, P, C)	Magnitude (B, M, A)	MEDIDAS DE CONTROLE E/OU COMPENSAÇÃO PROPOSTAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO									
Construção									
Destruição do Patrimônio Arqueológico	MS	-	D	L	C	I	P	A	Programa de Educação Patrimonial Programa de Prospecção Arqueológica
Comprometimento do Sítio Arqueológico Fazenda São Paulo	MS	-	D	P	M	I	P	B	Programa de Educação Patrimonial Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico
Alteração e risco de perda de elementos do Patrimônio Edificado	MS	-	D	L	C	I	P	B	Programa de Inventário do Patrimônio Edificado
Perda de elementos da infra-estrutura	MS	-	D	L	C	R	P	B	Programa de Recomposição da Infra-estrutura
Perda de Elementos do Patrimônio Natural	F/S	-	D	P	C	I	P	A	Programa de Revitalização e Aparelhamento Turístico da Cachoeira da Emília
Redução da Vazão da Cachoeira da Fumaça	F/S	-	D	P	L	R	P	M	Programa de Revitalização e Aparelhamento Turístico da Cachoeira da Emília
Limpeza da área do reservatório									
Supressão de áreas do biótopo floresta aluvial									
Perda de indivíduos da flora	B	-	D	L	L	I	P	A	Programa de Resgate e Relocação de Flora Programa de Desmatamento Programa de Recuperação das Matas Ciliares Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Compensação Ambiental
Supressão de áreas do biótopo capoeira									
Perda de indivíduos da flora	B	-	D	P	L	I	P	M	Programa de Resgate e Relocação de Flora Programa de Desmatamento Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Compensação Ambiental
Alteração da paisagem	F,B,A	-	D	L	L	I	P	B	Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Recuperação das Matas Ciliares Programa de Compensação Ambiental
Risco de acidentes ofídicos	S	-	D	L	C/M	R	T	B	Programa de Ações Junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
Perda de áreas destinadas a atividades antrópicas	S	-	D	L	C/M	I	P	A	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Negociação
Redução do nível de emprego e dos setores de comércio e serviços	S	-	D	R	L	I	P	A	Programa de Ações Junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal Programa de Comunicação Social



Continuação

IMPACTO	Meio envolvido	Efeito (+, -)	Incidência (D / I)	Abrangência (P, L, R, S)	Duração (C, M, L)	Reversibilidade (R, I)	Periodicidade (T, P, C)	Magnitude (B, M, A)	MEDIDAS DE CONTROLE E/OU COMPENSAÇÃO PROPOSTAS
Enchimento do Reservatório									
Expulsão e afogamento de indivíduos da fauna	B	-	D	L	C	I	P	B	Programa de Acompanhamento de Desmate e Resgate de Fauna
Alteração da paisagem	F,B,A	-	D	L	L	I	P	B	Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Recuperação das Matas Ciliares Programa de Compensação Ambiental
Aprisionamento e morte de peixes		-	D	R	C	R	T	M	Programa de Conservação da Ictiofauna
Geração de incômodos à população e conflitos socioculturais	S	-	I	L	C/M	R	T	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Redução da disponibilidade de água	S	-	D	L	C	I	P	B	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Negociação
Risco de acidentes ofídicos	S	-	D	L	C	R	T	B	Programa de Ações Junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
Alteração e perda do Patrimônio Edificado	S	-	D	L	C	I	P	B	Programa de Inventário do Patrimônio Edificado
Perda de Patrimônio Natural	F/S	-	D	L	L	R	P	A	Programa de Revitalização e Aparelhamento Turístico da Cachoeira da Emília
CONCLUSÃO DAS OBRAS									
Redução do nível de emprego e dos setores de comércio e serviços	S	-	D	L,R	C	I	P	A	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Ações junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
FASE DE OPERAÇÃO									
Geração de ruídos e vibrações	F	-	D	P	L	I	P	B	Programa de Controle de Ruídos e Vibrações
Instabilização margens do rio a jusante da casa de força	F	-	D	L	M	R	T	M	Programa de Controle de Processos Erosivos
Instalação de processos erosivos	F	-	I	L	M	R	T	B	Programa de Controle de Processos Erosivos
Carreamento de sedimentos e assoreamento	F	-	I	L	C	R	T	M	Programa de Controle de Processos Erosivos
Possibilidade de alterações na vegetação ciliar no trecho de vazão reduzida	B	-	I	L	M	R	P	B	Programa de Compensação Ambiental Programa de Resgate de Flora
Aumento da pressão antrópica sobre os biótopos									Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Coletas predatórias	B	-	I	L	C, M, L	R	T	B	Programa de Compensação Ambiental
Possibilidade de alterações na vegetação ciliar no trecho de vazão reduzida	B	-	I	L	M	R	P	B	Programa de Compensação Ambiental Programa de Resgate de Flora



Continuação

IMPACTO	Meio envolvido	Efeito (+, -)	Incidência (D / I)	Abrangência (P, L, R, S)	Duração (C, M, L)	Reversibilidade (R, I)	Periodicidade (T, P, C)	Magnitude (B, M, A)	MEDIDAS DE CONTROLE E/OU COMPENSAÇÃO PROPOSTAS
FASE DE OPERAÇÃO									
Redução de habitat para lontras no trecho de vazão reduzida	B	-	D	L	L	I	?	A	Programa de Monitoramento de Lontras no Trecho de Vazão Reduzida
Aprisionamento e morte de peixes		-	D	L	L	I	C	M	Programa de Conservação de Ictiofauna
Desestruturação da comunidade ictiica no futuro reservatório	B	-	D	L	L	I	P	M	Programa de Conservação de Ictiofauna
Alteração da paisagem	F,B,A	-	D	L	L	I	P	B	Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Recuperação das Matas Ciliares Programa de Compensação Ambiental
Alteração das características limnológicas e da qualidade das águas do rio Preto no trecho de vazão reduzida	B	-	D	L	L	I	P	M	Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Alterações das características limnológicas e da qualidade das águas pela transformação do ambiente lótico em lêntico									
Modificações na composição e estrutura das comunidades hidrobiológicas	B	+	I	L	L	I	P	M	Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Possibilidade de instalação de focos de invertebrados vetores de doenças	B	-	I	L	M	R	T	B	
Aumento de carga orgânica, consumo de oxigênio e teores de nutrientes	B	-	D	R	C	R	T	M	Programa de Desmatamento Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Aumento na concentração iônica da água e geração de gases	B	-	D	L	C	R	T	B	Programa de Desmatamento Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Aumento de carga orgânica, consumo de oxigênio e teores de nutrientes	B	-	D	R	C	R	T	M	Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Alterações da comunidade hidrobiológica devido a turbidez e ao assoreamento	B	-	I	L	C	R	T	M	Programa de Reabilitação das Áreas Degradadas Programa de Controle de Efluentes e Resíduos Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas
Diminuição ou migração de populações de lontras		-	I	L	L	I	C	A	Programa de Conservação de Ictiofauna
Redução de disponibilidade de água no trecho de vazão reduzida	S	-	D	L	C	I	P	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Negociação



Continuação

IMPACTO	Meio envolvido	Efeito (+, -)	Incidência (D / I)	Abrangência (P, L, R, S)	Duração (C, M, L)	Reversibilidade (R, I)	Periodicidade (T, P, C)	Magnitude (B, M, A)	MEDIDAS DE CONTROLE E/OU COMPENSAÇÃO PROPOSTAS
FASE DE OPERAÇÃO									
Perda de Patrimônio Natural	F/S	-	D	L	L	R	P	A	Programa de Revitalização e Ape­lha­mento Turístico da Cachoeira da Emília
Geração de incômodos à população e conflitos socioculturais	S	-	I	L	C	R	P	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Ações junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal
Insegurança da população local com relação ao uso do rio, reservatório e áreas lindeiras	S	-	D	L	C	R	P	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Incremento no emprego e na renda	S	+	D	L	L	I	P	M	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Programa de Ações junto à Comunidade e ao Poder Público Municipal

Legenda

Meio Envolvido: Meio Sócio-econômico (S), Meio Físico (F), Meio Biótico (B); Efeito: positivo (+), negativo (-), de difícil qualificação (?); Incidência: direta (D), indireta (I); Abrangência: pontual (P), local (L), regional (R), supra-regional (S); Duração: curto prazo (C), médio prazo (M), longo prazo (L); Reversibilidade: reversível (R), irreversível (I); Periodicidade: temporário (T), permanente (P), cíclico (C); Magnitude relativa: baixa (B), média (M), alta (A).



6 - PROPOSIÇÃO DE AÇÕES AMBIENTAIS

Neste capítulo estão explicitadas as medidas que visam minimizar e/ou compensar os impactos adversos identificados no capítulo 5, que são organizadas em Programas. Cada um dos programas é apresentado em termos de sua justificativa, objetivos, metodologia, equipe técnica, público alvo, responsável pela implantação, fase de implementação e estimativa de custos.

6.1 - PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES E RESÍDUOS

- **Introdução / Justificativas**

Durante a fase de implantação do empreendimento, a instalação dos canteiros de obras, do alojamento e da central de britagem, a construção do barramento, do circuito de adução e da casa de força, a confecção de bota-fora e a abertura de vias de acesso irão gerar efluentes sanitários, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e sedimentos passíveis de serem carreados, podendo provocar o assoreamento de cursos d'água.

- **Objetivos**

O Programa de Controle de Efluentes e Resíduos terá como objetivo principal controlar o lançamento de efluentes sanitários e de efluentes contendo óleos e graxas, a emissão de poeira, a destinação de resíduos sólidos e o carregamento de sedimentos, de modo a evitar o assoreamento e a contaminação dos cursos d'água.

- **Metodologia / Plano de trabalho**

O controle dos efluentes sanitários será realizado através da implantação de sistemas de tratamento constituídos de fossas sépticas e filtros anaeróbios, conforme estabelecido nas Normas Técnicas ABNT 7229/93 e 13969/97. Os sistemas serão dispostos nas áreas de maior concentração de pessoal, em especial nos canteiros de obras e alojamentos, sendo dimensionados em função da localização e do número de usuários.

Para o controle do carregamento de sedimentos e dos assoreamentos dos cursos d'água, deverá se proceder ao lançamento dos materiais excedentes das escavações obrigatórias em áreas previamente preparadas para a disposição de bota-fora, ao lançamento adequado das ensecadeiras e à condução dos efluentes gerados nas unidades de britagem e usinas de concreto.

Os bota-fora serão formados através de lançamentos ascendentes, em conformidade com a Norma Técnica ABNT 13029/93. A jusante das áreas onde serão lançados bota-fora dos excedentes de solos, visando reter os materiais terrosos, será implantado um pequeno dique de enrocamento, na forma de um "cordão" de proteção. Este dique deverá ser implantado ao longo de toda a extensão do bota-fora, mantendo-se um afastamento do pé do talude.



Nas bancadas dos depósitos serão implantados sistemas de drenagem, constituídos basicamente por canaletas (revestidas ou não em função de sua localização), escadas de descidas d'água nos locais de maior declividade e bacias de decantação. Nas áreas da central de britagem e usinas de concreto, serão instaladas canaletas de drenagem e bacias de decantação.

O lançamento de bota-fora de enrocamento na área a ser inundada deverá ser precedido de uma limpeza da fundação, especialmente no que se refere a solos moles ou orgânicos.

O lançamento da ensecadeira deverá se iniciar com o lançamento do enrocamento, de forma a reter o máximo possível do material terroso que será lançado a montante. Na face do talude longitudinal à direção do fluxo do rio, deverão ser lançados blocos de maior porte, de maneira a evitar o carreamento dos materiais.

O controle das emissões de poeira nas vias de acesso será realizado com a aspersão de água utilizando-se caminhões-pipa. Nas áreas das usinas de britagem, serão implantados aspersores nos pontos de transferências dos britadores e das correias transportadoras.

Os óleos e graxas gerados especialmente nas áreas de oficinas, da central de britagem e de concreto serão controlados através da condução destes efluentes em canaletas para caixas separadoras de água e óleo. A água isenta de óleo será destinada aos sistemas de drenagem pluvial e os óleos e graxas serão armazenados em recipientes adequados e periodicamente comercializados.

Os resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras, no alojamento, na central de britagem e de concreto serão coletados pela empresa, e dispostos em um aterro controlado de resíduos, dimensionado com base no número de contribuintes e na geração *per capita* média de lixo.

O aterro será composto por valas escavadas em solo, na qual, diariamente, os resíduos serão dispostos e cobertos com uma fina camada de solo. Uma vez por semana, o material será compactado por máquinas e coberto com uma camada aproximada de 10 cm de solo. Após o período de vida útil da vala, esta será totalmente coberta com terra e compactada, sendo que a área deverá ser revegetada com gramíneas.

- **Equipe Técnica**

O Programa Controle de Efluentes e Resíduos será desenvolvido por um engenheiro civil sanitariano, com experiência em projetos hidráulicos, de drenagem e de tratamento de efluentes, o qual ficará responsável pela coordenação geral e pela supervisão dos trabalhos executivos.

- **Público Alvo**

O público alvo será os superficiários remanescentes das áreas atingidas.

- **Responsável pela Implantação**

A execução dos serviços e a manutenção dos mesmos serão de responsabilidade do empreendedor.



- **Fase de Implementação**

Os trabalhos deverão ser realizados na primeira fase das obras de implantação.

- **Estimativa de Custos**

Parte dos custos de detalhamento dos projetos relativos a este programa estão incluídos nos custos do Projeto de Engenharia, tais como: projetos de bota-fora; de sistemas de drenagem dos mesmos e das unidades de britagem e de concreto; e de controle de emissão de poeiras nas vias de acesso e nas áreas de transferência.

Os custos de mão de obra para detalhamento dos projetos de tratamento de efluentes sanitários, de separação de óleos e graxas e do aterro controlado são estimados em R\$4.025,00 (quatro mil e vinte e cinco reais). Os custos de mão de obra para supervisão e implantação dos sistemas são estimados em R\$5.325,00 (cinco mil, trezentos e vinte e cinco reais). Os custos dos materiais para implantação das estruturas de controle dos efluentes sanitários, de separação de óleos e graxas, do sistema de coleta seletiva e do aterro controlado para todas as unidades geradoras destes efluentes e resíduos são estimados em R\$12.500,00 (doze mil e quinhentos reais), totalizando R\$21.850,00 (vinte e um mil oitocentos e cinquenta reais) .

6.2 - PROGRAMA DE CONTROLE DE VIBRAÇÕES E RUÍDOS

- **Introdução / Justificativas**

As obras de escavação das fundações das estruturas da barragem, do canal de adução e da casa de força serão realizadas com a utilização de explosivos que irão provocar vibrações nas imediações do empreendimento, aumentando os níveis locais de ruídos.

A movimentação de equipamentos pesados e a operação das usinas de britagem e de concreto, assim como a operação da casa de força, provocarão o aumento de ruídos nas imediações do empreendimento, podendo gerar incômodos aos moradores das imediações destas estruturas.

- **Objetivos**

Este Programa tem o objetivo de reduzir as vibrações provocadas pelos desmontes de rochas com utilização de explosivos, reduzir os níveis de ruídos gerados pelas detonações e pelo trânsito de equipamentos.

- **Metodologia / Plano de trabalho**

O controle destes impactos será realizado com a adoção de plano de fogo controlado, com carga unitária compatível com as características das rochas, e atendimento à Norma Técnica ABNT 9653/86, de forma que a velocidade de vibração da partícula não ultrapasse o valor de 15mm/s. Nos locais de escavações a céu aberto, caso ocorram edificações na faixa de riscos de ultralanchamentos, serão implantadas estruturas de proteção das mesmas, de maneira a evitar danos às propriedades.



As detonações serão realizadas em horários previamente determinados (sempre no final da manhã ou no final da tarde), com a adoção de barreiras nos acessos e acionamento de sirene três vezes antes do horário da detonação.

Os ruídos estão associados às detonações e à movimentação de máquinas e equipamentos. Visando a mitigação desse impacto, as detonações serão realizadas somente nos períodos diurnos. Para os casos de equipamentos de transporte que necessitem operar no período noturno, o sinal sonoro de marcha-a-ré deverá ser substituído pela utilização de sinal luminoso de forte intensidade. Os níveis dos ruídos gerados deverão atender às condições estabelecidas na Norma Técnica ABNT 10151/87.

