

**RELATÓRIO E PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – RCA/PCA****PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA DE SÃO BERNARDO****SUMÁRIO****LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL .....	2
<b>2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>4</b>
2.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL .....	4
2.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL .....	12
2.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	13
<b>3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>17</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	15
3.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE .....	15
3.3 HISTÓRICO.....	20
3.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS EQUIPAMENTOS ATUAIS .....	25
3.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS UNIDADES EXISTENTES.....	27
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>44</b>
4.1 METODOLOGIA GERAL .....	44
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS .....	47
<b>5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>50</b>
5.1 MEIO FÍSICO.....	50
5.2 MEIO BIÓTICO .....	73
5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO.....	87
<b>6. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>130</b>
6.1 ASPECTOS GERAIS E METODOLOGIA.....	130
6.2 MEIO FÍSICO.....	132
6.3 MEIO BIÓTICO .....	135
6.4 MEIO SOCIOECONÔMICO.....	136

<b>7.</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E DE PROTEÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>139</b>
7.1	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO .....	140
7.2	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO .....	141
7.3	MONITORAMENTO/MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	142
7.4	MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE VISTORIA DA ÁREA DA USINA .....	143
7.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO .....	144
7.6	PROGRAMA DE SOLTURA DE PEIXES NATIVOS.....	144
7.7	PROGRAMA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	145
7.8	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	146
7.9	PLANO DE CONTINGÊNCIAS.....	147
7.10	PAE – PROCEDIMENTOS PARA ATENDIMENTOS A EMERGÊNCIAS.....	148
7.11	PLANO DE GESTÃO SÓCIO-PATRIMONIAL .....	148
<b>8.</b>	<b>MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS IDENTIFICADOS .....</b>	<b>151</b>
<b>9.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>152</b>
<b>10.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>154</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AID** – Área de Influência Direta

**AII** – Área de Influência Indireta

**ANA** – Agência Nacional das Águas

**APP** – Área de Preservação Permanente

**CAI** – Controle Ambiental de Interno

**CEARG** – Companhia de Eletricidade do Alto Rio Grande

**CEI** – Centro de Estatística e Informações da Fundação João Pinheiro

**CEMIG** – Companhia Energética de Minas Gerais

**CEMPRE** – Cadastro de Empresas da FIBGE

**CESP** – Centrais Elétricas de São Paulo

**CETEC** – Centro Tecnológico de Minas Gerais

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**COPAM** – Conselho Estadual de Política Ambiental

**DER** – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais

**DN** – Deliberação Normativa

**DNPM** – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral

**DRH** – Departamento de Recurso Hídricos

**ETC** – Empresa de Correios e Telégrafos

**FEAM** – Fundação Estadual de Meio Ambiente

**FGV** – Fundação Getúlio Vargas



Geração e Transmissão S.A.

**FJP** – Fundação João Pinheiro

**FM** – Freqüência Modulada

**FUNED** – Fundação Ezequiel Dias

**GE** – Gerência de Usinas

**Hz** - Hertz

**HP** – High Potency

**IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICMS** – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano

**IEF** – Instituto Estadual de Florestas

**IGAM** – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

**INMET** – Instituto Nacional de Meteorologia

**IPEA** – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas

**KV** – Kilovatts

**KVA** – Kilovattampere

**LD** – Linha de Distribuição

**LOC** – Licença de Operação Corretiva

**LO** – Licença de Operação

**LT** – Linha de Transmissão

**MVA** – Megavoltampere



Engenharia e Consultoria



Geração e Transmissão S.A.

**MW/H** – Megawatts / hora

**N.A.** – Nível d'água

**OCA** – Orientação e Conscientização Ambiental

**ONG** – Organização Não Governamental

**ONG** – Organização Não-Governamental

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**PCA** – Plano de Controle Ambiental

**PCH** – Pequena Central Hidrelétrica

**PEA** – População Economicamente Ativa

**PIB** – Produto Interno Bruto

**RCA** – Relatório de Controle Ambiental

**SAO** – Separador de Água e Óleo

**SUS** – Sistema único de Saúde

**TMI** – Taxa Mortalidade Infantil

**TRE** – Tribunal Regional Eleitoral

**UHE** – Usina Hidrelétrica

**UNIFEI** – Universidade Federal de Itajubá

**ZCIT** – Zona de Convergência Intertropical





PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

## APRESENTAÇÃO

**CEMIG**

**ESSE**  
Engenharia e Consultoria

## 1. APRESENTAÇÃO

Os estudos constantes deste trabalho centram-se basicamente na avaliação da situação ambiental da área de influência da PCH São Bernardo localizada no município de Piranguçu/MG que encontra-se em operação desde 1948, assim como na proposição de ações mitigadoras dos possíveis efeitos adversos decorrentes da implantação e/ou operação da referida usina hidrelétrica. Para tanto, a CEMIG – Geração e Transmissão, através dos estudos ambientais realizados pela ESSE Engenharia e Consultoria Ltda, apresenta o Plano de Controle Ambiental PCA e Relatório de Controle Ambiental – RCA, cujos temas encontram-se distribuídos em 9 capítulos que serão descritos a seguir.

Os referidos RCA e PCA referem-se ao processo de Licenciamento Corretivo que ora se faz necessário em atendimento à legislação vigente, conforme disposto na Resolução CONAMA 237/97 e, em particular, na Resolução CONAMA 006/87, em seus parágrafos 4º e 5º do artigo 12, que determina o Licenciamento Ambiental Corretivo dos empreendimentos hidrelétricos que entram em operação antes de 1986. Para a elaboração dos relatórios foram observados os itens pertinentes da legislação federal, estadual e municipal bem como, as orientações contidas no Formulário de Orientação Básica – FOB.

Conforme já dito, este relatório se justifica pela necessidade de estabelecer diretrizes para elaboração de planos em caráter de prevenção e correção às não conformidades ambientais da referida usina.

Nos capítulos 1, 2 e 3 apresentam-se as características do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração dos estudos ambientais; a legislação ambiental pertinente e as características gerais do empreendimento.

Seqüencialmente, os capítulos 4, 5 e 6 apresentam a metodologia geral e específica utilizada, o diagnóstico dos meios físicos, biótico e socioeconômico e suas respectivas avaliações ambientais.

Em caráter conclusivo, os capítulos 7, 8, 9 e 10 são apresentados os programas, as recomendações e ações ambientais relativos aos possíveis impactos identificados, a conclusão do trabalho e as referências bibliográficas.



Geração e Transmissão S.A.



Engenharia e Consultoria

Fica ressaltado que, esse estudo foi precedido por reuniões técnicas junto ao empreendedor que acompanhou toda a elaboração do mesmo.