Durante a fase de execução dos desmontes de rocha com a utilização de explosivos, o controle destes impactos será feito através do monitoramento das vibrações resultantes e dos níveis de pressão sonora nos pontos definidos como sensíveis. Caso estes níveis apresentem-se acima dos estabelecidos na Norma Técnica ABNT 10151/87, deverão ser implementadas medidas de controle, como a redução das cargas unitárias.

Durante a fase de operação do empreendimento, caso os níveis de ruídos gerados não atendam a norma acima citada, deverá ser realizado o enclausuramento dos equipamentos da casa de força e a instalação de barreiras acústicas no entorno da subestação.

- **Equipe técnica**

Os trabalhos de desmonte serão desenvolvidos sob a responsabilidade de um engenheiro qualificado e autorizado, assim como os auxiliares de serviço, conforme a legislação estabelecida pelo Ministério do Exército. O controle de ruídos será realizado pela Coordenação Ambiental, assessorada por técnico especializado em ruídos. Os serviços de monitoramento das velocidades de vibrações resultantes e dos níveis de pressão acústica serão realizados por empresas terceirizadas contratadas para este fim.

- **Público Alvo**

O público alvo será constituído pelos moradores das áreas atingidas.

- **Responsável pela Implantação**

A execução dos serviços e a manutenção dos mesmos serão de responsabilidade do empreendedor.

- **Fase de Implementação**

Os trabalhos deverão ser realizados nas etapas em que ocorrerem as detonações e o monitoramento de ruído durante a fase de operação.

- **Estimativa de Custos**

Os custos de elaboração e execução dos projetos relativos a este programa estão incluídos nos custos do Projeto de Engenharia.



6.3 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

- **Introdução / Justificativas**

As ações relacionadas às obras de construção da PCH FUMAÇA IV que envolverão alteração nas características do solo, através da movimentação e transporte de material terroso e exposição do solo às intempéries, poderão promover o surgimento de processos erosivos, causando principalmente a perda de solo, a degradação da paisagem e o comprometimento da qualidade da água, em função do aporte de sedimentos para os cursos d'água. O comprometimento da qualidade da água pode trazer, secundariamente, efeitos negativos sobre as comunidades aquáticas e para sua utilização a jusante.

A fim de mitigar os impactos causados pelas erosões deverão ser implantados dispositivos de drenagem pluvial em todas as áreas de apoio utilizadas durante as obras, tais como; canteiros de obras, alojamentos e refeitório, central de concreto e britagem, pátios de manobras e circulação, vias de acessos, etc. Estes dispositivos deverão ser de caráter semi-permanente e deverão ser mantidos durante todo o período em que estas estruturas estiverem sendo utilizadas para as obras.

- **Objetivos**

O controle de processos erosivos e recuperação das áreas trabalhadas, têm o objetivo de evitar a instalação de erosões, que podem acarretar a perda de solos, instabilização de encostas e assoreamento dos cursos d'água a jusante.

- **Metodologia / Plano de trabalho**

Para cada área trabalhada deverá ser elaborado um projeto específico visando a implantação de um sistema de escoamento pluvial que impeça a formação de processos erosivos, carreamentos de sólidos e o assoreamento de cursos d'água. A implantação dos dispositivos de controle de processos erosivos será realizada concomitante com a implantação das estruturas em cada local.

Nos locais de deposição de materiais em bota-foras deverão ser implantados dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos permanentes que auxiliariam na reabilitação ambiental da área. A deposição do material deverá ser feita em camadas, com a compactação através da passagem dos equipamentos de transporte e espalhamento. Os taludes terão inclinações compatíveis com os materiais e seu posicionamento e deverão ser repartidos através de bermas, quando ultrapassarem oito metros de altura.

Nas áreas de corte, os taludes finais terão inclinações variadas, sempre compatíveis com as características dos materiais. Serão implantadas bermas de equilíbrio quando estes cortes apresentarem alturas superiores a oito metros e sistema de drenagem com a condução das águas pluviais em canaletas revestidas.

As áreas trabalhadas deverão ser revegetadas, conforme previsto no Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas.



- **Equipe Técnica**

Este programa será elaborado por uma equipe técnica composta por um engenheiro civil, com especialidade em geotecnia e drenagem; e por um engenheiro agrônomo ou florestal, juntamente com auxiliares de campo.

- **Público Alvo**

O público alvo serão os superficiários remanescentes das áreas atingidas.

- **Responsável pela Implantação**

A execução dos serviços e a manutenção dos mesmos serão de responsabilidade do empreendedor, com acompanhamento da equipe de coordenação ambiental.

- **Fase de Implementação**

Os dispositivos de drenagem deverão ser implantados na fase de construção das estruturas, bem como durante a implantação do empreendimento. Os dispositivos implantados deverão ser monitorados durante todo o período de obras, visando verificar a sua eficiência e necessidade de adoção de medidas corretivas.

- **Estimativa de custos**

Os projetos de drenagem serão elaborados na fase de projeto básico, juntamente com os projetos de engenharia para instalação das estruturas, sendo seu custo estimado em R\$ 2.500,00 (dois mil e quinhentos reais). O custo estimado para implantação de dispositivos de controle dos processos erosivos durante as obras de construção é de R\$ 30.000,00 (trinta mil reais).

6.4 - PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

- **Introdução**

A implantação do empreendimento causará a interferência no terreno natural pela instalação do canteiro de obras, alojamento, refeitório, central de concreto e britagem, construção do barramento, circuito de adução, casa de força, áreas de bota-foras e melhoria e abertura de estradas de acesso.

- **Objetivo**

O programa de revegetação terá como objetivo principal a reabilitação das áreas degradadas pelo empreendimento visando a proteção do solo, o controle de erosão e a regeneração da vegetação original.

- **Justificativa**

De acordo com a legislação ambiental vigente, todo empreendimento causador de degradação ambiental deverá realizar a reabilitação da área afetada, com a finalidade de minimizar e controlar os impactos causados.



- **Metodologia**

O Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas deverá ter início, ainda na fase de mobilização das obras e implantação das estruturas necessárias, através da estocagem do solo de decapeamento das áreas a serem utilizadas pelas frentes de trabalho. Para abertura das frentes de trabalho em uma obra, normalmente é realizado o decapeamento da área com a finalidade de remover a vegetação existente e abrir o terreno para a entrada de máquinas e instalação das estruturas necessárias. No empreendimento em questão, ocorrerá decapeamento na área de implantação dos canteiros de obras, alojamento, refeitório, central de concreto e britagem, na escavação do circuito de adução, abertura de vias de acesso, áreas de bota-foras e na construção do barramento e casa de força.

A camada de solo superficial (solo orgânico) possui microorganismos, nutrientes e propágulos de sementes, que são muito importantes no incremento aos processos de revegetação de áreas degradadas. Portanto, os solos de decapeamento (aproximadamente 20 cm) removidos das áreas das obras, deverão ser estocados para reutilização posterior nos trabalhos de reabilitação, a serem implementados nas referidas áreas degradadas. A remoção e armazenamento do solo de decapeamento serão realizados pelas máquinas que farão a limpeza da área.

Revegetação das áreas degradadas deverá ser precedida de trabalhos de recomposição e regularização topográfica do terreno, reposição do solo orgânico, correção da fertilidade do solo, descompactação e implantação de dispositivos de controle por drenagem. Em uma primeira etapa, deverão ser utilizadas espécies consorciadas de gramíneas e leguminosas, visando proporcionar uma rápida cobertura e melhoria das características do solo. Estes trabalhos deverão ocorrer logo em seguida ao término da obra ou serviço, evitando a exposição do solo por prolongado período de tempo.

Na etapa seguinte, o processo de revegetação procurará atender a outros objetivos, como incremento à biodiversidade e suporte faunístico. Para tanto, deverão ser utilizadas espécies arbóreas e arbustivas nativas nos plantios, de modo a aproveitar as características adaptativas destas à região e favorecer a sucessão natural nestes locais. Estas espécies deverão ser obtidas nos estudos florísticos realizados, sendo os plantios realizados inicialmente com espécies pioneiras, as quais darão suporte para as secundárias e climáticas plantadas num segundo estágio. A implementação desta etapa deverá ser estudada localmente, de acordo com as características da área e com sua utilização futura.

- **Equipe técnica**

Os trabalhos serão desenvolvidos por um engenheiro agrônomo ou florestal com experiência em projetos de reabilitação.

- **Público-alvo**

O público alvo é composto pelos superficiários das áreas atingidas.

- **Pessoal responsável pela implantação**

A execução dos plantios e a manutenção dos mesmos serão de responsabilidade do empreendedor que poderá contratar empresas terceirizadas.



A supervisão dos trabalhos executivos ficará sob a responsabilidade da equipe de Coordenação Ambiental da obra.

- **Fase de Implementação**

Os trabalhos de revegetação deverão ocorrer logo após a conclusão da obra ou serviço, no início do período chuvoso (setembro-outubro), podendo-se estender até o final de fevereiro. Os serviços preliminares deverão ser feitos preferencialmente nos períodos de pouca ocorrência de chuvas.

- **Estimativas de custos**

O custo para elaboração do Programa de reabilitação de áreas degradadas é estimado em R\$2.475,00 (dois mil, quatrocentos e setenta e cinco reais). Para a execução dos serviços de reabilitação de uma área de aproximadamente 3,85 ha, estima-se um custo total de R\$ 26.950,00 (Vinte e seis mil novecentos e cinqüenta reais), tomando-se como base um custo aproximado de R\$7.000,00 (sete mil reais) por hectare.

6.5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

- **Introdução / Justificativas**

O estabelecimento de um plano de monitoramento visa o acompanhamento sistematizado de parâmetros indicadores da evolução da qualidade ambiental e sanitária do sistema hídrico em questão, tendo em vista o potencial modificador decorrente da implantação do empreendimento. A adoção do programa de monitoramento considerando as fases de pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento, possibilitará um caráter preventivo ao monitoramento, na medida em que serão diagnosticadas as modificações na dinâmica limnológica advindas da transformação dos ambientes lóticos em lênticos.

Tais diagnósticos permitirão a adoção de medidas de controle para eventuais problemas que possam ocorrer. Especialmente nesse sentido, o papel do monitoramento biológico se torna bem relevante, uma vez que pelo acompanhamento da dinâmica de organismos aquáticos, é possível um entendimento real desses impactos.

Na concepção do monitoramento foi dada relevância à sua adequação enquanto instrumento de avaliação da qualidade das águas. Entende-se como qualidade desejável, a garantia do não comprometimento das possibilidades dos usos das águas, segundo as necessidades locais e regionais. Assim, deverão ser abordadas diretrizes a serem adotadas para que o monitoramento atenda objetivamente à aplicação de modelos de simulação. Entende-se que tal modelamento poderá ser um conjunto de modelos aplicados a diferentes parâmetros a serem considerados. Serão feitas simulações a respeito do comportamento da qualidade das águas no futuro reservatório, bem como do trecho a jusante do barramento, considerando-se as potenciais modificações decorrentes das atividades antrópicas na área em questão.



- **Objetivos**

O programa de monitoramento terá como objetivos principais gerar dados necessários à verificação da manutenção de níveis desejáveis de qualidade das águas, considerando-se os sistemas de minimização dos possíveis efeitos decorrentes da implantação do empreendimento, considerando-se as etapas de construção, enchimento e início da operação (primeiros 12 meses).

- **Metodologia/ Plano de Trabalho**

O programa de monitoramento aqui definido deverá ser executado considerando metodologias diferentes para as três etapas distintas (implantação, enchimento e operação). A etapa de implantação compreenderá toda a fase de obras civis, desde seu início. A etapa de enchimento corresponderá ao período após o fechamento do túnel de desvio (início do enchimento do reservatório) e se prolongará pelos três primeiros meses da operação da usina. A metodologia para o monitoramento durante a operação do empreendimento será adotada a partir do quarto mês após o início do enchimento do reservatório. A princípio será apresentado um escopo para os primeiros doze meses. Com base na avaliação dos dados gerados, será avaliado o escopo do monitoramento, visando a otimização do esforço de trabalho. Dessa otimização são levantados os procedimentos básicos para a execução do monitoramento de longo prazo.

Na etapa de implantação serão realizadas 06 campanhas amostrais, ao longo de 18 meses de trabalho, prazo previsto para a construção da PCH FUMAÇA IV. Essas campanhas deverão considerar as épocas hidrológicas-chaves, como período chuvoso e estiagem, bem como as fases intermediárias. Na etapa de enchimento serão realizadas três campanhas mensais. Nos primeiros doze meses da fase de operação serão feitas 03 campanhas, considerando também as épocas hidrológicas-chaves (uma no período seco, uma no início das chuvas e outra no período úmido).

Os pontos de amostragem serão os mesmos três pontos de coletas estudados no EIA, acrescidos de outro ponto:

- Ponto PR-01: Rio Preto a montante da cidade de Dores do Rio Preto - Esse ponto tem como principal objetivo avaliar as condições limnológicas e da qualidade das águas do presente rio sem possíveis alterações de eventuais contribuições decorrentes dessa cidade, que é o núcleo urbano mais próximo na bacia de contribuição da área de estudo, considerando também os efeitos depurativos ocorridos aos dejetos lançados a montante na bacia de drenagem.
- Ponto PR-02: Rio Preto a montante do futuro eixo da barragem da PCH FUMAÇA IV, próximo ao remanso do futuro reservatório. Nesse ponto são avaliadas as águas desse rio no trecho de formação do futuro reservatório, considerando o efeito das contribuições da cidade de Dores do Rio Preto, bem como o grau de depuração do sistema até a área do futuro barramento, uma vez que o realmente importante é a qualidade das águas no trecho do futuro reservatório, levando-se em conta as contribuições já submetidas aos processos depurativos existentes a montante.



- Ponto PR-03: Rio Preto logo a jusante da área da futura casa de força da PCH FUMAÇA IV. A definição desse ponto tem como objetivo uma avaliação atual do local do futuro trecho de vazão restituída.
- Ponto PR-04. Esse novo ponto será demarcado no rio Preto no trecho mediano entre a futura barragem e a casa de força. No reservatório, será feito um perfil de amostragem, com um ponto na superfície e outro no fundo.

Os parâmetros a serem analisados serão os mesmos estudados no EIA:

- Físicos e Químicos: acidez total em CaCO_3 , alcalinidade total em CaCO_3 , condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio - $\text{DBO}_{5 \text{ dias}}$, demanda química de oxigênio - DQO, dureza de cálcio, dureza total em CaCO_3 , ferro solúvel, ferro total, fosfato total, manganês total, nitratos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos e graxas, ortofosfato, oxigênio dissolvido, organoclorados, organofosforados, pH, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, temperatura, turbidez e zinco total.
- Biológicos: coliformes fecais, coliformes totais, estreptococos fecais, fitoplâncton, zoobênton e zooplâncton).
- Embora seja baixa a possibilidade desenvolvimento de populações de invertebrados vetores de doenças, em especial dos moluscos do gênero *Biomphalaria* potencialmente transmissores da esquistossomose mansônica, recomenda-se a realização de programa amostral especialmente destinado a esses organismos. Esses organismos possuem um potencial alto de colonização pela disseminação de propágulos aderidos em aves aquáticas e outros animais, bem como embarcações que possam ter sido utilizadas em outras bacias onde a presença desses organismos seja relevante. Caso sejam detectados novamente focos de populações de *Biomphalaria*, deverá ser feita a seleção de locais adequados para acompanhamento e iniciado programa de monitoramento específico, com exames específicos quanto à infecção por cercárias, em situações que representem riscos potenciais de proliferação de focos de transmissão da esquistossomose, em decorrência da implementação do empreendimento. Ressalta-se que para viabilizar a realização desse teste deve ocorrer uma relevante presença desses organismos, possibilitando a captura de um número significativo de exemplares.

Outra ação de controle de caráter preventivo que deverá ser adotada é a execução de inspeções periódicas ao longo do trecho do rio Preto, na área diretamente afetada, com o intuito de identificar a formação de habitats propícios ao desenvolvimento de invertebrados aquáticos vetores de doenças. Esse trabalho fará parte das atividades a serem desenvolvidas nas campanhas previstas no programa de monitoramento limnológico. Essas vistorias serão feitas em toda a orla do futuro reservatório, bem como no trecho de vazão reduzida. Caso sejam encontradas áreas com formação efetiva ou potencial de poças d'água, serão feitas ações que impeçam o acúmulo de água nesses locais, como o remanejamento de seixos e blocos de pedras e a abertura de pequenas valetas de drenagem, dentre outras, possibilitando seu pleno escoamento.