A seguir são apresentados os responsáveis pelo licenciamento ambiental deste empreendimento, bem como a empresa e equipe técnica que elaborou o presente estudo:

### **1.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL**

- ✓ Empreendedor

<b>NOME DO EMPREENDEDOR</b>	<i>Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG</i>
<b>RAZÃO SOCIAL</b>	<i>Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG</i>
<b>CNPJ</b>	<i>17.155.730/0001-64</i>
<b>INSCRIÇÃO ESTADUAL</b>	<i>062.002160-0057</i>
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<i>Belo Horizonte/MG</i>
<b>ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA</b>	<i>Av. Barbacena, 1200 – Bairro: Santo Agostinho - Belo Horizonte – Minas Gerais, CEP: 30190-181</i>
<b>RESPONSÁVEL PELO LICENCIAMENTO</b>	<i>Sérgio Pacheco</i>
<b>TELEFONE / FAX</b>	<i>(31) 3299-3044 / 3349-3577</i>

- ✓ Empresa e Equipe Responsável pela Elaboração do Relatório e Plano de Controle Ambiental

<b>NOME DA EMPRESA RESPONSÁVEL:</b>	<i>ESSE Engenharia e Consultoria Ltda.</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>41.656.372/0001-58</i>
<b>INSCRIÇÃO ESTADUAL:</b>	<i>062.680.207.0030</i>
<b>ENDEREÇO:</b>	<i>Alameda da Serra, 500, conjunto 602 - Vale do Sereno - Nova Lima - MG, CEP 34000-000.</i>
<b>TELEFONE/ FAX:</b>	<i>(31) 3264-9535 / 3264-9533</i>
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</b>	<i>Engº Alberto Rocha Salazar (Engº Civil / Sanitarista)</i>



Geração e Transmissão S.A.



Engenharia e Consultoria

Engº Alberto Rocha Salazar (Engº Civil / Sanitarista)

Eliane Silva Ferreira Almeida (Socióloga)

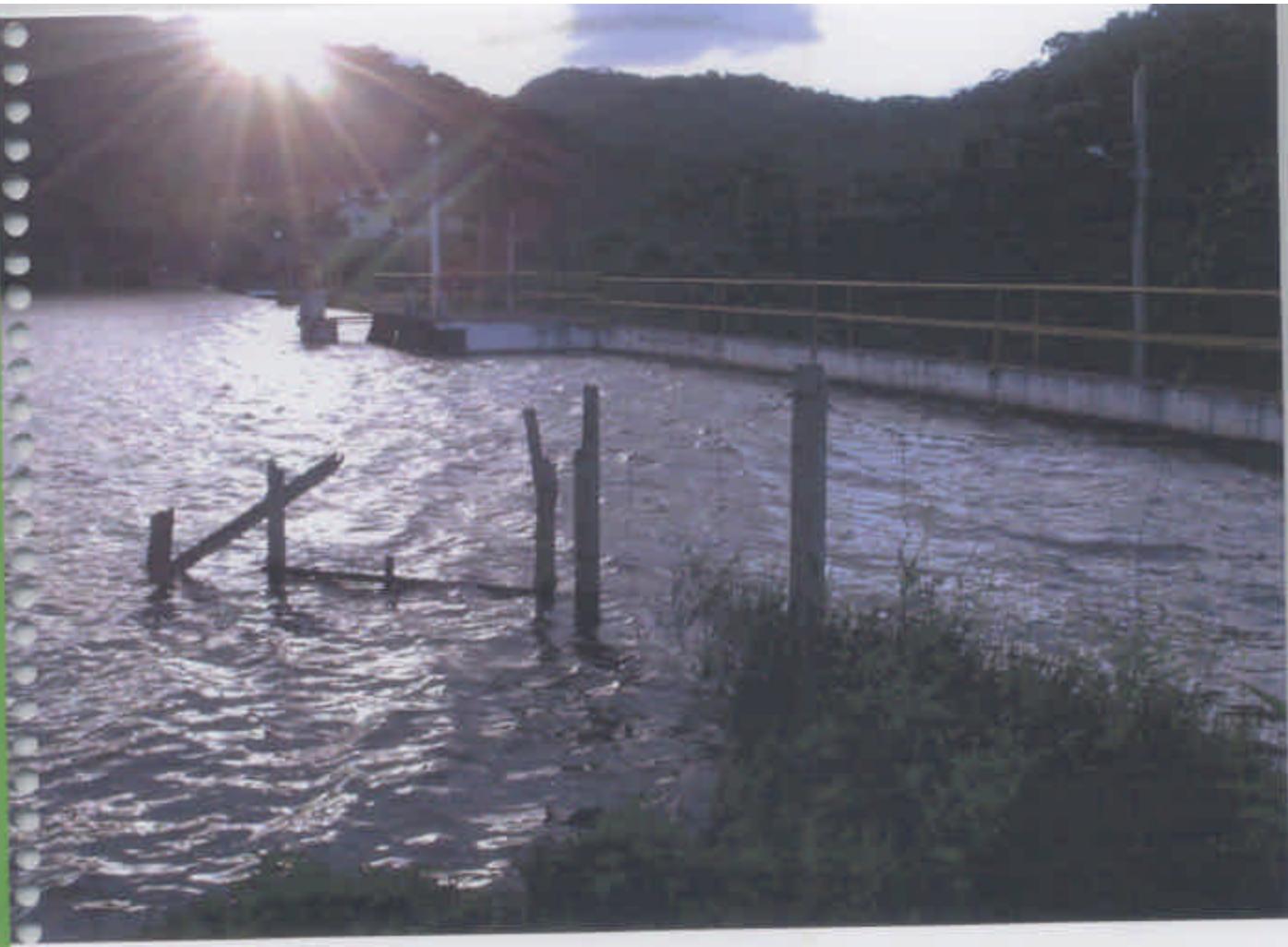
**EQUIPE TÉCNICA:**

Cibele Maria Martins de Castro (Bióloga)

Fabrício Carlos Abreu Penido (Geógrafo)

Rodrigo Monteiro Lara Araújo (Estagiário de Geografia)

Carlos Halrik (Estagiário de Engenharia Ambiental)



PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

LEGISLAÇÃO  
AMBIENTAL

## 2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta as principais citações da legislação ambiental no que diz respeito à competência de preservação do meio ambiente, restrições e usos respectivos.

Cabe ressaltar que não se pretende exaurir o tema, que é demasiadamente extenso, mas apenas apresentar as citações da legislação de interesse iniciando-se pelo Decreto Lei nº303 de 28/02/67, que “*introduz a expressão Meio Ambiente, estabelece o conceito de poluição e cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental*”.

Mais uma vez ressalta-se que o objetivo deste item é apenas nortear o conceito de meio ambiente e ainda demonstrar que muito se produz no Brasil em termos de Legislação Ambiental o que poderia promover um melhor desenvolvimento do país neste aspecto.

### 2.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

#### 2.1.1 CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal promulgada em 1988, inovando a ordem política, apresentou um capítulo próprio ao meio ambiente; classificando-o como “*bem de uso comum do povo*”, impôs ao poder público e à coletividade o dever de preservá-lo e defendê-lo (art.225).

A expressão “*poder público*” abrange os três níveis de governo, porém com ressalvas, pelo fato de que a competência executiva comum cabe a todas as entidades estatais (art.23 VI), enquanto a competência legislativa concorrente cabe à União, aos Estados e ao Distrito Federal, restando aos municípios apenas suplementar no que couber.

Como referência à Lei Maior, descreve-se, a seguir, o capítulo VI – Seção III, integrante do Título VIII, da Constituição Federal, referente ao tema “Da Ordem Social”, capítulo este dedicado exclusivamente ao Meio Ambiente:

## Capítulo VI

### Do Meio Ambiente

*"Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

*§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:*

*I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*

*II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;*

*III –definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;*

*IV –exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*

*V –controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;*

*VI –promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;*

*VII –proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.*

*§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.*

*§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e*

*administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.*

*§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.*

*§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.*

*§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas."*

Além deste capítulo, serão encontrados no texto diversos fragmentos da legislação concernentes à proteção, usos permitidos e restrições quanto ao meio ambiente pertinentes ao tema abordado, ou seja, fauna, flora, recursos hídricos, uso e parcelamento dos solos, dentre outros.

As áreas a serem preservadas seguem determinados critérios, possibilitando a proteção destas áreas indiferentemente de serem estas particulares ou públicas, de serem bens da União ou não.

Com relação a este tema, cita-se:

*"Art. 20. São bens da união:*

*III – os lagos, rios e quaisquer corrente de água em terreno de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirva de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;*

*VIII – os potenciais de energia hidráulica;*

*§ 1º É assegurada, nos termos das lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgão da administração direta da união, participação no resultado da exploração de petróleo como a órgãos natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.*

Art. 21 – (\*) Compete à união:

XII – explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão;

B – os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos.

XIX – instituir sistemas nacionais de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direito urbano;

Art. 22 – (\*) Compete privativamente à União legislar sobre:

IV – água, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão;

Art. 23 – É competência comum da união, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII – preservar as florestas, a fauna e a flora;

XI – registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;

Art. 24 – Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estéticos, histórico, turístico e paisagístico;

Art. 26 – Incluem-se entre os bens dos Estados:

I – as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da união;

*Art. 30 – Compete aos Municípios:*

*VIII – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;*

*Art. 176 – (\*) As jazidas, em lavras ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.*

*Art. 180 – A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios promoverão e incentivarão o turismo como fator de desenvolvimento social e econômico.”*

#### **2.1.2- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE**

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, definiu os empreendimentos e atividades que estão sujeitos ao licenciamento ambiental. Esse licenciamento será efetuado em um único nível de competência, repartindo-se harmoniosamente as atribuições entre o órgão federal IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), os órgãos ambientais estaduais e os órgãos ambientais municipais. Estes são regidos por uma política definida de proteção ambiental, segundo Lei Federal de 1981.

Especificamente para o licenciamento da PCH São Bernardo, por se tratar de um empreendimento que entrou em operação na década de 1940, a resolução CONAMA nº 06/09/1987 apresenta um enquadramento diferenciado apresentado em seu Artigo 12, § 5º, que se refere aos empreendimentos que entraram em operação antes de 1º de fevereiro de 1986, no qual indica-se que a regularização dos mesmos se dará a partir da obtenção da Licença de Operação (LO), sem a necessidade de elaboração do RIMA, mas desde que haja uma descrição do empreendimento e dos impactos provocados.

*“(…)* § 5º - Para o empreendimento que entrou em operação anteriormente a 1º de fevereiro de 1986, sua regularização se dará pela obtenção da LO sem a necessidade de apresentação de RIMA, mas com a concessionária

encaminhando ao(s) órgão(s) estadual(is) a descrição geral do empreendimento, a descrição do impacto ambiental provocado e as medidas de proteção adotadas ou em vias de adoção..."

Também merecem destaque:

- ✓ Resolução nº 01 de 23/01/86 – estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para a avaliação do impacto ambiental;
- ✓ Resolução nº 20 de 18/06/86 – classifica as águas em doces, salobras e salinas e, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as quais devem obedecer a limites e condições específicas e peculiares de cada classe;
- ✓ Resolução nº 05 de 15/06/88 – obriga o licenciamento ambiental de sistemas de esgotos sanitários;
- ✓ Resolução nº 302 de 20/03/02 – trata dos parâmetros, definição e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais, assim como critérios de uso para seu entorno. Cabendo destacar da presente Resolução os seguintes artigos:

*"Art. 1º - Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno.*

*Art. 3º- Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima em proteção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:*

*I – trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais.*

*§ 1º os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no Inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere.*

*§ 4º a ampliação ou redução do limite das Áreas de Preservação*

Permanente, a que se refere o § 1º, deverá ser estabelecida considerando, no mínimo, os seguintes critérios:

I – características ambientais da bacia hidrográfica;

II – geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica;

III – tipologia vegetal;

IV – representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade.

Art. 4º - (...)

§ 1º cabe ao órgão ambiental competente aprovar o plano ambiental de conservação e uso do entorno dos reservatórios artificiais, considerando o plano de recursos hídricos, quando houver, sem prejuízo do procedimento de licenciamento ambiental."

Além das resoluções do CONAMA, merece destaque a legislação pertinente aos recursos hídricos do país. Assim, de modo a direcionar e estabelecer os critérios de compartilhamento, instituiu-se em Janeiro de 1997 a Lei Federal nº 9433 que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Mais recentemente, essas foram complementadas pela Lei nº 9.984 de julho de 2000, que criou a Agência Nacional das Águas – ANA.

#### Lei nº 9.433 de 08 de Janeiro de 1997

Em linhas gerais, essa lei refere-se à conservação dos recursos hídricos que constituem um dos bens mais importantes e de grande preocupação social. Levando o governo federal a criar critérios e regras de uso para o compartilhamento desse recurso de modo sustentável e democrático.

Dessa forma, a Política Nacional de Recursos Hídricos definiu em conjunto com os Estados alguns princípios que são a base para a gestão das águas, tais como: adoção da bacia hidrográfica como unidade de Planejamento, Usos Múltiplos da Água, Reconhecimento da Água como um Bem de Domínio Público Finito e

**Vulnerável, Gestão Descentralizada e Participativa.****2.1.3 OUTRAS LEIS FEDERAIS, COMPLEMENTARES, DECRETOS, CÓDIGOS E MEDIDAS PROVISÓRIAS**

O ordenamento Jurídico, referente às questões ambientais emergem no Brasil no final de 1950, atingindo o seu ápice no final da década de 1970. Tal fato pode ser relacionado ao processo de industrialização que se inicia no país, haja vista que os problemas ambientais se tornam latentes face à industrialização.