Caso se mostre necessário, poderão ainda ser identificadas outras ações destinadas ao controle desses organismos. Dentre várias medidas, podem ser apontadas desde ações que envolvam o manejo ecológico, como o controle por meio de intervenção nas relações ecológicas aumentando a predação e competição, como também a utilização de biocidas específicos, tanto de origem química quanto biológica.

- **Equipe Técnica**

O trabalho de coordenação e interpretação dos dados gerados será feito por um biólogo sênior com formação na área de Limnologia, que possa realizar a integração dos dados físicos, químicos e hidrobiológicos. As análises bacteriológicas, fitoplâncton, zooplâncton, zoobênton e malacofauna deverão ser feitas por profissionais biólogos especializados no estudo desses parâmetros.

Os trabalhos de campo serão realizados por um biólogo médio (ou outro profissional equivalente) e um auxiliar técnico. Observa-se que o Coordenador deverá participar de três campanhas de campo, sendo uma em cada etapa considerada. Tal procedimento visa o acompanhamento dos trabalhos de amostragem, a observação *in loco* das transformações ocorridas para uma adequada descrição desses processos nos relatórios analíticos.

Além dessa equipe, para a execução desse programa, outros profissionais, com formação na área de química, estarão atuando através do laboratório de análise dos parâmetros físicos e químicos.

- **Responsável pela Implantação**

O responsável pela implantação deste Programa será o Empreendedor.

- **Fase de Implementação**

Este programa deverá ser executado nas etapas de implantação, enchimento e operação, assim dividido: seis campanhas quadrimestrais durante os 18 meses de construção, uma campanha durante o período de enchimento (a ser avaliada dependendo da definição do tempo de enchimento), duas campanhas mensais imediatamente após o enchimento e três campanhas quadrimestrais durante o primeiro ano após o enchimento, totalizando 12 amostragens e análises dos resultados.

- **Estimativa de Custos**

O custo para detalhamento do projeto de monitoramento da qualidade das águas é estimado em R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais) e, para a implementação do Programa, é previsto um custo de R\$ 50.600,00 (cinquenta mil e seiscentos reais), totalizando R\$ 52.400,00 (cinquenta e dois mil e quatrocentos reais).



6.6 - PROGRAMA DE DESMATAMENTO

• Introdução / Justificativas

Alguns remanescentes de vegetação arbórea na ADA da PCH FUMAÇA IV (aproximadamente 0,2ha) serão afetados pelas atividades de construção e pelo enchimento do reservatório. Especificamente no caso da bacia de acumulação, a retirada da cobertura arbórea é um procedimento recomendado, tendo em vista as implicações ambientais resultantes do alagamento da biomassa:

- a biomassa lenhosa apresenta alto potencial de utilização pela população e constitui assim um recurso que não deve ser perdido, seja pelo seu valor econômico ou por suas características de bem cada vez mais escasso;
- as condições de ambiente lântico criadas pela formação do reservatório, quando mantidas as formações vegetais em seu interior, podem favorecer a procriação de insetos e outros vetores de doenças, com prejuízo para a qualidade ambiental da região;
- as ações de resgate e salvamento da fauna, no período de enchimento do reservatório, podem ser bastante facilitadas pela retirada prévia da cobertura arbórea. A exploração destes remanescentes, quando conduzidas adequadamente, levam ao deslocamento da fauna para fragmentos de vegetação remanescentes em busca de novos abrigos e fontes de alimentação.

Além dos aspectos ambientais envolvidos, a retirada da cobertura vegetal e a utilização do material produzido por esta ação são condicionadas por mecanismos legais. Segundo a Lei Federal nº 3.824, de 23/11/60, "... é obrigatória a destoca e conseqüentemente a limpeza de bacias hidráulicas, dos açudes, represas ou lagos artificiais, construídas pela União, pelos Estados, pelos Municípios ou por empresas particulares que gozem de concessões ou quaisquer favores concedidos pelo Poder Público". Outras referências legais existentes são de caráter indireto, e referentes à questão do aproveitamento do material lenhoso resultantes de ação de desmatamento. Estas condições estão prescritas na legislação florestal do estado de Minas Gerais, conforme a seguir:

- Lei nº 10.561/91 de 27/12/91: art. 14, § 1º - estabelece a obrigatoriedade de aproveitamento de madeira, material lenhoso ou de outros produtos e resíduos florestais decorrentes de desmatamento;
- Decreto nº 33.944/92 de 18/09/92: art. 38 - "a todo produto e subproduto florestal cortado, colhido ou extraído com autorização deve ser dado aproveitamento sócio-econômico, inclusive quanto aos resíduos".



Considerando as características da Área de Influência da PCH FUMAÇA IV, a avaliação preliminar da biomassa permitiu chegar-se às seguintes conclusões:

- a vegetação arbórea remanescente não é significativa do ponto de vista do volume de biomassa lenhosa a ser retirada e da comercialização;
- o desmatamento da área não deverá apresentar dificuldades operacionais, tendo em vista as condições de relevo e de acesso;
- o material lenhoso oriundo da retirada do fragmento remanescente e das árvores isoladas ainda existentes ao longo da área de formação do reservatório, será facilmente absorvido na própria região, em especial na forma de energia (secadores de café, cocção doméstica etc.).

- **Objetivos**

O programa tem como objetivo geral realizar o desmatamento prévio dos remanescentes arbóreos da ADA da PCH FUMAÇA IV, visando:

- facilitar o processo de fuga da fauna ocorrente pela retirada direcionada da vegetação arbórea ocorrente;
- reduzir os efeitos da decomposição da biomassa florestal sobre a qualidade da água do futuro reservatório;
- permitir o aproveitamento econômico da biomassa lenhosa a ser suprimida na área do futuro reservatório.

- **Metodologia / Plano de trabalho**

Em função das características já descritas da ADA do empreendimento, o processo de retirada da vegetação arbórea remanescente deverá ser realizado em toda a área afetada. Uma vez que as estradas existentes, ainda que precárias em alguns trechos, permitem o acesso a toda a ADA, sugere-se que o processo de desmatamento seja realizado de forma convencional. Por exploração convencional entende-se a derrubada das árvores e o desdobramento da madeira com motosserras e/ou machados e sua retirada da área por tração animal até as estradas ou diretamente até os pontos finais de consumo. A retirada da madeira deverá ocorrer após um período de secagem ao ar de 90 dias.

Para a realização das atividades de desmatamento da ADA do empreendimento, as atividades deverão ser desenvolvidas em etapas distintas:

- elaboração do planejamento e projeto de desmatamento: Nesta etapa, a se iniciar concomitantemente à implantação do canteiro de obras, deverão ser desenvolvidos a avaliação das características gerais da área a ser desmatada, o levantamento e cadastramento dos trechos florestais existentes e das propriedades onde estão inseridos e a definição das prioridades para o desmatamento, considerando as características levantadas;



- obtenção da licença de desmate junto ao IEF e/ou IBAMA para as áreas afetadas ; e
- execução dos serviços de desmatamento e retirada do material lenhoso, quando deverão ser realizadas a seleção e contratação de pessoal ou empresa para a execução do desmatamento, a demarcação da cota de inundação para delimitar a área a ser explorada, a avaliação dos acessos existentes e abertura dos acessos necessários, o planejamento e localização das áreas a serem utilizadas para estocagem e/ou transformação do material lenhoso, a limpeza do sub-bosque das áreas a serem desmatadas, a derrubada das árvores e desdobramento da madeira/lenha produzida, a retirada e a destinação do material lenhoso.

Na construção e/ou melhoria das estradas deverá ser evitada a derrubada de árvores que estejam presentes em áreas aquém do eixo da pista de rolamento. Desta forma, as atividades deverão ser desviadas de ocasionais árvores de porte ou agrupamentos arbóreos que existirem no caminho. Sendo inevitável que o traçado corte áreas cobertas por florestas (como no caso da construção do canal de adução), deverá ser evitado o corte de árvores de grande porte e o soterramento de nascentes.

- **Equipe técnica**

Para a realização da etapa de planejamento e projeto será necessária a participação de um engenheiro florestal. Para a execução, deverá ser contratada uma empresa de prestação de serviços com experiência em atividades de exploração florestal, cujos trabalhos deverão ser supervisionados por um engenheiro florestal.

- **Responsável pela implantação**

A execução deste programa, assim como a obtenção da licença de desmate, serão de responsabilidade do empreendedor. Para a execução dos serviços poderá ser contratada uma empresa especializada.

- **Fase de implementação**

O planejamento das atividades de desmate deve ser iniciado concomitantemente ao início das obras; o desmatamento deverá ocorrer durante o período de construção do empreendimento. As operações de desmate somente serão iniciadas após a obtenção da licença de desmate expedida pelo IBAMA e/ou IEF.

Por se tratar de uma área pequena, os trabalhos de planejamento/projeto deverão ser executados em 15 dias e a etapa de desmatamento e retirada do material lenhoso deverá ser executada em 60 dias.

- **Estimativa de custos**

Com base em experiências desenvolvidas para empreendimentos similares estima-se que os custos para o desenvolvimento do Programa de Desmatamento proposto serão de R\$ 1.800,00 (mil e oitocentos reais) para a etapa de planejamento e R\$ 3.600,00 (três mil e seiscentos reais) para a etapa de execução, totalizando R\$ 5.400,00 (cinco mil e quatrocentos reais).



6.7 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS MATAS CILIARES

• **Introdução / Justificativas**

A vegetação ciliar constitui importante recurso para a fauna aquática e principalmente para os peixes, pois fornece abrigo contra predadores, sítios para reprodução e recursos alimentares. Além das inter-relações diretas também com a fauna terrestre, a faixa de vegetação ciliar é importante na contenção de sedimentos e poluentes carreados para os cursos d'água, e proteção das margens contra erosão. A formação de reservatórios nos empreendimentos hidrelétricos normalmente promove a supressão de vegetação ciliar, considerada por lei como de preservação permanente.

A vegetação ciliar ao longo do rio Preto, na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento foi praticamente suprimida pelas atividades agropecuárias na região e, o reservatório da PCH FUMAÇA IV, irá eliminar pequenos fragmentos de mata aluvial existentes neste trecho do rio. Assim, como medida de compensação à supressão destas vegetações, deverá ser realizada a recomposição da vegetação ciliar em trecho equivalente ao suprimido no entorno do futuro reservatório.

• **Objetivos**

O programa tem como objetivo promover a recomposição da vegetação em trechos das margens do futuro reservatório da PCH FUMAÇA IV, bem como estimular a sucessão natural no entorno de todo o futuro reservatório .

• **Metodologia / Plano de trabalho**

A recomposição da vegetação ciliar deverá se dar com o plantio de espécies arbóreas e arbustivas nativas, típicas de matas ciliares encontradas na região, nas bordas do reservatório, bem como através de um manejo da vegetação, visando sua regeneração por sucessão natural.

Uma vez que a área no entorno do reservatório é de propriedade de terceiros, se torna difícil e até mesmo impossível a realização destes serviços, sem o consentimento e colaboração dos proprietários. Deste modo, será de fundamental importância a formação de parcerias do empreendedor com os proprietários rurais e a implementação de um trabalho de educação ambiental, visando a conscientização destes para viabilização do programa de recomposição da vegetação ciliar.

Os plantios deverão ser realizados numa faixa mínima de 20 m, a partir das margens do reservatório, priorizando as áreas onde a vegetação ciliar irá permanecer com o objetivo de aumentar a área florestada. As áreas que não receberem plantios com mudas deverão ser isoladas e abandonadas para permitir o desenvolvimento de plantas invasoras e, ao longo do tempo, a regeneração da vegetação nativa.

O programa contará com uma etapa inicial de planejamento, onde serão levantadas as áreas passíveis de plantio e a realização de contatos com os proprietários rurais, visando a divulgação do programa e a obtenção da permissão para sua implantação. Nesta etapa, deverão ser firmadas parcerias com os proprietários e com instituições que poderiam vir a participar do programa.



Numa segunda fase serão desenvolvidos os trabalhos executivos através da aquisição das mudas, preparo do terreno e plantio. Nos plantios, poderão ser utilizadas mudas obtidas no programa de resgate da flora realizado na área a ser desmatada. Após os plantios, deverão ser previstos serviços de proteção e manutenção aos plantios realizados.

- **Equipe técnica**

Os trabalhos de revegetação serão desenvolvidos por um engenheiro agrônomo ou florestal, com experiência em projetos de reflorestamento, que ficará responsável pela coordenação geral e pela supervisão dos trabalhos executivos.

- **Público Alvo**

O público-alvo serão os proprietários rurais localizados às margens do reservatório e o empreendedor.

- **Responsável pela implantação**

A aquisição das mudas, a execução dos plantios e os serviços de manutenção dos plantios ficarão sob a responsabilidade do empreendedor, o qual poderá contratar os serviços de terceiros. A proteção dos plantios e as faixas destinadas à sucessão natural da vegetação ficará à cargo dos proprietários dos terrenos.

- **Gestões Institucionais**

Para viabilização do programa, poderão ser realizadas parcerias com as Prefeituras Municipais de Dolores do Rio Preto e Caiana, com a EMATER e o IEF regional, em Minas Gerais, e com a EMCAPER e o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal no Espírito Santo. Com a Prefeitura e/ou com os órgãos estaduais de assistência técnica, poderão ser firmados convênios para fornecimento de técnicos e para a produção e fornecimento de mudas.

- **Fase de Implementação**

O programa deverá ter início a partir do primeiro período chuvoso (setembro/outubro), após o início das obras de construção do empreendimento, sendo estendido para o período de operação da usina.

- **Estimativas de custos**

Estima-se o plantio e replantio de aproximadamente 1.000 mudas, em uma faixa marginal ao reservatório de aproximadamente 10.000m². O custo total para implantação deste programa, considerando-se um custo de R\$ 12,00/muda, incluindo assistência técnica, mudas e execução dos trabalhos, é estimado em R\$ 12.000,00 (doze mil reais). Para elaboração do projeto de recuperação das matas ciliares, estima-se um custo de R\$ 2.250,00 (Dois mil e duzentos e cinquenta reais), perfazendo um custo global de R\$14.250,00 (quatorze mil duzentos e cinquenta reais).



6.8 - PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESMATAMENTO E DE RESGATE DE FAUNA

• **Introdução / Justificativa**

A criação de lagos artificiais, em função da construção de barragens, acarreta uma série de impactos sobre a fauna e flora silvestres, destacando-se a perda de nichos espaciais, tróficos e reprodutivos, além da supressão da cobertura vegetal e morte de animais. Em função da formação de reservatórios, operações de resgate de fauna tornaram-se freqüentes como forma de minimização destes impactos.

As atividades de desmatamento prévio de áreas a serem inundadas por reservatórios, a despeito de seus outros objetivos, promovem também a fuga de animais, em função, normalmente, da movimentação e dos ruídos feitos durante este tipo de ação (normalmente realizada com moto-serras). Assim, quando as condições o permitem e o desmatamento é executado de maneira direcionada (das margens do rio para fora), esta atividade promove o deslocamento da grande maioria dos animais existentes nestas áreas. Experiências anteriores (UHE MIRANDA, rio Araguari, e PCH FUNIL, rio Grande, ambas em Minas Gerais) indicam que são poucos os animais capturados durante as atividades de desmatamento. No entanto, considerando-se o caso da PCH FUMAÇA IV, deverão ser consideradas, no detalhamento e custos deste programa, quatro questões básicas:

- enchimento do reservatório se dará em um período de menos de um dia (considerando-se que toda a bacia de inundação será desmatada);
- as atividades de desmatamento deverão ocorrer no período seco, prévio à época de reprodução da maior parte das aves brasileiras; assim, será minimizado o impacto do desmatamento sobre ninhos e ovos de aves;
- considerando-se o desmatamento de toda a área de inundação, o resgate de espécies deverá abranger, basicamente, dois grupos faunísticos: pequenos mamíferos não voadores (roedores de hábito generalista) que deverão estar colonizando as áreas recentemente desmatadas e serpentes que poderão afluir para estas áreas atrás dos recursos fornecidos pelos roedores.

• **Objetivos**

São objetivos deste programa a proposição do planejamento de trabalhos em relação ao acompanhamento de atividades de desmatamento e à execução de ações de resgate triagem e destinação da fauna resgatada durante o enchimento.