Até a década de 1970, a legislação brasileira dispunha de diversos códigos normativos que cuidavam da proteção isolada de recursos naturais. Nesse sentido e em consonância com o empreendimento em questão pode-se relacionar:

- ✓ O Código de Águas (decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934), que disciplinou o aproveitamento e a conservação da qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Decreto nº 24.645, de 10 de julho de 1934, que estabeleceu medidas de proteção aos animais;
- ✓ O Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de setembro de 1940 (Código Penal) que em seu artigo 271 estabeleceu sanção aplicável àquele que comprometesse ou poluísse água potável;
- ✓ Decreto Legislativo nº 3, de 13 de fevereiro de 1948, aprovou a convenção para proteção da flora, da fauna e das belezas cênicas e naturais dos países das Américas;
- ✓ Decreto nº 50.877, de 29 de junho de 1961, que proibiu o lançamento de resíduos tóxicos, sólidos, líquidos ou gasosos nas águas, sem que houvesse tratamento para evitar a poluição das águas receptoras;
- ✓ Decreto nº 4.466, de 12 de novembro de 1964, que determinou a construção de aterro-barragens para represamento de águas;

- ✓ Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Novo Código Florestal, que expressando a necessidade de se proteger os recursos hídricos para que fosse possível a proteção das florestas;
- ✓ Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispôs sobre a proteção à fauna;
- ✓ Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, que dispôs sobre a proteção e o estímulo à pesca;
- ✓ Decreto-Lei 1.413, de 14 de agosto de 1975, que dispôs sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

A partir do período destacado acima surge uma nova concepção do que seja o meio ambiente. Uma consequência das mudanças paradigmáticas ocorridas no mundo. A lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu artigo 3º, inciso I, onde fica instituída a Política Nacional do Meio Ambiente entende, como meio ambiente “*o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em toda a sua forma*”.

## 2.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

O Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) possui uma política descentralizada, delegando poderes aos órgãos municipais. Em Minas Gerais, o licenciamento ambiental é exercido pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM por intermédio das Câmaras Especializadas da Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM e do Instituto Estadual de Florestas – IEF.

As bases legais para o licenciamento e o controle das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras em Minas Gerais estão estabelecidas na Lei nº 39.424, de 05 de fevereiro de 1998, que a regulamenta, compatibilizando-a com a legislação federal.

Em consonância com o empreendimento em questão merecem ser destacadas as seguintes leis estaduais:

- ✓ Lei nº 12.584 de 17 de julho de 1997 – “Altera a denominação do Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – DRH-MG, para Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM”.

De acordo com o Art. 4º do seu capítulo II tem por finalidade, dentre outros aspectos, o seguinte:

*“Promover, avaliar, incentivar e executar estudos e projetos de proteção e conservação das águas, visando a sua utilização racional integrada e seu aproveitamento múltiplo”.*

- ✓ Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999 – Trata da Política Estadual de Recursos Hídricos. Visando assegurar, como reza no seu Art. 2º, o controle de uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.
- ✓ Lei nº 14.309 de 19 de junho de 2002 que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no estado de Minas Gerais, compreendendo “as ações empreendidas pelo poder público para o uso sustentável dos recursos naturais e para a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado essencial à sadiia qualidade de vida”.

No que diz respeito especificamente à fauna e a flora, merecem destaque as leis:

- ✓ Lei nº 12488 de 18/04/1997 – “Torna obrigatória a construção de escadas para peixes de piracema em barragem edificada no Estado”;
- ✓ Lei nº 14181 – “Dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências”;
- ✓ Lei nº 14578 – de 16/01/2003 – “Dispõe sobre o Programa Estadual de Incentivo à Piscicultura”.

### 2.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

A seguir transcreve-se trechos da Lei Orgânica do respectivo município no qual é

tratada a questão do meio ambiente:

#### Seção IV

##### Do Meio Ambiente e Poluição

*"Art. 186 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

*§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao município em colaboração com a União e o Estado:*

*I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*

*II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético;*

*III – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade, potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental a que se dará publicidade;*

*IV – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que importem em risco para a qualidade de vida e o meio ambiente;*

*V – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;*

*VI – proteger a fauna e a flora, vedadas na forma da lei as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extração de espécies ou submetam os animais a crueldade;*

*§ 2º Os agentes públicos respondem pessoalmente pela atitude comissiva ou emissiva que descumpre os preceitos estabelecidos.*

*§ 3º Os cidadãos e as associações podem exigir, em juízo ou administrativamente, a cessação das causas de violação do disposto neste artigo, juntamente com o pedido de reparação do dano ao patrimônio e de aplicação das demais sanções previstas.*

*Art. 187 – Fica proibido, no território do município:*

- I – o desmatamento de florestas nativas;
- II – o corte de matas ciliares;
- III – o desmatamento em nascentes;
- IV – o uso de produtos de aplicação na agricultura à base de mercúrio e organoclorados;
- V – a pesca, com exceção daquela praticada convencionalmente;
- VI – a caça de animais de qualquer espécie.

*Parágrafo único – O Poder Executivo manterá, em conjunto com a Política Florestal do Estado, a fiscalização e o cumprimento das determinações contidas nesta lei e as outras que tratam da matéria.*

*Art. 188 - O Município deverá promover a cobertura vegetal com espécies ornamentais, rasteiras e arbóreas, das margens dos cursos de água que cortem o perímetro urbano do município.*

*Art. 189 – A retirada de areia e cascalho no município, só poderá ocorrer se atender as exigências estabelecidas em lei.*

*Art. 190 – Por ação do poder público e de conformidade com a lei, não será permitida, no território do município, a instalações de indústrias ou outro meio de produção que promovam a poluição.*

*§ 1º Os resíduos aéreos deverão ser evitados pela utilização, obrigatória, de filtros adequados;*

*§ 2º A captação de água deverá ser a jusante do seu ponto de descarga de qualquer natureza.*

*Art. 191 – fica o poder público investido da obrigação de proceder ao tratamento dos esgotos, antes de seu lançamento nos cursos d'água.*

*Art. 192 – O Município promoverá o repeixamento dos seus cursos d'água, com o apoio das instituições estadual e federal.*

*Art. 193 – Quem explorar recurso ambiental, fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, na forma da lei.*

*Art. 194 – A conduta e as atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão o infrator, pessoa jurídica ou física, às sanções penais e*

*administrativas, sem prejuízo da obrigação de reparar o dano e das cominações penais cabíveis.*

*Art. 195 - É obrigação das instituições do poder municipal informar o Ministério Público sobre a ocorrência de conduta ou atividade considerada lesiva ao meio ambiente.*

*Art. 196 – O lixo urbano deverá ser descarregado em área pública e submetido a usina de beneficiamento ou aterro sanitário.*

*§ 1º O lixo hospitalar e correlato será coletado e incinerado diariamente pelo poder público;*

*§ 2º O Município poderá associar-se a outros para se viabilizar o processamento do lixo.*

*Art. 197 – Ficarão sob a guarda do Município, todas as matas e árvores nativas nele existentes, bem como toda a fauna e a flora, cuja preservação interessa com meio de se garantir um ambiente sadio e condizente com os anseios da coletividade.”*



## PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

### CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

### 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

#### 3.1 INTRODUÇÃO

A PCH São Bernardo, empreendimento sob a responsabilidade da CEMIG – Geração e Transmissão, situando-se em terras do município de Piranguçu, possui características ímpares para empreendimentos construídos na década de 40 do século passado, tendo em vista que o período foi marcado por grande perturbação histórica: a Segunda Guerra Mundial.

O presente Relatório e Plano de Controle Ambiental apresenta os resultados dos estudos desenvolvidos para a avaliação da atual condição ambiental da área de influência da usina de modo a estabelecer-se diretrizes para adequação de não conformidades. A característica fundamental que norteou os estudos foi a verificação da atual condição ambiental do meio de inserção e da bacia de contribuição direta quanto aos resquícios da fase de implantação e as interferências do tempo presente, em função da operação do empreendimento.

Deve-se, mais uma vez, esclarecer que o presente relatório tem como objetivo o Licenciamento Corretivo da referida PCH, visto que esta foi implantada na década de 1940, portanto, anterior à atual legislação ambiental, já referenciadas nos capítulos 1 e 2 deste estudo.

Deste modo, são apresentadas, na seqüência, as principais características do empreendimento em questão, de modo a nortear as avaliações ambientais subsequentes.

#### 3.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE

A Pequena Central Hidrelétrica (PCH) São Bernardo, situa-se em terras do município de Piranguçu / MG, a 19 km da sede urbana de Itajubá.

Sua acessibilidade a partir da capital mineira faz-se por via asfáltica através da BR-381 (Fernão Dias), até o entroncamento com a BR-459 (Pouso Alegre-Itajubá). Na entrada da sede urbana de Itajubá há um entroncamento para a sede de Piranguçu

(12 Km) por intermédio da BR-383. Desta sede urbana à casa de Força, tem-se 6 Km de estrada de terra em direção ao bairro dos Roques; e, para o reservatório, tem-se 11km através da continuidade da BR-383, porém sem capeamento (em vias de asfaltamento), no sentido de São Bento do Sapucaí/SP.

Em termos locacionais, a PCH São Bernardo situa-se nos contrafortes da Serra da Mantiqueira em sua vertente mineira, barrando águas do ribeirão São Bernardo, afluente pela margem direita do rio Sapucaí, integrantes da bacia do Rio Grande. Geograficamente o barramento está locado nas coordenadas geográficas de 22° 51' S e 45° 46' W, na região de Vila Maria (zona rural de Piranguçu). Já a casa de força, situa-se a aproximadamente 600metros a jusante, na Vila Residencial da CEMIG próximo ao bairro dos Roques.

O desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-001 apresenta a localização da PCH São Bernardo.



#### LEGENDA

- Rodovias Federais (c/pavimentação)
- - - Vias de Acesso(s)/pavimentação)

**CEMIG**

Geração e Transmissão S.A.



**PCH SÃO BERNARDO**  
RCA - PCA

Basis:  
**Indicada**

Desenho n°:  
**186-MA-RCA/PCA-A3-001**

Título:  
**Localização e Acessos  
ao Município de Piranguçu**

Arq/loc:

Projeto/loc:  
**DEZ/2006**

### 3.3 HISTÓRICO

O empreendimento em questão teve sua origem na década de 1940. Historicamente o mundo vivia um grande momento de insegurança política, econômica e social, tendo em vista o início da Segunda Guerra Mundial.

Nesta década o Brasil, assim como outros países que buscavam o desenvolvimento, esteve forjado entre grandes catástrofes promovidas pelo próprio homem, o que repercutiu em dificuldades e escassez de recursos a nível mundial. Qualquer possibilidade de investimentos, tanto financeiro quanto tecnológico, era motivo de estranheza e parecia impróprio, visto que tais idéias e planejamentos soariam como utópico e sem nenhuma possibilidade de realização.

Mas, contrariando as impossibilidades e transformando dificuldades em recursos, em 1945 foi concluído o projeto e iniciaram-se as obras civis e eletromecânicas da Usina Hidrelétrica de São Bernardo.

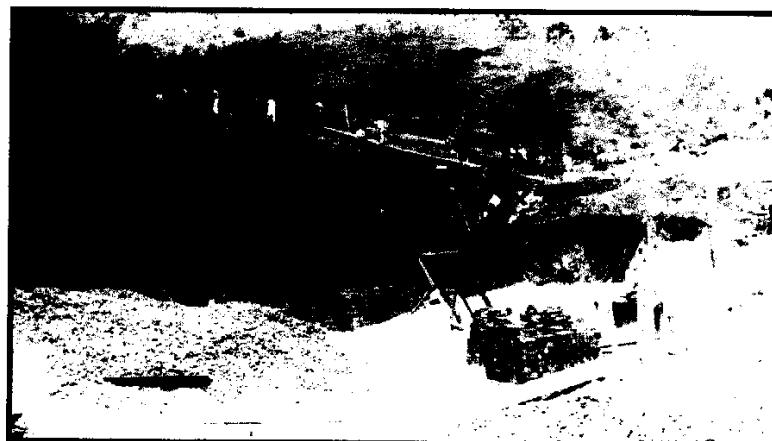


Foto 01: Vista das obras de implantação da casa de força da PCH São Bernardo.  
Fonte: CEMIG, 2005

Data de 1948 a conclusão da primeira etapa (unidade 01 e 02) construída pela Cia. Sul Mineira de Eletricidade, no município de Piranguçu. Sua barragem de concreto seria construída sobre o ribeirão São Bernardo (origem do nome da Usina), a 1404 metros de altitude, na serra da Mantiqueira (Foto 01). O curso do ribeirão foi desviado para o vale Piranguçu, através de duas tubulações adutoras, com 5500

metros de comprimento até a casa de máquinas, situada a 600 metros abaixo do nível da barragem (uma das maiores quedas líquida de usinas hidrelétricas do Brasil). Entrando, desde modo, em operação com 02 geradores de 1750KVA acionados por turbina Pelton (Foto 02).