• **Metodologia / Plano de trabalho**

Deverá ser elaborado, na Fase de Projeto Básico, um programa que estabeleça as seguintes atividades, a serem implementadas na Fase de Projeto Executivo:

- proposição de planejamento dos trabalhos em relação ao acompanhamento do desmatamento e à execução de ações de resgate durante o período de enchimento do reservatório;



- acompanhamento das ações de desmatamento prévio da área de inundação do futuro reservatório; e
- definição de áreas potenciais para relocação da fauna a ser resgatada, bem como de instituições que tenham interesse em receber espécies também resgatadas.

- **Equipe Técnica**

Esse Programa deverá ser elaborado por um biólogo e deverá ser implementado por equipe formada por dois biólogos, um veterinário e técnicos e/ou operários da obra a serem treinados para as atividades de captura (considerando-se o enchimento do reservatório em 5 dias).

- **Responsável pela Implantação**

O programa deverá ser implantado pelo Empreendedor.

- **Gestões Institucionais**

A Empresa a realizar os trabalhos deverá solicitar licenças de captura e transporte de fauna silvestre ao IBAMA. Deverão ser feitas comunicações a instituições de pesquisa (universidades, museus etc.) visando o eventual interesse em recebimento de material científico.

- **Fase de Implementação**

Este Programa deverá ser detalhado na Fase de Projeto Básico Ambiental e executado durante a fase de implantação do empreendimento, em períodos pré, durante e pós o enchimento do reservatório.

- **Estimativa de Custo**

Para a elaboração deste Programa é estimado um custo de R\$1.800,00 (hum mil e oitocentos reais). Para sua implementação, considerando-se as etapas de desmatamento e enchimento do reservatório, são estimados custos da ordem de R\$51.340,00 (cinquenta e um mil, trezentos e quarenta reais). O custo global previsto é de R\$53.140,00 (cinquenta e três mil, cento e quarenta reais).

6.9 - PROJETO DE MONITORAMENTO DE LONTRAS (*LONTRA LONGICAUDIS*)

- **Justificativa e Objetivos**

A lontra (*Lontra longicaudis*) é uma espécie de mamífero fortemente adaptada à vida semi-aquática, sendo que suas características biológicas e ecológicas são ainda pouco conhecidas. Apesar de ser considerada uma espécie ameaçada de extinção (está presente na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Portaria IBAMA 1522/89 e na Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais - Deliberação COPAM 041/95), o conhecimento que se tem atualmente sobre características biológicas e ecológicas de lontras é bastante precário, o que não permite uma avaliação dos reais impactos que elas possam vir a sofrer com alterações provocadas pela construção de barramentos.



Este fato torna-se mais relevante na área de inserção da PCH FUMAÇA IV, onde nos estudos ambientais realizados foi verificada a ocorrência destes animais. Os impactos da implantação do empreendimento sobre as lontras, além da perda de fragmentos de matas ciliares na área do reservatório deverá se dar pela redução de água no trecho entre a barragem e a casa de força. Sendo assim, a implementação de um projeto de monitoramento desta espécie torna-se importante para o conhecimento de alterações que o empreendimento possa vir a causar sobre suas populações.

Os principais objetivos deste projeto são:

- verificação do status e levantamento da densidade de lontras (através do número de fezes) nos seguintes trechos: de montante do reservatório, do reservatório, de vazão reduzida e de jusante da casa e força, em períodos de seca e chuva;
- monitoramento, após o início da operação da usina, nos mesmos trechos citados acima, nos períodos de seca e chuva; e
- em função dos dados obtidos procurar estabelecer normas e atividades de manejo para mitigação dos impactos do empreendimento em questão (ou empreendimentos similares) sobre as populações de lontras em trechos de vazão reduzida.

- **Metas a Serem Atingidas**

Deverá ser elaborado um Plano de Monitoramento de Lontras de modo que se possa determinar, previamente ao enchimento do reservatório, aspectos relacionados a densidade e uso espacial de indivíduos (ou sub-populações) existentes nos trechos definidos comparando-os com dados a serem obtidos para os mesmos trecho na Fase de Operação, nas situações de seca e chuva.

- **Ações Previstas**

O projeto proposto é composto por duas etapas. A primeira se iniciará de seis a oito meses antes do enchimento do reservatório, de modo que possam ser realizadas duas campanhas de campo, uma na época seca e outra na época de chuva.

A segunda etapa se iniciará após o início da operação da Usina e deverá, da mesma maneira que na primeira etapa, ter duas campanhas de campo, em períodos de seca e chuva.

- **Recursos Humanos/Logísticos e Parcerias Institucionais**

A execução do projeto será de responsabilidade do empreendedor, devendo ser detalhado por um biólogo. Para sua execução deverá ser envolvida uma equipe formada por dois biólogos (um sênior e um júnior) e por dois auxiliares de campo.

- **Cronograma**

A primeira etapa deste projeto deverá ocorrer na Fase de Implantação do empreendimento, cerca de oito meses antes do enchimento do reservatório. A segunda etapa ocorrerá após o início das operações e deverá durar o tempo necessário para que sejam realizadas duas campanhas de campo, sendo uma no período seco e outra no período de chuva.



- **Estimativa Preliminar de Custos**

Estima-se um custo de R\$ 38.700,00 (trinta e oito mil e setecentos reais), incluindo-se aí o detalhamento do projeto e os trabalhos de campo (horas técnicas, pagamento de pessoal, diárias, aluguel de veículos e combustível e materiais).

6.10 - PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

- **Introdução**

O empreendimento ora analisado irá gerar impactos ao Patrimônio Natural, compreendendo sistema hídrico, habitats aquáticos e sua fauna associada, fragmentos de floresta estacional semidecidual aluvial e, particularmente, à cachoeira da Fumaça, localizada no trecho de vazão reduzida do rio Preto. Esta cachoeira, que sofrerá redução significativa do volume d'água, apresenta grande beleza cênica, sendo inclusive alvo de fotografias para peças publicitárias oficiais da Prefeitura Municipal de Dores do Rio Preto.

Diante desse impacto, entende-se como necessária a implementação de uma ação de compensação ambiental. Ademais, a legislação ambiental brasileira atual, através da Resolução CONAMA 002/96, já prevê obrigatoriedade de destinação de recursos para tal finalidade.

- **Justificativas**

De acordo com a Resolução do CONAMA 002/96, os empreendimentos que causem danos a ecossistemas deverão custear, com valor mínimo de 0,5 % do valor do investimento da obra, a implantação de uma Unidade de Conservação de uso indireto e domínio público e/ou direcionamento destes valores para Unidades de Conservação já existentes ou a ser implantada, como medida de compensação.

Para o caso em foco, entende-se como mais indicada a alocação desses recursos para uma Unidade de Conservação em processo de criação no município de Dores do Rio Preto, adjacente à sede deste município que, por sua vez, localiza-se muito próximo à área de implantação da PCH FUMAÇA IV. Trata-se de uma área de floresta estacional semidecidual em estágio adiantado de regeneração (capoeirão), muito próximo ao município, que pela sua posição de destaque geográfico – localiza-se na encosta e topo do morro adjacente à sede municipal – representa um patrimônio natural cênico relevante à cidade de Dores do Rio Preto.

Além disso, essa mancha florestal apresenta relevância para a manutenção das espécies florestais encontradas localmente, que tem tido suas populações rarefeitas em função das atividades agropastoris que eliminaram grande parte da cobertura florestal outrora existente.

- **Objetivos**

O Programa de compensação ambiental tem por objetivo a implantação de ações e/ou medidas que compensem as perdas ambientais em decorrência da implantação do empreendimento.



- **Metodologia e Plano de trabalho**

O trabalho deverá ser desenvolvido, a partir de uma articulação com a Prefeitura Municipal de Dores do Rio Preto e da Ação Popular de Proteção Ambiental (APPA), ONG que vem desenvolvendo, de maneira informal, atividades de educação ambiental na área.

- **Parceiros institucionais**

A implementação da proposta de compensação ambiental deverá ser articulada com o IBAMA, Prefeitura Municipal de Dores do Rio Preto, e Organizações Não Governamentais existentes localmente.

- **Cronograma físico e financeiro**

O cronograma de implementação da proposta de compensação ambiental deverá ser acertado em conjunto com a Prefeitura Municipal de Dores do Rio Preto. O valor reservado para a implementação do Programa é de 1% do custo total para implantação do empreendimento, o dobro do mínimo recomendado pela legislação supracitada, representando R\$ 68.000,00.

6.11 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

- **Introdução / Justificativas**

A partir do conjunto de observações e de conclusões sobre o cenário atual e do prognóstico de impactos, verificou-se a necessidade de proposição e implementação de algumas medidas de controle ambiental, uma vez aprovada a viabilidade ambiental do empreendimento. As ações aqui propostas assumem, preponderantemente, um caráter de gestão ambiental, no que tange ao tema ictiofauna, uma vez que a correta definição e demandas das mesmas somente poderá ser precisada a partir de resultados iniciais do monitoramento e de inspeções obtidos no decorrer da fase de implantação e de enchimento do reservatório e no início da fase de operação do empreendimento.

Especial atenção deverá ser dada ao trecho de vazão reduzida e ao trecho a jusante da casa de força, na Fase de Enchimento do Reservatório e no início da Fase de Operação, para observação das alterações na morfologia fluvial da calha deste rio, em consequência da redução de fluxo que será verificada no primeiro trecho (quando não ocorrerem vertimentos pela barragem).

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna aqui proposto, com previsão de duração de três anos, visa minimizar os efeitos negativos da implantação da PCH Fumaça IV sobre a ictiofauna local, norteando e implementando as atividades mitigadoras aqui propostas, fornecendo diretrizes para o manejo da ictiofauna na região afetada.

- **Objetivos**

O objetivo geral deste Programa é caracterizar a estrutura da comunidade do rio Preto e obter algumas informações sobre a estrutura da comunidade de peixes na região a ser afetada pela PCH Fumaça IV, previamente à implantação do empreendimento, nas condições pré-formação do reservatório, ou seja, na condição de rio, e durante e após sua instalação.



Os objetivos específicos são os seguintes:

- - avaliar os efeitos negativos sobre a ictiofauna decorrentes da configuração dos trechos localizados entre a futura barragem e casa de força da PCH FUMAÇA IV, onde poderão ficar eventualmente retidos alguns espécimes de peixes, e sugerir procedimentos para minimizar estes problemas; e
- - acompanhar o processo de rearranjo das espécies que habitarão o futuro reservatório da PCH Fumaça IV.

- **Metodologia/ Plano de Trabalho**

Este Programa será implantado em duas fases, com duração prevista de três anos. A Primeira Etapa será desenvolvida ao longo da fase de Programa Executivo e concluída antes do início do enchimento do reservatório, quando então se iniciará a Segunda Etapa, a qual se estenderá até o segundo ano de operação do empreendimento.

A área de abrangência dos estudos deverá incluir ao menos a região da bacia do rio Preto a ser mais diretamente afetada pelo empreendimento, isto é, desde o trecho a montante do futuro reservatório até o trecho a jusante do local onde se prevê a construção da casa de força.

Deverá ser realizada uma primeira viagem de reconhecimento com intuito de estabelecer os principais pontos de coleta, os quais serão definidos segundo critérios básicos, como facilidade de acesso e diversidade de habitats. Algumas das estações de coleta deverão ser, necessariamente, estabelecidas no trecho logo a montante da cachoeira, na área do futuro reservatório, na região entre a futura barragem e a casa de força, que será impactada com a diminuição da vazão, e a jusante da casa de força.

Durante a Primeira Etapa, com duração de dezoito meses, serão realizadas quatro campanhas de campo para coleta de dados, de periodicidade quadrimestral, com a duração de quatro dias, cada uma. Na Segunda Etapa, com duração de dois anos, serão realizadas oito campanhas de campo, também com a duração de quatro dias, cada uma.

Nos pontos determinados na viagem de reconhecimento, a coleta de peixes será executada através de redes de emalhar, tarrafas, arrastos com o auxílio de rede de tela mosquiteira (malha 1 mm), redes de picaré e espinhéis. Após cada revista das redes de emalhar, os peixes destinados à dissecação para os estudos reprodutivos serão acondicionados em caixas de isopor com gelo e transportados para o laboratório de campo, para análise das gônadas.

Os peixes deverão ser identificados, mensurados (Comprimento Padrão em milímetros), pesados (em gramas) e dissecados. Além disso, os dados brutos deverão ser analisados quanto à abundância total e relativa, riqueza, similaridade e diversidade.

Nos pontos de coleta serão registradas as temperaturas do ar e da água, o pH da água, a transparência da água e outras condições meteorológicas aparentes (chuvas, vento, nebulosidade). Além disso, serão anotadas as características físicas do ambiente (estrutura da margem, tipo de substrato de fundo, *etc.*), o qual será registrado fotograficamente.



- **Equipe Técnica**

Para o cumprimento tanto da primeira como da segunda etapa prevê-se uma equipe constituída de dois biólogos, um estagiário e um pescador.

- **Responsável pela Implantação**

O responsável pela implantação deste Programa será o Empreendedor.

- **Gestões Institucionais**

Para a execução deste Programa, será solicitada, previamente, autorização, para a coleta de material ictiológico, ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), sem a qual não será possível dar início aos trabalhos de campo.

- **Fase de Implementação**

Este Programa deverá ser executado nas etapas de implantação, enchimento e operação, assim dividido: quatro campanhas quadrimestrais durante os 18 meses de construção do empreendimento e oito campanhas quadrimestrais nos primeiros dois anos de sua operação.

- **Estimativa de Custos**

O custo para detalhamento do projeto de monitoramento da qualidade das águas é estimado em R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais) e, para a implementação do programa, é previsto um custo de R\$42.008,00 (quarenta e dois mil e oito reais), totalizando R\$ 43.808,00 (quarenta e três mil oitocentos e oito reais).

6.12 - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- **Introdução / Justificativa**

A implantação da PCH FUMAÇA IV resultará em uma situação nova junto à comunidade das Áreas de Influência e Diretamente Afetada, ainda que se trate de uma obra de menor porte, comparando-se com outras usinas hidrelétricas. Os resultados dos levantamentos realizados para subsidiar a elaboração dos estudos ambientais indicaram que o nível de informação e de envolvimento da comunidade é praticamente inexistente. Somente os proprietários rurais se mostraram sabedores de alguma informação, obtida através da equipe de execução dos trabalhos de sondagem à época de início dos estudos de engenharia e por meio de um proprietário vizinho, que possuía maior contato com o empreendedor. Dessa forma, não foi desenvolvido, ainda, um trabalho de efetivo de comunicação de iniciativa própria do empreendedor. Nos levantamentos realizados identificou-se, também, uma expectativa de um posicionamento oficial por parte do empreendedor com relação aos seus propósitos. A situação, assim posta, requer o estabelecimento de interação do empreendedor com o público envolvido, de maneira que a implantação do empreendimento se dê da forma mais interativa possível.



A implementação de um Programa de Comunicação Social tem se tornado instrumento eficaz de aproximação entre o empreendimento e a população da região no qual estará inserido. Buscando produzir a constante troca de informações sobre as ações e necessidades das partes envolvidas, estes programas têm possibilitado a tomada de decisões consensuais, onde as reivindicações da sociedade local adquirem peso similar aos argumentos sobre a relevância do desenvolvimento econômico.

A proposição do Programa de Comunicação Social, feita a seguir, indica as ações que deverão ser executadas, buscando repassar ao público alvo todas as informações sobre o projeto e seus desdobramentos, seguindo suas várias fases.

Dessa forma, a referência para a indicação da medida vem na perspectiva de responder à demanda de informações sobre a obra e esclarecer dúvidas quanto à atuação do Empreendedor e propiciar o envolvimento dos segmentos sociais no processo de implementação da PCH FUMAÇA IV. A partir disso, foi incorporada a proposição de desenvolver uma linha de ação para dar suporte a eventos de cunho educativo, no que diz respeito às questões ambientais mais relevantes na região, com interface com o empreendimento. A cada evento que venha envolver a participação da comunidade, serão abordados temas que se colocam como importantes. A princípio, propõe-se que a cada reunião geral com a comunidade sejam repassadas informações de cunho educativo, no que diz respeito à saúde e ecologia, entre outros aspectos. Paralelamente, outras atividades deverão ser desenvolvidas, abrangendo a temática ambiental, tais como palestras em datas especiais: semana mundial do meio ambiente, dia mundial das águas, dia da árvore, entre outras, buscando a participação da Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Turismo, EMCAPER, COOPERDORES, Consórcio Caparaó e ONG's atuantes na defesa ambiental.

Ainda neste contexto, considerando-se as atividades econômicas presentes na área de entorno, entende-se como de fundamental importância a implementação de ações de educação ambiental, buscando o envolvimento do produtor rural para adotar técnicas adequadas de manejo do solo e de uso controlado de fertilizantes e de defensivos agrícolas, de forma a permitir a garantia da qualidade da água do reservatório. Nesse caso deve ser buscada uma parceria com a EMCAPER e COOPERDORES, instituições que já possuem boa experiência no assunto.

- **Objetivo**

O objetivo desse Programa é o de propiciar o estabelecimento de canais de comunicação e interação entre Empreendedor e os segmentos sociais direta e indiretamente envolvidos, buscando, também, repassar mensagens e informações de conscientização sobre os aspectos do meio ambiente e preservação dos recursos naturais. Isso servirá de base para se proceder à implementação das ações ambientais e à definição de parcerias, o repasse das informações a respeito da realização da obra, como também esclarecimentos sobre a atuação do Empreendedor na região.

- **Metodologia / Plano de Trabalho**

A viabilização das ações de comunicação social será baseada em eventos (reuniões abertas e palestras para os diversos segmentos da comunidade) e em material de divulgação, tais como folhetos, cartazes e, caso seja pertinente, através dos meios de comunicação regional (rádios,



jornais). A execução das ações tomará como orientação, a ocorrência dos principais eventos relativos ao desenvolvimento do projeto.

Inicialmente, serão realizadas reuniões nas comunidades de Dores do Rio Preto e de Caiana, com ampla convocação de representantes do poder público local (executivo e legislativo), representantes da sociedade civil organizada e organizações governamentais e não governamentais atuantes.

Dando continuidade aos trabalhos, conforme, está posto no cronograma de ações a seguir, serão realizadas reuniões e emitidas correspondências e, se for necessário, outros instrumentos de comunicação (folhetos, *releases* para a imprensa local/regional), que poderão ser gerados ao longo do andamento das fases de licenciamento prévio e de instalação. A partir do início das obras, as ações de comunicação deverão ser intensificadas.

Para a divulgação periódica do andamento das obras, a cada bimestre, durante o período de construção, deverá ser produzido um boletim informativo para ser distribuído à comunidade e aos trabalhadores da obra. Periodicamente, também, devem ser repassadas à imprensa regional essas mesmas informações, de forma a ampliar a abrangência, em termos de público e de circulação.

Dentre as informações a serem divulgadas, devem ser contemplados temas relativos ao meio ambiente, considerados importantes, tendo em vista as etapas da construção, as demandas surgidas e até mesmo as datas já estabelecidas no calendário (dia mundial das águas, semana do meio ambiente, dia da árvore, entre outros). O desenvolvimento desses temas deverá contar com assessoria de técnicos especializados.

Deverão ser realizadas, ainda, palestras para a comunidade e para os trabalhadores da obra, com o objetivo de repassar informações relativas à temática ambiental, em momentos destacados no processo de implantação do empreendimento, tais como início das obras, períodos imediatamente antecedentes ao enchimento do reservatório e de operação. Os temas ambientais a serem trabalhados serão adequados a cada um dos momentos referidos. Assim, para o período de início das obras, deverão ser enfatizados os temas de saúde, saneamento, patrimônio cultural, segurança e interação comunitária e prevenção a fogo, conscientização sobre caça e pesca. No período antecedente ao enchimento, os temas mais pertinentes serão acidentes ofídicos, desmatamentos, e normas de segurança. Para o período antecedente ao início da operação, os assuntos a serem abordados estarão voltados para esclarecer a respeito do sistema de operação da usina e sua interação com a comunidade. Cabe enfatizar, ainda, a necessidade de realização de palestras envolvendo o setor educacional e os produtores rurais, estes especialmente no que diz respeito ao manejo adequado do solo e do uso controlado de insumos agrícolas.

Assim, tem-se as seguintes ações a serem implementadas, por etapa do projeto.



Etapa de Licença Prévia

- realização de reuniões com a comunidade de Dores do Rio Preto e de Caiana, envolvendo representantes dos poderes executivo e legislativo e da comunidade em geral para apresentação do empreendedor, das características técnicas do empreendimento e dos estudos ambientais. Na oportunidade, serão repassadas cópias do RIMA e estabelecidos contatos para marcação de reunião geral para a discussão do referido documento, visando a preparação para a Audiência Pública;
- realização de uma reunião geral com a comunidade para discussão do RIMA e preparação da Audiência Pública. Nessa reunião deverá ser feita uma detalhada exposição, acompanhada de material informativo (*folder*). Deverá ser dada ênfase ao esclarecimento sobre o andamento do processo de licenciamento ambiental.

Etapa de Licença de Instalação

- envio de correspondência e divulgação na imprensa local/regional, quando da concessão da licença prévia, contendo esclarecimentos sobre a mesma e sobre a etapa de licença de instalação;
- realização de reuniões, quantas se fizerem necessárias, para discussão com a comunidade sobre o andamento dos programas e projetos a serem desenvolvidos na etapa de licença de instalação. O agendamento dessas reuniões deverá ser estabelecido junto com a comunidade, a partir da primeira reunião realizada nessa etapa.

Etapa de Construção

- reunião geral, a ser realizada um mês antes do início das obras, com a comunidade e públicos específicos, caso haja demanda, para expor sobre a concessão da licença de instalação e o início das obras. Nessa oportunidade, serão realizadas palestras sobre temas específicos, pertinentes a essa etapa;
- agendamento com os setores de educação, assistência técnica ao produtor rural e de saúde do município para realização de palestras e/ou outras atividades de educação ambiental e de saúde pública, ao longo do período de execução da obra;
- elaboração de um Boletim Informativo bimestral, contendo informações e notícias sobre o andamento da obra e questões ambientais, dentre outras.

Etapa de Enchimento

- elaboração de um número especial do Boletim Informativo, com antecedência necessária, visando esclarecer sobre as atividades a serem realizadas na etapa do enchimento;
- realização de palestras sobre temas pertinentes a essa fase.



Etapa de Operação

- reunião geral com a comunidade e públicos específicos, caso haja demanda, para expor sobre a concessão da licença de operação e o início do funcionamento da usina. Nessa oportunidade, serão ministradas palestras sobre temas específicos, pertinentes a essa etapa;
- elaboração de um número especial do Boletim Informativo, visando explicar todo o funcionamento da usina, incluindo o descomissionamento da obra e os procedimentos operativos e as conseqüências no cotidiano da comunidade.

- **Equipe Técnica**

A equipe técnica para desenvolver os trabalhos, incluindo o detalhamento do Programa, será composta por um sociólogo e um comunicólogo, sempre em articulação com a coordenação técnica da área ambiental do Empreendedor. Ações específicas de conscientização ambiental demandarão a participação de técnicos especialistas.

- **Público Alvo**

Comunidade da AI, proprietários rurais da ADA e AE, autoridades locais, lideranças formais e informais, organizações comunitárias e trabalhadores da obra.

- **Responsável pela Implantação**

O Empreendedor será o responsável pela implantação deste Programa.

- **Gestões Institucionais**

A implantação do Programa de Comunicação Social é de responsabilidade do Empreendedor. No entanto, deverão ser feitas articulações com as seguintes instituições públicas: Secretaria Municipal de Educação, EMCAPER, COOPERFDORES, Consórcio Caparaó e ONG's.

- **Fase de Implementação**

O cronograma, para a implementação das atividades previstas, contempla a fase de desenvolvimento dos estudos ambientais e do licenciamento (Prévio e de Instalação) e se estenderá até o início das obras, com duração ao longo das Fases de Construção, de Enchimento e no início da de Operação.

- **Estimativa de Custos**

Os custos para implantação estão estimados em R\$68.675,00 (sessenta e oito mil seiscentos e setenta e cinco reais), sendo R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais) para detalhamento do projeto, e R\$66.875,00 (sessenta e seis mil e oitocentos e setenta e cinco reais) para sua execução.



6.13 - PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO

- **Introdução/Justificativas**

Uma das questões que mais se destaca na implantação de um empreendimento como um aproveitamento hidrelétrico diz respeito à inundação de terras e de benfeitorias rurais, o que remete à necessidade da formulação de uma proposta de negociação. Em geral, há uma grande expectativa por parte dos proprietários sobre os critérios de avaliação e os procedimentos para a aquisição das terras, a serem adotados pelo empreendedor.

No caso específico da PCH FUMAÇA IV, de acordo com o que foi abordado na avaliação de impactos, a área do futuro reservatório é reduzida, atingindo 4,04ha e as estruturas das obras afetarão 5,4ha. Somente um domicílio com moradores será afetado e não consta nenhuma benfeitoria produtiva nessa categoria. Na avaliação dos impactos, foi observado que a dimensão das áreas que serão inundadas vis a vis as áreas totais de cada estabelecimento é relativamente reduzida, à exceção de um estabelecimento que terá uma boa faixa de terra afetada (31,12%). Em que pese esse dimensionamento, não se configura grande prejuízo em termos de atividades econômicas. A par disso, deve ser salientada a questão das restrições de uso da faixa de 100m, área onde se desenvolve boa parte da atividade da pecuária bovina. Não foram constatados impactos relativos à desestabilização social, advinda da implantação do empreendimento. Os meeiros vinculados aos estabelecimentos não têm uma dependência das atividades desenvolvidas nas áreas afetadas. Sendo assim, as negociações com os proprietários é que propiciarão a continuidade das atividades nos estabelecimentos e, em consequência, a permanência do emprego. Isto quer dizer que as negociações com os proprietários deverão dar condições para investimentos de reposição das atividades no próprio estabelecimento.

Cabe salientar, ainda, o atingimento de um pequeno sistema de geração de energia elétrica de dois estabelecimentos, o que remete incluir uma medida de reposição desse serviço para os mesmos.

Dessa forma, entende-se que o foco principal do processo de negociação, no caso da PCH FUMAÇA IV, deverá ser a definição de critérios para a aquisição das terras que serão inundadas com a formação do futuro reservatório ou atingidas pela instalação da infraestrutura da obra, do circuito de adução e casa de força., além daqueles relativos às áreas que sofrerão restrições de uso.

Num primeiro momento, o desenvolvimento do Programa de Negociação terá uma grande interface com o Programa de Comunicação Social. Isto por que o segmento mais tocado diretamente pela obra, que são os proprietários rurais, deverá ser contemplado, de acordo com o que está previsto no Programa de Comunicação Social, com reuniões específicas para repasse de informações a respeito do empreendimento e das posturas do empreendedor no que diz respeito ao processo de aquisição das terras.

Vale ressaltar que a ELETRORIVER considerando as preocupações, naturais e legítimas, por parte dos proprietários de terras atingidas e outros grupos sociais, com relação ao processo de negociação, estabeleceu um conjunto de diretrizes que norteará a sua atuação para a implantação dos projetos de pequenas centrais hidrelétricas que vem desenvolvendo.



Tais diretrizes estão expressas no documento “Programa de Negociação para os Aproveitamentos Hidrelétricos” e foram incorporadas no presente programa, considerando-se as características específicas da realidade da PCH FUMAÇA IV.

A aquisição de terras a serem ocupadas pelo reservatório e pelas obras complementares da PCH constitui parte essencial das ações necessárias para a desocupação dessas áreas, e visa o pagamento de uma justa indenização aos proprietários, de acordo com a legislação vigente.

- **Objetivo**

O objetivo do presente programa é o de apresentar as ações que o empreendedor deverá realizar com a finalidade de adquirir as terras correspondentes às áreas a serem inundadas pelo reservatório e por aquelas a serem ocupadas pelas estruturas do empreendimento, tais como canteiro de obras, casa de força, canal/túnel de adução, bota-fora etc., considerando também os usos do solo presentes em cada propriedade, e os acessos a serem afetados.

Também se enquadra no presente programa a negociação/remuneração da servidão de uso sobre as áreas abrangidas pela faixa de preservação de 100 metros em torno do reservatório.

- **Metodologia**

A aquisição das terras pela ELETRO RIVER será realizada dentro dos mesmos critérios estabelecidos para negociação de todos os estabelecimentos diretamente afetados pela implantação do empreendimento, ou seja, aqueles utilizados para implantação das obras e para a formação do reservatório.

Serão realizadas perícias para classificação do solo, das culturas, pastagens e cercas. As perícias terão como função, classificar a qualidade de cada item a ser indenizado, tendo como referência os critérios definidos pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Essas perícias serão realizadas em cada estabelecimento da Área Diretamente Afetada, concentrando-se, sobretudo, sobre a qualidade e as potencialidades de solo para o plantio.

Tendo em vista, a avaliação dos impactos procedida, o pagamento em dinheiro pela compra do terreno constitui-se na alternativa básica para as negociações com os proprietários atingidos.

- **Plano de Trabalho**

Primeiramente serão descritas, a seguir, as atividades que o empreendedor deverá cumprir-se o processo de negociação, considerando-se que a PCH FUMAÇA IV se refere basicamente à aquisição de terras e negociação de área remanescente e ressarcimento e/ou relocação de uma família de trabalhador rural, que terá seu domicílio atual afetado com as instalações de apoio à obra.

Delimitação do perímetro e cadastro físico das propriedades

- A delimitação do perímetro do reservatório é uma operação topográfica para determinar com precisão a área das propriedades que serão atingidas.



- No caso específico da PCH FUMAÇA IV, uma delimitação preliminar foi executada no mês de maio de 2000, respondendo a uma demanda dos próprios proprietários com áreas atingidas.

Avaliação das terras

- Deverá ser realizada uma avaliação, por equipe competente, em todas as propriedades cadastradas. A avaliação da propriedade é realizada com os dados da vistoria, com base nas normas técnicas de avaliação, e considerando os preços dos mercados imobiliários, local e regional. Com este conjunto de informações, deverão ser estabelecidos critérios básicos preliminares de indenização.
- Os proprietários a serem afetados terão participação garantida no processo de avaliação mediante a nomeação de representantes da comunidade e/ou técnicos competentes para integrar a equipe encarregada do processo.
- Ressalte-se que o laudo de avaliação forma a base técnica para a indenização.

Processo de compra das terras

- As áreas deverão ser adquiridas através de entendimento direto com os proprietários.
- Com relação à faixa de 100 metros deverá ser estabelecida, com os proprietários, uma remuneração pela servidão de uso ou poderá ser procedida uma negociação, considerando-se as exigências da legislação vigente na época de realização da mesma.
- No caso dos imóveis apresentarem irregularidades na documentação, os proprietários deverão ser orientados e auxiliados juridicamente pelo empreendedor, no sentido de se obter e/ou regularizar a posse das terras e/ou propriedades.

Crítérios de negociação

- Para o caso da PCH FUMAÇA IV, considerando que se restringem a aquisições de terras, estas serão norteadas pela indenização em dinheiro pelo lote e culturas. Sendo assim, prevê-se que a indenização monetária das culturas corresponderá ao valor de mercado da produção esperada. A quantidade e o valor dessa produção serão avaliados por profissional especializado, contemplando propriedade por propriedade e cultura por cultura;
- Será facultada ao proprietário a venda ou não do remanescente. Para esse caso, será oferecida a opção de negociação de compra integral do estabelecimento rural por parte da ELETRORIVER, respeitando-se o direito de escolha do proprietário das formas de negociação, se indenização ou permuta.
- Ressalta-se que a análise do produtor sobre a viabilidade de sua permanência junto à família, no terreno, é que deverá ser o ponto principal de partida para as negociações e opções de ressarcimento.



Negociação com trabalhadores rurais afetados

Os empregados rurais afetados terão direito às seguintes alternativas:

- recomposição de moradia para continuar no estabelecimento, ou com os proprietários com os que estão atualmente;
- indenização em dinheiro pelas benfeitorias que atualmente possuem com reconhecimento do proprietário;
- reassentamento em terreno (rural ou urbano) com moradia, em local que permita acesso a oportunidade de trabalho;
- moradia e assistência social.

- **Público Alvo**

Constitui público-alvo do presente programa o conjunto de proprietários das terras onde serão implantados o reservatório e obras complementares.

- **Parceiros Institucionais**

O programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá realizar parcerias com a Prefeitura Municipal e órgãos técnicos como INCRA e EMCAPER, além da COOPERDORES para fornecer assessoria técnica na concepção do programa e posteriormente aos seus beneficiários.