Foto 02: Casa de força. Vista dos equipamentos atuais de geração de energia.

Fonte: CEMIG, 2005

Registros históricos da usina demonstram que a primeira equipe de operação da usina era composta por 06 funcionários: Alaor Barbosa dos Santos (encarregado); Vicente Campos (operador/sub-encarregado); Benedito Tribst (operador/sub-encarregado); José Luiz dos Santos (operador); José Dias Chaves (operador); Waldomiro P. Leite (operador).

Consta-se que em virtude das dificuldades da época, a subestação foi construída e concluída de modo improvisado (altura dos barramentos, estruturas de sustentação, etc). Assim, somente entre 1955 e 1956, vencidas as dificuldades e conseguindo a liberação dos materiais e equipamentos vindos da Suíça e que estavam retidos na alfândega (há aproximadamente 04 anos), obteve-se a liberação e aprovisionamento dos recursos para que entre 1957 e 1958, tivessem inicio as obras da segunda etapa (unidade 03). Esta por sua vez, somente terminou em 1959, entretanto em operação a unidade 03 (5600 KVA), em 1960.

Durante o ano de 1961 o marco de dois acontecimentos, dois acontecimentos marcaram a história da usina São Bernardo: primeiro sua interligação à usina Poço

Fundo através da LT Brasópolis e SE Itajubá; segundo, o comprometimento de seu funcionamento em função de um deslizamento de terra próximo e junto às tubulações adutoras, rompendo-se trechos destas.

No final desta década, houve a encampação da Usina de São Bernardo pela CEMIG. Iniciaram-se os estudos para funcionamento da Usina em 60HZ. Em 09 de novembro de 1969, às 07:27 horas, pela primeira vez entra em paralelo a Usina Hidrelétrica de São Bernardo com Furnas. Seria também instalado um sistema de medição na barragem para faturamento da energia vendida para o Estado de São Paulo, através de conexão CEMIG/CESP, via Campos do Jordão, que seria desfeita em 1974.

Entre 1970 e 1971, novamente um marco negativo na história desta Usina, com rompimento e queda de outro trecho da tubulação adutora, devido também a deslizamento de terra.

A história de vida desta Usina seria e é marcada pela condição e supervisão de encarregados e pessoas ilustres, nesta ordem: Alaor Barbosa dos Santos, Benedito Tribst, José Dias Chaves, José Tribst, João Batista Dias Chaves.

A energia gerada em 6600 Volts, na subestação é elevada para 34,5 KV. Esta interligada ao sistema de transmissão da CEMIG pela Linha de Transmissão 34,5 KV Itajubá/PCH São Bernardo que alimenta em radial Linha de Distribuição 13,8 KV Vila Maria (Piranguçu).

De acordo com a Gerência das Usinas do Centro-Sul GE/CS (2003), o quadro de pessoal pertencente à CEMIG é composto de 02 operadores de estações e 01 encarregado (operadores: Antônio Cornélio G. Silva, José Mauro Vilas Boas; encarregado: José Benedito Venâncio), e dois funcionários de empreiteiras, 01 auxiliar de serviços gerais/barrageiro (Carlos Vilas Boas) e um servente (Geraldo Valdemir de Oliveira). Possui vila residencial com 08 casas próximas à casa de força e 01 próxima ao barramento; 01 escola (mantida pela CEMIG e Governo Municipal – com aproximadamente 100 alunos), área de lazer, áreas verdes, jardins e uma igreja.

Entre os melhoramentos efetuados nos últimos anos cabe destacar a semi-automação das 03 unidades, a delimitação da unidade 03 (substituição do rotor Pelton, por um rotor redimensionado e fabricado pelo VOITH), substituição do Trafo T6 de 0,5 MVA, reforma geral de todas as residências, alojamento (adaptação de casa para alojamento), almoxarifado, casa de força e construção de área de lazer.

Em termos operacionais a Usina por ser automatizada, não necessita de funcionários em tempo integral, estes estão em plantão durante 8 horas/dia de segunda a sexta-feira, onde executam tarefas como: conferência dos processos operativos, fiscalização de possíveis vazamentos de óleos e graxas, serviços gerais de limpeza e anotações padrões conforme orientações da CEMIG. Cabe destacar que foi evidenciado a inexistência de separador de água e óleo - SAO, bem como os dispositivos adequados, porém, também evidenciou-se a implantação em fase final destas estruturas. Ainda a respeito do tema, merece ressaltar que, mesmo não havendo um SAO totalmente implantado, o operador utiliza toalhas absorventes para a limpeza destes produtos (mãos, estruturas, chão) quando necessário e, em conformidade às regras de operação e Programa de Contingência da empresa.

Em termos de saneamento, a Usina possui um sistema de tratamento dos esgotos (tanques sépticos) para 03 moradias situadas na Vila Residencial. As demais estruturas (casas, igreja, escola, etc) não dispõem deste equipamento. Já o abastecimento de água é realizado através de captação em mina, situada nas proximidades. Esta água é captada e conduzida até uma caixa d'água de concreto, devidamente coberta, sendo distribuída até as estruturas da Vila Residencial (Foto 03). À época da visita técnica não foram constatadas medidas de controle da qualidade da água (análises físico-químicas e bacteriológicas). No entanto, antes do fechamento deste estudo, foram realizadas as primeiras coletas para o monitoramento da qualidade desta água.



Foto 03: Caixa de passagem que recebe a água da mina para abastecimento da Casa de Força e Vila Residencial da PCH São Bernardo.

Fonte: PENIDO, F. C. 2006

Os resíduos sólidos orgânicos gerados na área da Vila Residencial e na Casa de Força são acondicionados devidamente, coletados pela Prefeitura Municipal de Piranguçu e destinados ao aterro de Itajubá. Para os resíduos não orgânicos, inclusive resíduos industriais, a usina mantém um sistema de separação por tipologia. Estes resíduos são transportados pela própria CEMIG, a cada 30 dias, para a empresa JAMIL FERNANDO DE GODOI, situada em Pouso Alegre, no qual faz-se a devida reciclagem. Cabe destacar que a CEMIG vem incentivando a coleta seletiva do lixo na Escola Municipal São Bernardo que encontra-se situada na área da Vila Residencial, o que identifica-se como uma forma de promover a educação ambiental.

A Pequena Central Hidrelétrica São Bernardo permanece sendo importante e, a sua localização estratégica supre cargas essenciais da região de Itajubá quando em desligamentos no Sistema de Transmissão, além de ajudar no controle de tensão do Sistema.