- **Cronograma físico/financeiro**

O Programa de Negociação deverá ter início a partir dos subsídios a serem fornecidos pelas atividades de comunicação social. A partir de então, dar-se-á início à sua implementação propriamente dita, em conformidade com o cronograma de obras. Ressalte-se que todo o processo de negociação junto à população afetada deverá estar acordado em período anterior à obtenção da Licença de Instalação - LI.

Os custos para implantação do presente Programa estão estimados em R\$27.230,00 (vinte e sete e duzentos e trinta reais) sendo R\$5.030,00 (cinco mil e trinta reais) para o detalhamento do Programa e R\$22.200,00 (vinte e dois mil e duzentos reais) para sua execução, incluindo a reposição do acesso de energia elétrica para dois estabelecimentos agropecuários.

6.14 - PROGRAMA DE AÇÕES JUNTO À COMUNIDADE E O PODER PÚBLICO MUNICIPAL

- **Introdução**

A implantação a PCH FUMAÇA IV significará o estabelecimento de uma nova realidade para o município de Dorés do Rio Preto, município que sofrerá, conforme já foi explicitado, maiores rebatimentos.



A identificação dos impactos mostrou que o município não dispõe de condições plenas, do ponto de vista do setor de saúde, para responder ao incremento advindo da execução da obra. A par disso, detectou-se uma expectativa de que os impactos positivos sejam internalizados ao máximo para os municípios da AI, principalmente no que tange à contratação de mão-de-obra. Ademais, haverá contatos inevitáveis entre a população da obra, empreiteira, empresas prestadoras de serviço e a comunidade. Assim, percebe-se a necessidade de estabelecer ações preventivas e de melhor interação com a comunidade.

- **Justificativas**

A implementação desse programa se justifica, na medida que, conforme foi salientado, há necessidade de se desenvolver ações específicas para monitorar e prevenir problemas em algumas áreas e de se efetivar de maneira mais eficaz os efeitos positivos advindos da implantação do empreendimento.

- **Objetivos**

O objetivo fundamental das ações a serem implementadas é o de buscar articulação com a comunidade e o poder público de Dores do Rio Preto, principalmente, e Caiana, no sentido de monitorar situações, prevenir problemas e capacitar o município para absorver os efeitos positivos da implantação da PCH FUMAÇA IV.

- **Metodologia/ Plano de Trabalho**

A estratégia básica a ser implementada será a de buscar o envolvimento do poder público. Assim, serão desenvolvidas três frentes de ação referentes a:

Interação da população do canteiro, empreiteiras e empresas prestadoras de serviços com a comunidade

- Neste contexto, a questão de tráfego e segurança se sobressaem. Deverá ser feita uma articulação com a Prefeitura Municipal de Dores do Rio Preto no sentido de estabelecer providências relativas à segurança, promovendo gestões junto à Polícia Militar do Espírito Santo e, também, junto ao DER/ES no sentido de implantar um sistema de sinalização e de esclarecimento das populações da fazenda Alegre e da cidade de Dores do Rio Preto nas vias de acesso às mesmas.
- Tendo em vista a necessidade de preparar as condições necessárias (contingente do efetivo policial e veículos) para responder ao aumento de população e circulação de pessoas, indica-se, também, que a tomada de iniciativa, por parte do empreendedor, ocorra três meses antes do início das obras.

Mobilização da mão-de-obra

Para efetivar o máximo de contratação de mão de obra nos municípios de Dores do Rio Preto e Caiana, integrantes da AI, deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:



- envolver as Prefeituras Municipais de Dores do Rio Preto e de Caiana repassando informações sobre as diretrizes de recrutamento da mão-de-obra, mostrando disposição para articular e realizar ações conjuntas voltadas para promover a divulgação dos procedimentos para a contratação;
- repassar, para a comunidade em geral, informações a respeito da proposta do empreendedor para a contratação da mão-de-obra, quando da realização da próxima reunião com a comunidade, prevista no âmbito do Programa de Comunicação Social;
- estabelecer contatos com instituições voltadas para o treinamento de mão-de-obra, especialmente o SENAI, para executar cursos de formação, propiciando oportunidades às comunidades de Dores do Rio Preto e de Caiana para pleitear as vagas de trabalho ofertadas.

Vale ressaltar que, inicialmente, será dada prioridade à contratação da mão-de-obra disponível nos municípios supracitados.

Apoio ao setor de saúde de Dores do Rio Preto e implementação de ações preventivas de saúde

O diagnóstico realizado indicou deficiências no setor de saúde em termos de maior disponibilização de assistência médica e da precariedade dos veículos para transporte de pacientes. A questão referente à ampliação da assistência médica básica está sendo encaminhada, através da implementação do projeto do Pronto Atendimento. A questão da melhoria dos veículos continua sendo importante, mesmo que se implante o referido Pronto Atendimento, pois a demanda para casos de maior complexidade é atendida fora do município necessariamente. Em vista disso, considerando-se o incremento na demanda sobre o setor de saúde do município de Dores do Rio Preto com a implantação da PCH FUMAÇA IV, indica-se uma contribuição do empreendedor no sentido de efetivar uma doação de um veículo de tipo ambulância básica.

Considerando-se, que a chegada de população de fora para a cidade de Dores do Rio Preto pode trazer algum potencial risco para a saúde da comunidade, serão desenvolvidas, ainda, duas ações em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde, no âmbito da prevenção, quais sejam:

- efetivação de convênio com a Fundação Nacional de Saúde no sentido de dar maior atenção às atividades de prevenção com relação ao risco de disseminação de endemias na área do empreendimento;
- estabelecer um trabalho de acompanhamento do serviço médico ambulatorial do canteiro, por parte de um médico da Secretaria Municipal de Saúde, no sentido de monitorar o andamento das ações de saúde do canteiro, promovendo campanhas de esclarecimentos e preventivas com relação às doenças transmissíveis, incluindo as sexualmente transmissíveis. Neste caso, atenção especial deverá ser dada ao acompanhamento dos exames pré-admissionais, cuja realização é obrigatória por lei. Cabe ressaltar que a implantação do serviço ambulatorial no canteiro, assim como a prestação de assistência médica aos trabalhadores é de responsabilidade da empreiteira executora da obra.



Todas essas ações serão executadas num esquema de parceria e caberá uma discussão com as instituições envolvidas sobre a participação de cada uma. Sendo assim, parte-se do entendimento de que o empreendedor estará participando como um agente contribuinte, potencializando o que a região dispõe em termos de capacidade organizativa e de recursos humanos e financeiros.

Caberá à Coordenação Ambiental do Empreendedor promover os contatos e as formas de se estabelecer a participação das referidas instituições no processo de desenvolvimento das ações mencionadas anteriormente.

- **Equipe Técnica**

A Coordenação Ambiental do empreendimento será responsável pela implementação desse programa.

- **Público Alvo**

Comunidades dos municípios de Dores do Rio Preto e de Caiana, e trabalhadores da obra.

- **Responsável pela implantação**

A implantação do programa será de responsabilidade do empreendedor

- **Parceiros Institucionais**

A responsabilidade da implementação do programa é do empreendedor, mas para viabilizá-lo deverá contar com a colaboração de instituições diretamente envolvidas com o tema, já arroladas anteriormente, ou seja, Polícia Militar do Espírito Santo, DER/ES, Prefeituras Municipais de Dores do Rio Preto e de Caiana e SENAI.

- **Cronograma físico/financeiro**

As ações desse programa serão executadas em período diferenciado. Assim, tem-se:

- mobilização da mão-de-obra: em função da necessidade de se discutir programas de treinamento, esta ação será implementada seis meses antes do início da obra;
- interação com a comunidade: as articulações com relação à segurança acontecerão três meses antes de início das obras, de acordo foi assinalado anteriormente;
- setor de saúde, um mês antes do início das obras.
- O desenvolvimento do programa se estenderá durante todo o período da construção até o enchimento.

Os custos para a execução do programa estão estimados em R\$68.250,00 (sessenta e oito mil e duzentos e cinquenta reais), dos quais R\$2.550,00 (dois mil, quinhentos e cinquenta reais) referem-se ao detalhamento do programa e R\$66.000,00 (sessenta e seis mil reais) a repasses de recursos para as instituições envolvidas.



6.15 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

• **Introdução/Justificativas**

Este programa visa a conscientização das comunidades envolvidas na construção da PCH FUMAÇA IV, a respeito da importância da preservação do Patrimônio Arqueológico, a fim de que estas se tornem agentes de preservação.

Os programas de educação patrimonial são uma exigência da Portaria 07/88, através dos quais, garante-se a manutenção da integridade de um número maior de sítios, representando uma ação muito positiva, que vem a contribuir para a preservação do acervo arqueológico, sem prejuízos ao andamento dos empreendimentos e em acordo com os interesses de preservação.

• **Objetivos**

O objetivo central é recuperar e valorizar os elementos patrimoniais da região na qual se insere o empreendimento, através da conscientização das comunidades envolvidas.

• **Metodologia/Plano de trabalho**

A fase inicial deste programa já foi iniciada durante a elaboração do diagnóstico, revestindo-se basicamente de um caráter de sensibilização das comunidades, especialmente da ADA/AE, para a importância da preservação dos sítios, buscando também facilitar a obtenção de informações orais que auxiliem na detecção e preservação de novos locais de ocorrência de vestígios arqueológicos.

A segunda fase, a ser desenvolvida a partir do recrutamento de pessoal para início das obras, será composta por três palestras distintas. Deverá atender à comunidade local, aos engenheiros e encarregados e aos trabalhadores, especialmente os de frente de obra. Os pressupostos metodológicos deverão ser baseados em ações pedagógicas, nas quais os conteúdos associam o cotidiano de cada um destes públicos com suas identidades de referência. Deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- levantamento de dados que possam auxiliar a criação do material didático;
- elaboração do material didático, utilizando dados do empreendimento e da região;
- montagem de um kit arqueológico, com peças didáticas para exposição durante a palestra;
- realização de três palestras separadas, destinadas a cada um dos seguintes públicos: comunidade, engenheiros e encarregados e trabalhadores de frente de obra.

• **Equipe Técnica**

A elaboração desse Programa deverá ser feita por um arqueólogo, e sua execução deverá contar com uma equipe composta por um arqueólogo e um estagiário.



- **Público-Alvo**

Comunidades da ADA/AE, técnicos, encarregados e trabalhadores de frente de obra.

- **Responsável pela Implantação**

Este Programa deverá ser implantado pelo Empreendedor.

- **Gestões Institucionais**

Deverão ser realizados contatos com o Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, Associações Comunitárias, Prefeituras, Igrejas e Organizações não Governamentais (ONGs).

- **Fase de Implementação**

Este Programa deverá ser detalhado na fase de Projeto Básico Ambiental e executado na Fase de Implantação do empreendimento, imediatamente após a mobilização de mão-de-obra.

- **Estimativa de Custo**

O custo para o detalhamento deste Programa é estimado em R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais). Os custos previstos para a sua realização são de R\$10.130,00 (dez mil cento e trinta reais), totalizando R\$11.930,00 (onze mil novecentos e trinta reais).

6.16 - PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA

- **Introdução/Justificativas**

Em cumprimento à legislação federal que regulamenta a pesquisa arqueológica no Brasil – Lei 3924/61, Portaria SPHAN 07/88 e Documento IPHAN/1996, propõe-se a realização do Programa de Resgate Arqueológico.

Tendo em vista a implantação do empreendimento, cujas obras de engenharia poderão provocar o comprometimento dos Sítios Arqueológicos Históricos Cachoeira da FUMAÇA IV I e II e Fazenda São Paulo, será necessário o resgate das informações e vestígios a eles relacionados.

- **Objetivos**

Inventariar e resgatar os vestígios e informações dos sítios arqueológicos históricos que serão afetados pela construção da PCH FUMAÇA IV.

- **Metodologia/Plano de trabalho**

A metodologia para sua realização deverá seguir a seguinte itemização: análise da documentação cartográfica; preparação de material para campo; detalhamento dos levantamentos de campo para a etapa de prospecção (caracterização do sítio e da paisagem na qual se insere, levantamento topográfico, sondagens e evidenciação de estruturas, análise dos dados em laboratório); e elaboração de relatório final.



- **Equipe Técnica**

A elaboração deste Programa deverá ser feita por dois arqueólogos e sua execução por uma equipe composta por dois arqueólogos, um estagiário, um topógrafo (com experiência neste tipo de registro) e seis auxiliares de campo.

- **Responsável pela Implantação**

Esse Programa deverá ser implementado pelo Empreendedor.

- **Gestões Institucionais**

Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. Salienta-se que para a implantação do presente Programa será necessária a solicitação de autorização ao IPHAN, que tem prazo legal de 90 dias para a análise do processo e publicação no Diário Oficial da União - DOU.

- **Fase de Implementação**

Este Programa deverá ser detalhado e executado na Fase de Projeto Básico Ambiental.

- **Estimativa de Custo**

O custo para o detalhamento deste Programa é estimado em R\$3.600,00 (três mil e seiscentos reais). Os custos previstos para a sua realização são de R\$23.840,00 (vinte e três mil oitocentos e quarenta reais), totalizando R\$27.440,00 (vinte e sete mil quatrocentos e quarenta reais).

6.17 - PROGRAMA DE INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO HISTÓRICO

- **Introdução/Justificativas**

Tendo em vista que as edificações de interesse histórico/cultural/arquitetônico, situadas em ambas as margens do rio Preto, poderão ser afetadas pelo trânsito constante de veículos leves e pesados, em decorrência da implantação da PCH FUMAÇA IV, propõe-se a realização do presente programa, que busca salvaguardar as informações sobre a ocupação pretérita da região.

- **Objetivos**

Inventariar, documentar e divulgar as edificações e conjuntos de interesse histórico/cultural/arquitetônico, que poderão ser afetados pela construção da PCH FUMAÇA IV.

- **Metodologia/Plano de trabalho**

Serão realizados o inventário do patrimônio histórico, de acordo com as orientações do IEPHA/MG, órgão estadual de proteção do patrimônio cultural e o cadastro destes bens junto a este órgão e junto ao IPHAN.



- **Equipe Técnica**

A elaboração deste Programa deverá ser feita por um arqueólogo e um arquiteto da área de patrimônio e sua execução por uma equipe composta por um arquiteto da área de patrimônio e um estagiário.

- **Responsável pela Implantação**

Esse Programa deverá ser implementado pelo Empreendedor.

- **Gestões Institucionais**

IPHAN e Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA./MG.

- **Fase de Implementação**

Este Programa deverá ser detalhado e executado na fase de Projeto Básico Ambiental.

- **Estimativa de Custo**

O custo para o detalhamento deste Programa é estimado em R\$3.600,00 (três mil e seiscentos reais). Os custos previstos para a sua realização são de R\$6.740,00 (seis mil setecentos e quarenta reais), totalizando R\$10.340,00 (dez mil trezentos e quarenta reais).

6.18 - PROGRAMA DE REGISTRO E MEMÓRIA DA CACHOEIRA DA FUMAÇA

- **Introdução**

Com o intuito de preservação da memória da cachoeira da FUMAÇA, enquanto importante elemento de Patrimônio Natural a ser afetado pela implementação do empreendimento PCH FUMAÇA IV, buscando registrar o cenário, bem como eventuais usos do espaço em questão, propõe-se o programa a seguir.

- **Objetivos**

Desenvolvimento de um projeto de registro da cachoeira da FUMAÇA IV, buscando armazenar dados que contribuam para o conhecimento da paisagem e para o registro do patrimônio, de uma maneira tal que possa ser disponibilizado para se utilizado pela comunidade em várias atividades educacionais, contribuindo para a valorização de sua memória.

- **Metodologia/Plano de Trabalho**

Realização do registro da cachoeira da FUMAÇA IV e de seu entorno, através de filmagem em vídeo e de documentação fotográfica. Deverão também ser realizadas tomadas de entrevistas com a comunidade envolvida.

- Elaboração do roteiro
- Registro/documentação em campo



- Edição da fita
- Montagem do acervo fotográfico

- **Equipe Técnica**

- 01 profissional de área afim
- 01 *câmera man*
- 01 editor

- **Público-Alvo**

Comunidades e poder público locais.

- **Pessoal Responsável pela Implantação**

O empreendedor.

- **Parceiros Institucionais**

Poder Público dos municípios da AI

ONGs da região

- **Fase de implementação**

Este programa deverá ser desenvolvido na Fase de Implantação do Empreendimento.

- **Custos previstos para implantação**

O custo para o detalhamento deste Programa é estimado em R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais). Os custos previstos para a sua realização são de R\$8.000,00 (oito mil reais), totalizando R\$9.800,00 (nove mil e oitocentos reais).

6.19 - PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO E APARELHAMENTO TURÍSTICO DA CACHOEIRA DA EMÍLIA

- **Introdução**

Visando minimizar os impactos sobre a paisagem, decorrentes da implantação da PCH FUMAÇA IV, que irá provocar a diminuição do potencial turístico da cachoeira da Fumaça, atualmente elemento de beleza cênica não utilizado pela comunidade, este programa visa propor o desenvolvimento de um projeto que buscará as melhores alternativas de sinalização e revitalização da cachoeira da Emília para o uso das comunidades, com sugestões de infraestrutura necessária à manutenção da qualidade ambiental e social.



- **Objetivos**

Desenvolvimento de um projeto de aparelhamento do local para a visitação e desenvolvimento de atividades recreativas, buscando valorizar a preservação da paisagem e compatibilizá-la com o uso dos recursos ambientais.

- **Metodologia/Plano de Trabalho**

A metodologia a ser empregada deverá basear-se em experiências em desenvolvimento, seja por órgãos estaduais e federais de proteção ao patrimônio, seja de outras propostas de manejo de patrimônio natural, a serem pesquisadas oportunamente. As premissas que deverão nortear esta construção se basearão nos seguintes pontos:

Análise da documentação existente e elaboração de um ante-projeto;

Levantamento de campo para caracterização do elemento analisado, de sua inserção na paisagem e dos usos atuais; bem como para entrevistas com as comunidades para absorção de suas demandas e avaliação da viabilidade de implementá-las;

Tratamento dos dados e análises em escritório para elaboração do Projeto de Sinalização e Revitalização do Turismo na cachoeira da Emília.

- **Equipe Técnica**

- 02 Profissionais de áreas afins, capacitados para a atividade
- 01 estagiário

- **Público-Alvo**

Comunidades que praticam atividades turísticas na região e poder público dos municípios da AII.

- **Pessoal Responsável pela Implantação**

O empreendedor.

- **Parceiros Institucionais**

- Poder Público dos municípios da AII
- ONGs da região
- IBAMA

- **Fase de implementação**

Este programa deverá ser desenvolvido na Fase de Implantação do Empreendimento.



- **Custos previstos para implantação**

O custo para o detalhamento deste Programa é estimado em R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais). Os custos previstos para a sua realização são de R\$10.000,00 (dez mil reais), totalizando R\$11.800,00 (onze mil e oitocentos reais).

6.20 - COORDENAÇÃO AMBIENTAL

- **Introdução/Justificativas**

Na atualidade, tendo em vista o desenvolvimento do processo de licenciamento ambiental, assim como a importância que a questão ambiental vem assumindo, a gestão de implantação de empreendimentos passou a requerer a adoção de uma série de medidas de controle ambiental, conforme apresentado nos próprios estudos ambientais visando o licenciamento.

Para dar andamento ao desenvolvimento dos Programas/projetos e ações propostas, torna-se fundamental na definição do organograma de implantação da obra, a participação de uma equipe responsável por sua execução, a qual deve atuar em conjunto com a gerência da obra, pois muitas das ações ambientais propugnadas têm estreita interrelação com aquelas referentes à execução da obra propriamente dita.

O estabelecimento de uma coordenação ambiental faz-se necessária, tendo em vista as próprias características do empreendimento a ser implantado, o que requer o acompanhamento da execução de uma série de ações ambientais, assim como se responsabilizar por este trabalho frente aos órgãos governamentais ligados à área ambiental e à comunidade envolvida.

- **Objetivos**

O objetivo da coordenação ambiental é o de buscar implementar as ações ambientais previstas (Programas e projetos) para o desenvolvimento do empreendimento, na sua fase executiva.

- **Metodologia/Plano de Trabalho**

Para o desenvolvimento dos trabalhos de coordenação ambiental, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- contratação de uma equipe técnica com perfil adequado para tal. A equipe contratada deverá se interagir com os estudos realizados e os Programas/projetos propostos, buscando, especialmente, estudar os cronogramas propostos e a operacionalização indicada em cada um deles e suas necessárias interações;

- estabelecer um plano de trabalho a partir dos Programas/projetos existentes;

- buscar uma integração permanente com a gerência da obra, visando uma gestão integrada da implantação do empreendimento.

Dessa forma, visando obter uma adequada integração nas ações a serem implementadas, será elaborado um Plano de Trabalho, definido a partir dos programas/projetos propostos, quando da Programação de execução das obras.



- **Equipe Técnica**

A coordenação ambiental será composta por dois profissionais. Um, que exercerá o papel de coordenador, deverá ser um profissional de nível superior de uma área afim. O outro, que exercerá o papel de auxiliar, deverá ser um profissional de nível médio, também, de uma área afim.

Por se tratar de um empreendimento de pequeno porte, entende-se que não há necessidade de disponibilidade em tempo integral à atividade de coordenação. O Empreendedor poderá estabelecer um contrato de prestação de serviços, de acordo com o Plano de Trabalho elaborado, conforme está indicado como uma primeira atividade a ser desenvolvida.

- **Público - Alvo**

Trabalhadores da obra, comunidade dos municípios de Caiana, de Dores do Rio Preto e órgãos governamentais afins.

- **Responsável pela implantação**

A implantação do Programa será de responsabilidade do Empreendedor.

- **Parceiros Institucionais**

A responsabilidade da implementação do Programa é do Empreendedor, mas para viabilizá-lo, deverão ser articuladas parcerias com instituições direta e indiretamente envolvidas com a execução de todos os Programas ambientais previstos, as quais estão indicadas nos mesmos.

- **Fase de Implementação**

Deverá se iniciar com a contratação da equipe técnica e elaboração do Plano de Trabalho, um mês antes de início das obras.

- **Estimativa de Custos**

Os custos para a execução do Programa estão estimados em R\$124.110,00 (cento e vinte e quatro mil e cento e dez reais) sendo que R\$1.260,00 (um mil e duzentos e sessenta reais) referem-se ao detalhamento e R\$122.850,00 (cento e vinte e dois mil e oitocentos e cinquenta reais) ao gerenciamento da execução dos programas/projetos.



6.21 -PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO EE USO DO RESERVATÓRIO

INTRODUÇÃO

De modo geral, a implantação de usinas hidrelétricas suscita a discussão do uso futuro reservatório e de seu entorno. A tradição de construção de usinas hidrelétricas no Brasil, com grandes reservatórios gerou demandas em termos de sua utilização para outros fins. O uso do reservatório para outras atividades, no geral, não tem consubstanciado a instauração de conflitos de maior monta, quando se tem em linha de conta a geração de energia. Neste contexto, vários agentes públicos e privados têm demandado o aproveitamento do reservatório visando a instalação de projetos para fins de recreação, lazer, agricultura irrigada, aquícultura, navegação, entre outros menos destacados. Evidentemente, que estabelecer diretrizes para o uso adequado do reservatório implica, inevitavelmente, incorporar o seu entorno imediato, visto que não há como dissociá-los.

As características da PCH FUMAÇA IV indicam certas peculiaridades no que diz respeito ao reservatório a ser formado. Trata-se de um reservatório com espelho d'água de reduzidas dimensões, não abrindo possibilidade de usos mais amplos. Da mesma forma, o entorno se constitui numa área de pequena dimensão.

Assim, verifica-se que o potencial de uso mostra-se restrito e a função de um Plano de Preservação será a de sistematizar e articular ações já previstas nos vários programas integrantes do EIA, especialmente aqueles relacionados ao uso dos recursos hídricos e do solo no entorno do reservatório.

A implementação do Programa de Preservação e Uso do Reservatório (contemplando o Plano Diretor e o Código do Reservatório), e a viabilização do alcance dos objetivos a que ele se propõe, implicam no desenvolvimento de algumas etapas de trabalho, que dizem respeito, basicamente, ao processo de planejamento ambiental (incorporando todo o processo de licenciamento) e de entendimento com os agentes sociais envolvidos.

De modo geral, é recomendável que sejam identificadas as potencialidades criadas pela implantação do empreendimento e que se tente viabilizá-las, respeitadas, no entanto, diretrizes para o uso e a ocupação racionais do reservatório, de sua área de entorno e de sua bacia de contribuição; tudo isso preservando-se a atividade de geração de energia, finalidade precípua do barramento. É necessário salientar que as diretrizes a serem definidas têm que estar referenciadas na legislação ambiental vigente, que no caso em foco, remete à incorporação das definições relativas ao uso da faixa do entorno dos reservatórios de usinas hidrelétricas, em especial com vistas a não ampliar os impactos socioambientais advindos da instalação da PCH..

Para organizar e integrar todas essas variáveis e atender a tais recomendações, a solução que tem mostrado bons resultados compreende a formulação, na fase de Projeto Executivo, de um Plano Diretor e de um Código do Reservatório.

Em suma, o planejamento ambiental (diagnóstico, prognóstico, avaliação de impactos, proposição e implementação de ações pertinentes, monitoramento/correção) e o



entendimento com os agentes sociais constituem processos importantes na elaboração do Plano Diretor e do Código do Reservatório, além de serem complementares e retro-alimentadores. Assim, quanto maiores a articulação e a interação entre eles, maiores as chances de se conseguir implantar um Programa de Preservação e Uso efetivamente voltado para a área do reservatório.

JUSTIFICATIVA

A implantação e a operação de empreendimentos hidrelétricos envolve atividades que afetam positiva ou negativamente o meio ambiente local e regional.

Dentre os impactos positivos, reconhece-se que a formação do reservatório abre possibilidades e alternativas à comunidade local.

O Programa de Preservação e Uso do Reservatório, com seus dois produtos – Plano Diretor e Código do Reservatório, é um instrumento para a articulação dessas duas vertentes - geração de energia (portanto, manutenção da vida útil do reservatório) e utilização alternativa do reservatório, dentro de uma ótica de Gestão Ambiental.

Vale enfatizar que no caso da PCH FUMAÇA IV o potencial de uso da área do reservatório, em senso estrito, é relativamente restrito, tendo em vista as dimensões do mesmo, conforme já observado no item 1.

3. OBJETIVOS

Os principais objetivos deste Programa podem ser sintetizados em três pontos que, para serem cumpridos, demandarão o atendimento aos preceitos legais pertinentes ao empreendimento e o envolvimento dos diferentes segmentos do público-alvo identificados na AII e AID, bem como das instituições e das entidades da sociedade civil organizada apontadas como a matriz institucional para a implementação do Programa:

- a manutenção das condições ambientais e operacionais, especialmente em termos da disponibilidade de água, em quantidade e qualidade adequadas, necessárias à geração de energia elétrica e aos demais usos;
- a conservação dos recursos naturais na área de abrangência do Programa;
- o retorno social do empreendimento, através da viabilização do uso múltiplo do reservatório e da manutenção do modo de vida prevalente em seu entorno.

OPERACIONALIZAÇÃO

O Programa de Preservação e Uso do Reservatório será executado com base nas recomendações, nas conclusões e nas informações pertinentes produzidas pelos estudos ambientais, bem como nas novas indicações que forem surgindo da própria fase executiva do empreendimento, em especial aquelas derivadas da implementação dos diversos projetos e programas componentes do Plano de Controle Ambiental.



Agregando-se todas as informações assim levantadas, será possível formular um Plano Diretor do Reservatório com reais chances de cumprir seu objetivo de articular as ações de controle ambiental e as de gestão do uso múltiplo do reservatório, contando com a participação dos diferentes segmentos do público-alvo identificados na AII e na AID e das instituições e associações da sociedade civil organizada que constituem a matriz institucional do Plano.

As diretrizes que serão formuladas na etapa de elaboração do Plano de Controle Ambiental visando a licença de instalação considerando-se os seguintes passos:

- sistematização, dos dados e informações contidos no EIA, especialmente aqueles referentes aos estudos de uso e ocupação do solo, limnologia e qualidade da água, atividades econômicas e população moradora na área de entorno, ictiofauna, geomorfologia, e patrimônio cultural e natural;
- definição de potencial de uso do reservatório e seu entorno, referenciando-se na sistematização supracitada e na legislação ambiental vigente (esferas federal, estadual e municipal), assim como as expectativas da população da região do entorno;
- formulação de uma proposta preliminar de Plano de Uso e Preservação;
- realização de reuniões com os principais segmentos sociais envolvidos para discussão da proposta preliminar. Tais reuniões podem ser desenvolvidas por setor, de forma a ampliar a participação e incorporar expectativas diversas;
- incorporação dos resultados da discussão referida anteriormente, resultando numa versão final;
- realização de discussões da versão final para os ajustes necessários;

Considerando-se os resultados dos estudos ambientais, pode-se, arrolar, a princípio os segmentos sociais com interesses nesse processo:

- produtores rurais (proprietários ou não) com atividades na área de entorno do futuro reservatório;
- poder público dos municípios de Caiana e Dores do Rio Preto (executivo e legislativo);
- instituições estatais atuantes tais como EMATER, IEF, IMA, EMCAPER, dentre outras;
- órgãos de representação classista: Cooperativa e sindicato rural; e
- organizações não governamentais de defesa ambiental atuantes nos municípios.

GESTÃO INSTITUCIONAL

Conforme foi abordado no item referente à operacionalização, a implementação do presente Programa implica na articulação com instituições públicas e privadas. Sendo assim, tem-se as seguintes instituições a serem envolvidas no programa: IBAMA, IEF, Prefeituras Municipais,



instituições estatais atuantes ligadas às atividades produtivas, órgãos de representação classista e organizações não governamentais ligadas à defesa ambiental.

RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO DAS AÇÕES

A responsabilidade de implementação das ações previstas é do empreendedor, através da equipe de coordenação ambiental, a qual deverá contar com a participação de segmentos sociais envolvidos, sejam da iniciativa pública ou da iniciativa privada.

CRONOGRAMA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

As atividades do presente programa deverão ser desenvolvidas na fase de detalhamento do Plano de Controle Ambiental, sendo que a sua divulgação deverá ser feita ao longo do período de implantação, incorporada ao Programa de Comunicação Social.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos relativos ao desenvolvimento do Programa perfazem um total de R\$30.700,00 sendo R\$27.000,00 para o seu detalhamento e R\$3.700,00 para a sua divulgação

7 - BIBLIOGRAFIA CITADA

- AB'SABER, A. N.. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. R. Serv. Púb. Brasília, 111:41-55. Brasília, 1983.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. São Paulo: ABNT, 1987.
- _____. NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. São Paulo: ABNT, 1987.
- ANDRADE, D.R. & VIDAL JR., M.V.. Novas observações sobre a desova induzida do piau-vermelho (*Leporinus copelandii*) Steindachner, 1875). In: RESUMOS DO IX ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA. Associação Mineira de Aquicultura (AMA), 1991. 34p.
- BEDÊ, L.C. et al.. Manual para Mapeamento de Biótopos no Brasil: Base para um Planejamento Ambiental Eficiente. Belo Horizonte: Fundação Alexander Brandt, 1997. 99 p.
- BERNARDES, A.T.. Contribuição à conservação da Estação Biológica Vereda Grande, Presidente Olegário, Minas Gerais, através de estudo de caso: anfíbios anuros. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, 1993. 160 p.
- BIBBY, C. J., E BURGESS, N. D. & HILL, D. A.. Birds census techniques. Cambridge: Academy Press Inc, 1993. Printing in Great Britain by the University Press.