### 3.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS EQUIPAMENTOS ATUAIS

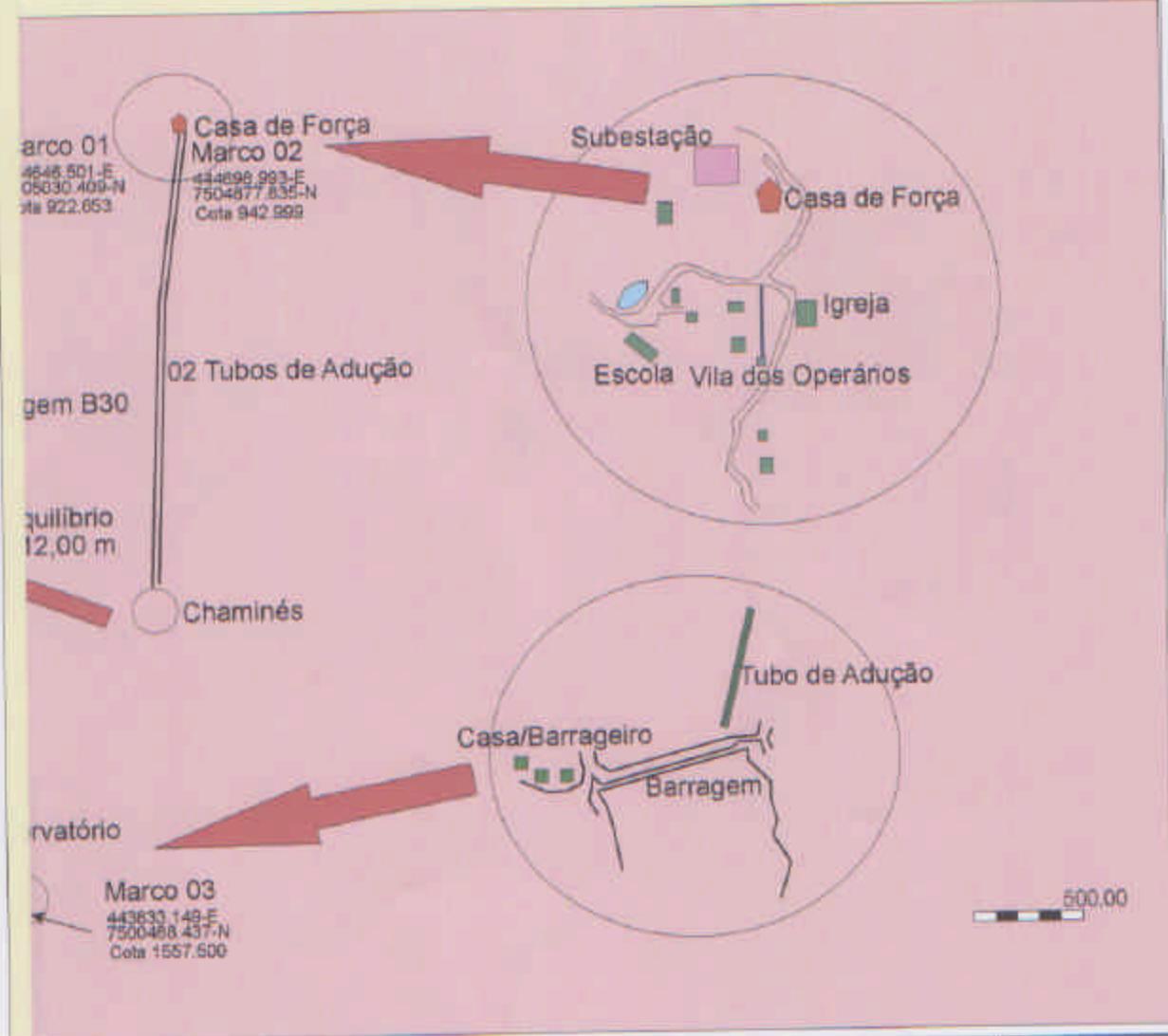
A Pequena Central Hidrelétrica São Bernardo caracteriza-se, como uma usina do tipo fio d'água, ocupando uma área de drenagem da ordem de 25Km<sup>2</sup> com uma pequena capacidade de regularização. Possui um posto hidrométrico base situado na região rural de Vila Maria, pertencente ao município de Piranguçu.

Sua descarga normal é da ordem de 0,65m<sup>3</sup>/s, tendo sido verificada uma descarga máxima em 1959 da ordem de 2,12m<sup>3</sup>/s e mínima de 0,31m<sup>3</sup>/s em 1955. Portanto, de maneira geral, pode-se dizer que o volume armazenado é suficiente, somente, para as descargas diárias.

O barramento consta de um corpo construído em concreto, interligando as margens do ribeirão São Bernardo. Esta barragem de concreto tem um comprimento de crista de 140,00 metros, com uma elevação da crista do vertedor de 1404,00 metros e uma altura máxima sobre fundações de 6,00 metros. A capacidade do vertedor é da ordem de 220m<sup>3</sup>/s.

Quando da implantação do empreendimento foi formado um reservatório com um volume útil para geração de energia elétrica de 0,40 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. A superfície do reservatório é de cerca de 0,27 km<sup>2</sup> em seu N.A. máximo normal.

As duas tubulações de adução, situadas ao longo da encosta da Serra da Mantiqueira, têm 2.412,0 metros de comprimento, sendo que os diâmetros de ambas se diferenciam (0,81 e 0,76m). Estas possuem capacidade para alimentar, em condições adequadas, três turbinas do tipo Pelton. (Vide desenho 180-MARCA/PCA-A3-002 Arranjo Geral)



<b>CEMIG</b> Geração e Transmissão S.A.	<b>PCH SÃO BERNARDO</b> RCA - PCA	<b>Exerto:</b> <b>INDICADA</b>
<b>ESSE</b> Engenharia e Consultoria	<b>Arranjo Geral</b> <b>Levantamento Topográfico</b>	<b>Exerto:</b> 180-MA-RCA/PCA-A3-002
<b>Projeto:</b>		<b>Avalia:</b>
<b>Revisor:</b>		

### 3.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS UNIDADES EXISTENTES

#### 3.5.1 DADOS GERAIS DO RESERVATÓRIO:

Reservatório	
N.º máximo normal	1.404,0 m
Área correspondente ao N.A. máximo normal	0,27 Km <sup>2</sup>
Volume correspondente ao N.A. normal	0,52m <sup>3</sup> ×10m <sup>3</sup>
N.A. mínimo útil	1.402,0m
Área correspondente ao N.A. mínimo útil	0,11 Km <sup>2</sup>
Volume correspondente ao N.A. mínimo útil	0,12x10m <sup>3</sup>
N.A. correspondente ao volume médio	1.403,2m
Área correspondente ao volume médio	0,20Km <sup>2</sup>
Volume útil do reservatório	0,40x10m <sup>3</sup>



Foto 04: Vista do reservatório da PCH São Bernardo  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006