- BICUDO, C. E. M. & BICUDO, R. M. T.. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para a identificação de gêneros. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1970. 228 p.
- BIZERRIL, C. R. S. F.. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biologica Leopoldensia*, 16 (1): 51-80. 1994.
- BOURRELY, P.. Les Algues d'eau douce. - Initiation a la Systématique. I Les algues vertes. Paris : Boubeé & Cie., 1972. 596 p. 121 pl.
- _____. Les algues d'eau douce - Initiation a la Systématique. II Les algues jaunes et brunes. Paris: Boubeé & Cie., 1981. 438 p. 114 pl.
- _____. Les algues d'eau douce - Initiation a la Systématique. III Les algues blues et rouges. Paris: Boubeé & Cie., 1985.
- BRANCO, S. M. & ROCHA, A. A.. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. São Paulo: Edgard Blucher, CETESB, 1977. 158 p.
- BRANCO, S. M.. Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária. 3ª ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986. 640 p.
- BRANDT, L. F. S & BRANDT, A.. Gravações de vocalizações de aves em ordem filogenética. (fitas cassettes). (dados não publicados).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília: SPI/EMBRAPA, 1992.
- _____. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro / Vitória - Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra - Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 32)
- _____. Resolução CONAMA nº 020/86, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas. Diário Oficial da União, Brasília, 30 jun. 1986.
- BRITSKI, H. A.. Peixes de água doce do Estado de São Paulo. Sistemática. Pp. 79-108. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. Poluição e Piscicultura. Notas sobre poluição, ictiologia e piscicultura. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública USP/Instituto de Pesca, 1972. 216 p.
- BUCKUP, P. A.. Relationships of the Characinae and phylogeny of characiform fishes (Teleostei: Ostariophysi). Pp. 123-144. In: MALABARBA, L. R. et al.. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. 603 p.
- BURGESS, W. E.. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. Neptune: Tropical Fish Hobbyist Publications, 1989. 783 p.



- CARAMASCHI, É. P. (coord.). Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul e ciclo reprodutivo das principais espécies, no trecho compreendido entre Três Rios e Campos. Vol. 1. - Levantamento e distribuição da ictiofauna. Parte A. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991a. Relatório Final do Convênio ENGEVIX/FUJB/UFRJ.
- _____. _____. Vol. 1. Levantamento e distribuição da ictiofauna. Parte B. Rio de Janeiro : Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991b. Relatório Final do Convênio ENGEVIX/FUJB/UFRJ.
- _____. _____. Vol. 2. Aspectos reprodutivos da ictiofauna. Parte A - Texto - Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991c. Relatório Final do Convênio ENGEVIX/FUJB/UFRJ.
- _____. _____. Vol. 2. Aspectos reprodutivos da ictiofauna. Parte B - Anexos. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991d. Relatório Final do Convênio ENGEVIX/FUJB/UFRJ.
- CARDOSO, A.J.. Utilização de recursos para reprodução em comunidade de anuros no sudeste do Brasil. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, 1986. 216 p.
- CHARDEZ, D.. Monographie du genre *Quadrullella* Cockerell (Protozoa, Rhizopoda testacea) [SI]: Faculté des Sciences Agronomiques de L'état. Belgique, 1976. 13p.
- CINTRA, R., ALVES, M. A. S. & CAVALCANTI, R. B.. Dieta da rolinha *Columbina talpacoti* (Aves, Columbidae) no Brasil Central - comparação entre sexos e idades. *Brasil. Biologia*, 50(2): p. 469-473. 1990.
- CNPq/Academia de Ciências do Estado de São Paulo. *Glossário de Ecologia*. São Paulo: ACIESP, 1987. n. 57. 272 p.
- COLLAR, N. J., CROSBY, N. J. & STATTERSFIELD, A. J.. *Birds to watch 2: The world list of threatened birds*. Cambridge : International Council for Bird Preservation, 1994. 407 p.
- CRACRAFT, J.. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. p. 49-83. In: BUCKLEY, P. A., FOSTER, M. S.; MORTON, E. S.; RIDGELY, R. S.; BUCKLEY, F. G. (orgs.). *Neotropical Ornithology*. Washington, D. C.: American Ornithologists Union, 1985 (Orn. Monogr. 36). 49-83 p.
- DECLOITRE, L.. Le genre *Englypha* Dujardin. *Arch Protistenk.*Bd. 106, S.S1 - 100. 1962.
- _____. Le genre *Trinema* Dujardin, 1841. *Arch Protistenk*, 124:193-218. 1981.
- DESIKACHARY, T. V.. *Cyanophyta*. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1959. 686 p.
- DOMINGUEZ, E., HUBBARD, M. D. & PETERS, W. L.. Clave para ninfas e adultos de las familias e generos de Ephemeroptera (Insecta) Sudamericanos. *Biologia Acuatica*, La Plata, n° 16 (UNLP-COINCET), La Plata, Argentina. 1992.



EDMONDSON, W. T.. *Fresh Water Biology*. 2. ed. 1966 (a). v.1, 2, 3 e 4.

_____. _____. 2. ed. 1966 (b). v. 2.

_____. _____. 2. ed. 1966 (c). v. 3.

_____. _____. 2. ed. 1966 (d). v. 4.

EIGENMANN, C. H.. The localities at which Mr. John Haseman made collections. Pp. 299-314. In: HASEMAN, J. D. & EIGENMANN, C. H. A brief report upon the expeditions of the Carnegie Museum to Central South America together a list of localities at which Mr. Haseman collected. *Annals of the Carnegie Museum*, 7: 287-314. 1911.

ESTEVES, F. A.. *Fundamentos de Limnologia*, Rio de Janeiro: Interciência - Finep, 1988. 575 p.

FACCIO, I. & TORRES, G. E.. Regime alimentar de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *H. lacerdae* (Ribeiro, 1908) (Pisces, Erythrinidae) do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, MG. In: COLETÂNEA DE RESUMOS DOS ENCONTROS DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA; 1982-1987. Brasília : CODEVASF, 1988. p. 64

FEIO, R. N. et al.. *Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)*. Viçosa: UFV/IEF, 1998.

FINK, S. V. & FINK, W. L.. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). Pp. 209-249. In: STIASSNY, M. J. & JOHNSON, G. D. (ed.). Interrelationships of fishes. San Diego: Academic Press, 1996. 496 p

FROST, D. R.. *Amphibian Species of the World. A Taxonomic and Geographical Reference*. Lawrence, Kansas: Allen Press, Inc. & The Association of Systematics Collections, 1985.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. *Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: CETEC, 1983. 158p. Série de Publicações Técnicas/SPT-010.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Banco de dados da Mata Atlântica, 1*. São Paulo, SP. 1993.

GARAVELLO, J. C.. *Revisão taxonômica do gênero Leporinus Spix, 1829 (Ostariophysii, Anostomidae)*. Tese de doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979. 451 p.

GÉRY, J.. *Characoids of the world*. Neptune, New Jersey: TFH Publications, 1977. 672p.

GRANTSAU, R.. *Os beija-flores do Brasil: uma chave de identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil com a descrição de quatro formas novas*. Tradução de Ilse Grantsau. 2. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1989. 233p.



- HADDAD, C. F. B. & ABE, A. S.. Anfíbios e Répteis. *Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos*. http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib, 1999.
- HAFFER, J. Avian zoogeography of the neotropical lowlands. pp. 113-145 In: BUCKLEY, P. A.; FOSTER, M. S.; MORTON, E. S.; RIDGELY, R. S.; BUCKLEY, F. G. (orgs.). *Neotropical Ornithology*. Washington, D. C.: American Ornithologists Union (Orn. Monogr. 36), 1985.
- HÅKANSON, I.. A manual of lake morphometry. New York : Stringer Verlag, 1981. 77 p.
- HARDY, J. W., COFFEY JR., B. B. & REYNARD, G. B.. *Voices of the New World Owls*. Gainesville, USA : ARA Records, 1990.
- HARDY, J. W.; VIELLIARD, J. M. E. & STRANECK, R.. *Voices of the Tinamous*. Gainesville, USA : ARA Records, 1993.
- HEYER, W. R. et al.. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.* 31: 1-410. 1990.
- HIDROSISTEMAS. Disponibilidades Hídricas Subterâneas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: COPASA, 1995.
- HILTY, S. L. & BROWN, W. L.. *A guide to the birds of Colombia*. New Jersey, EUA: Princenton University Press, 1986. 836 p.
- HINO, K. & TUNDISI, J.. *Atlas de algas da represa do Broa*. São Carlos: UFSCar, 1977. 143 p. série Atlas: v. 2.
- HUSZAR, V. L. M.. Algas planctônicas da Lagoa de Juturnaíba, Araruama, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 8: 1- 19. 1985.
- ILTIS, A. & COMPÈRE, P.. *Algues de la région du lac Tchad*. Cahiers O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie Paris, 1974. v.VIII n° 3-4.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro : IBGE: Rio de Janeiro, 1991.
- _____. *Censo Agropecuário de Minas Gerais e Espírito Santo*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995-1996. 1996.
- _____. *Censos Demográficos de Minas Gerais e Espírito Santo*. Rio de Janeiro: IBGE, 1970, 1980 e 1991.
- _____. *Contagem da População, Minas Gerais e Espírito Santo, 1996*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- _____. *Produção Agrícola Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.
- _____. *Produção da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.



- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. *Mapa de uso e ocupação do solo*. Belo Horizonte: IEF, 1998.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS - INDI/MG. *Dados da realidade municipal*. Belo Horizonte: INDI, 2000.
- ISBRÜCKER, I. J. H.. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). *Verslagen en Technische Gegevens*, 22: 1-181. 1980.
- ISLER, M. L. & ISLER, P. R.. *The tanagers - natural history, distribution and identification*. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press, 1987. 404 p.
- JIM, J.. *Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura)*. Tese de Doutorado - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, 1980. 332 p
- KARR, J. R. et al.. Birds of four neotropical forests. In: GENTRY, A. H. (ed.) *Four neotropical rainforests*. London: Yale University press, 1990. chapter 14, p. 237-269
- KOSTE, W.. Rotatoria. Gebruder Borntraeger. Berlin, 1978.
- LANYON, W. E.. Revision of the Myiarchus flycatchers of South America. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1978. 161(4) 427-628 p.
- LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE CAIANA - 1990
- LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE DORES DO RIO PRETO - 1990
- LINS, L. V. et al.. Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção: contendo a lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais. Publicações Avulsas da Fundação Biodiversitas, 1. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1997. 50 p.
- LUNDBERG, J. G.; BORNBUSCH, A. H.; & MAGO-LECCIA, F.. *Gladioglanis conquistador* n. sp. from Ecuador with diagnoses of the subfamilies Rhamdiinae Bleeker and Pseudopimelodinae n. subf. (Siluriformes, Pimelodidae). *Copeia*, (1): 190-209. 1991.
- MACHADO, A. B. M. et al.. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 605 p.
- MAGURRAN, A. E. R... *Ecological diversity and its measurement*. New York: Vedná, 1989.
- MARGALEF, R.. *Limnologia*. Barcelona: Omega S.A., 1982. 1010 p.
- MENEZES, N.A.. Três espécies novas de *Oligosarcus* Gunther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Osteichthyes, Teleostei, Characidae). *Bolm. Zool., Univ. S. Paulo* 11: 1-39. 1987.



- MERRIT, R. W. & CUMMIS, K. W.. An introduction to aquatic insects of North America. 2 ed. Kendall/Hunt Publishing Co: Dubuque, Iowa, 1984. 711p.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 010/86, de 16 de dezembro de 1986. Estabelece normas e padrões de qualidade das águas e de lançamento de efluentes nas coleções de água. Minas Gerais Diário do Legislativo, Belo Horizonte, 10 jan. 1987.
- _____. Constituição do Estado de Minas Gerais, de 21 de setembro de 1989. *Minas Gerais Diário do Legislativo*. Belo Horizonte, 22 set. 1989. 281 p.
- _____. Deliberação Normativa COPAM nº. 041/95. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. *Minas Gerais Diário do Legislativo*, Belo Horizonte, 20 jan. 1996.
- MOTTA JÚNIOR, J. C.. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba, 1:65-71. 1990.
- NEGRET, A. J. & NEGRET, R. A.. As aves migratórias do Distrito Federal. Boletim Técnico, 6. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Ministério da Agricultura, 1981. 64 p.
- NEGRET, A. J. et al.. Aves da região geo-política do Distrito Federal. Lista (Check List) 429 espécies. Brasília: SEMA, 1984.
- NIESER, N. & MELO, A. L.. Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 1997. 180p.
- OGDEN, C. G.. Comparative Morphology of Some Pyriform Species of *Diffugia* (Rhizopoda). Arch Protistenk, 122:143-153. 1979.
- OLIVIER, S. R.. Rotíferos Planctônicos de Argentina. Rev. Mus. de la Plata (n. ser.) sec. zool. 63 tomo VIII. 1962.
- PEJLER, B.. Zooplanktonic indicators of trophy and their food. Hydrobiologia 101: 111-114. 1983.
- PENNACK, R. W.. Freshwater invertebrates of the United States. 2 ed. New York: John Wiley & Sons., 1978. 803p.
- PINTO, O. M. O.. Sobre a coleção Carlos Estêvão Pinto. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1953. Papéis Avulsos Zoologia, XI (13):111-222.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CAIANA: “Plano Municipal de Saúde de Dores do Rio Preto”, 1997/2000.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE DORES DO RIO PRETO: “Plano Municipal de Assistência Farmacêutica Básica”, 1997/2000.



- PRESCOTT, G. W., CROASDALE, H. T. & VINYARD, W. C. A synopsis of north american desmids; part II desmidiaceae Placodermæ. Lincoln: Univ. of Nebraska, 1975.
- RALFS, J.. The British Desmidiæ. New York: J. Cramer, 1972. 225 p.
- REID, J.. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bolm. Zool., Univ. São Paulo, 9:17-143. 1985.
- RIDGELY, R. & TUDOR, G.. The birds of South America: Suboscines. Texas: Texas University Press, 1989. 516 p.
- RIZZINI, C. T.. Fitogeografia do Brasil. São Paulo: Hucitec/ Edusp, 1979. 374 p. v 2.
- SANT' ANNA, C. L.. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo. Brasil. J. Cramer, 1984. 348 p. Printed in Germany
- SCHAUENSEE, R. M.. A guide to the birds of South America. The Pan American Section, The International Council for Bird Preservation. Philadelphia: Inter Collegiate Press Inc, 1982. 500 p.
- SENDACZ, S. & KUBO, E.. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do estado de São Paulo. B. Inst. Pesca, 9:51-89. 1982.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENA EMPRESA - SEBRAE/ES - "Diagnóstico Sócio-Econômico - Município de Dores do Rio Preto-ES", 1998.
- SICK, H.. Migrações de aves na América do Sul Continental. CEMAVE - Centro de Estudos de Migrações de Aves. Publicação Técnica nº 2. Brasília: Ministério da Agricultura, 1983. 86 p.
- _____. *Ornitologia brasileira: uma introdução*. Brasília: Universidade Federal de Brasília, 1985. 827 p. v 1 e 2.
- _____. *Ornitologia brasileira*. Edição revista e ampliada J. F. Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862 p.
- SILFVERGRIP, A. M. C.. A systematic revision of the Neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae). Stockholm, Sweden: Swedish Museum of Natural History, 1996. 156 p.
- SMITH, K. E. & FERNANDO, c. h.. Guia para los Copépodos (Calanoida y Ciclopoida) de las aguas dulces de Cuba. Academia, 1980. 28 p.
- SOUZA, D. G. S.. Todas as aves do Brasil, guia de campo para identificação. Feira de Santana: Editora Dall, 1998. 239 p.



- TOLONEN, K., WARNER, B. G. & VASANDER, H.. Ecology of Testaceans (Protozoa: Rhizopoda) in Mires in Southern Finland: II. Multivariate Analysis. Arch Protistenk, 144:97-112. 1994.
- VANNOTE, R. L. et al.. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 130-137. 1989.
- VARI, R. P.. Systematics of the Neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). Smithsonian Contributions to Zoology, 529: 1-137. 1992.
- VELOSO, H. P.. (org). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 92 p. (Manuais técnicos de Geociências n.1).
- VICENTIM, M. M. P.. Desmídias (Zygnemaphyceae) Planctônicas do Parque Regional do Iguazu, Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. Contribuição ao Levantamento. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná, 1984. 286 p.
- VIELLIARD, J. M.. Guia sonoro das aves do Brasil. Manaus: Sociedade Brasileira de Ornitologia, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. Sonopress - Rimo da Amazônia, Indústria e Comércio Fonográfica Ltda, 1995a.
- VON SPERLING, M.. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos - Princípio do tratamento biológico de águas residuárias. DESA - Departamento de Engenharia Sanitária/UFMG: Belo Horizonte, 1995. 240 p. v. 1
- WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. & WEITZMAN, M. J.. Phylogenetic biogeography of the Gladuloceudini (Teleostei, Characiformes: Characidae) with comments on the distributions of other freshwater fishes in eastern and southeastern Brazil. Pp. 379-427. In: VANZOLINI, P. E. & HEYER, W. R. (eds.). Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 1988. 488 p.
- WIGGINS, G. B.. Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera). Univ. Toronto Press, 1977. 401p.