### 3.5.2 BARRAGEM

Barragem	
Material e tipo	Concreto - gravidade
Comprimento da crista	140,0m
Altura máxima	6m
Elevação da crista do vertedor	1.404,0m
Capacidade do vertedor	220m <sup>3</sup> /s



Fotos 05 e 06: Vista do barramento da PCH São Bernardo.  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006



**Foto 07:** Vista de jusante do barramento da PCH São Bernardo.  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006

### 3.5.3 TUBULAÇÃO ADUTORA

Tubulação de Baixa Pressão	
Quantidade	2
Comprimento	2.412,0m
Diâmetro	0,81 e 0,76m

Queda	
Queda líquida máxima	600,6m
Queda líquida média	500,0m
Queda líquida mínima	598,5m





Fotos 8 a 10: Vista da tubulação da PCH São Bernardo  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006

### 3.5.4 UNIDADES GERADORAS, DISJUNTORES E TRANSFORMADORES

A PCH São Bernardo possui uma capacidade instalada de 6,8MW obtidos em três unidades geradoras, sendo duas com potência de 2000HP e uma de 6000HP. A seguir são apresentadas as características individuais das unidades (Fotos 11 a 14):



**Foto 11:** Subestação.  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006.



**Foto 12:** Chegada dos condutos forçados na casa de força.  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006.



Fotos 13 e 14: Vista das turbinas na casa de força.  
Fonte: PENIDO, F. G. 2006

#### Unidade Geradora 01

Turbina	
Fabricante	Escher Wyss
Tipo	Pelton
Número	9997
Eixo	Horizontal
Potência	2000 HP
Engolimento	0,288 l/s
Eficiência	75%
Velocidade	1200 RPM

Motor do Regulador de Velocidade	
Fabricante	WILLI
Tipo	U02
Número	7852
Tensão	120V
Corrente	0,8
Número	mar/00
Potência	30W

<b>Gerador</b>	
Fabricante	oerlikon
Número	828701M01 1
Tipo	SGT200-102
Capacidade	1750 KVA
Fases	Trifásico
Fator de Potência	0,75
Eficiência	94,80%
Tensão nominal	6600V
Corrente nominal	153 A
Freqüência	60 HZ
Velocidade	1200 RPM
Exc	130V e 92A

<b>Solenóide de Fechamento Rápido</b>	
Fabricante	BUSCHJOST
Número	82.122.008.001
Tensão	125V
Potência	12W
PA	0,5-16 bar

<b>Excitatriz</b>	
Fabricante	Oerlikon
Número	828701M02 1
Tipo	E2-20
Capacidade	16,3 KW
Tensão nominal	155 V
Corrente nominal	105 A
Rotação	1200 RPM
Freqüência	60HZ

<b>Motor da Válvula Admissão</b>	
Fabricante	WAG
Modelo	DNE090-100 S
Número	61979 1097
Tensão	125VCC
Corrente	5A
Potência	0,5 KW
Rotação	1800 Rpm
Excitação	Independente
Tensão e corrente exc	125 V e 0,41 A
Classe isolamento	F

<b>Regulador de Velocidade</b>	
Fabricante	Oerlikon
Número	4206
Série	882
Tipo	Z 15
Quantidade de óleo	-
Tipo de óleo	EXTRA HEAVY
Ano de fabricação	1945

<b>Redutor do Motor da Válvula</b>	
Fabricante	CESTARI
Série	286276
Tipo	K40
Redução	01:10
CV a 1750 RPM	1.06

↳ Unidade Geradora 02

<b>Turbina</b>	
Fabricante	Escher Wyss
tipo	Pelton
Número	9998
Eixo	Horizontal
Potência	2000 HP
Engolimento	0,286 l/s
Eficiência	75%
Velocidade	1200 RPM

<b>Motor do regulador de Velocidade</b>	
Fabricante	WLLI
Tipo	U011/7
Número	56373
Tensão	120V
Corrente	0,65 A
numero	25-8000
Potência	35W

<b>Gerador</b>	
Fabricante	Oerlikon
Número	828701M01 2
Tipo	SGT200-102
Capacidade	1750KVA
Fases	Trifásico
Fator de Potência	0,75
Eficiência	94,80%
Tensão nominal	6600V
Corrente nominal	153 A
Freqüência	60HZ
Velocidade	1200 RPM
Exc	130V e 92A

<b>Solenóide de Fechamento Rápido</b>	
Fabricante	BUSCHJOST
Número	8212200,8
Tensão	125V
Potência	12W
PA	0,5-16 bar

<b>Excitatriz</b>	
Fabricante	Oerlikon
Número	828701M02 2
Tipo	E2-20
Capacidade	16,3KW
Tensão nominal	155V
Corrente nominal	105 A
Rotação	1200 RPM
Freqüência	60HZ

<b>Motor da Válvula Admissão</b>	
Fabricante	WAG
Modelo	DNE090-100 S
Número	61978 1097
Tensão	125VCC
Corrente	5A
Potência	0,5 KW
Rotação	1800 Rpm
Excitação	Independente
Tensão e corrente exc	125V e 0,41 A
Classe isolamento	F

Regulador de Velocidade	
Fabricante	Oerlikon
Número	4205
Série	882
Tipo	Z 15
Quantidade de óleo	
Tipo de óleo	Extra Heavy
Ano de fabricação	1945

Redutor do Motor da Válvula	
Fabricante	CESTAR
Série	286277
Tipo	K40
Redução	01:10
CV a 1750 RPM	1,06

↳ Unidade Geradora 03

Turbina	
Fabricante	Escher Wyss
Tipo	Pelton
Número	10641
Eixo	Horizontal
Potência	6000 HP
Engolimento	860 l/s
Eficiência	87,50%
Velocidade	900 RPM

Motor do Regulador de Velocidade	
Fabricante	WLLI
Tipo	U0 11/7
Número	46482
Tensão	120V
Corrente	1,3 A
Número	02/05/00
Potência	35W

Gerador	
Fabricante	Oerlikon
Número	926188 M01.1
Tipo	SGT360-132
Capacidade	5600KVA
Fases	Trifásico
Fator de Potência	0,75
Eficiência	94,80%
Tensão nominal	6600V
Corrente nominal	490 A
Freqüência	60Hz
Velocidade	900 RPM
Exc	75 V e 42A

Excitatriz	
Fabricante	Oerlikon
Número	926188 M02,1
Tipo	E3-32
Capacidade	40,8KW
Tensão nominal	86V
Corrente nominal	475 A
Rotação	900 RPM
Freqüência	60HZ



Geração e Transmissão S.A.



Regulador de Velocidade	
Fabricante	Oerlikon
Número	4893
Série	972
Tipo	Z 75
Quantidade de óleo	
Tipo de óleo	EXTRA HEAY
Ano de fabricação	1945

Solenóide de Fechamento Rápido	
Fabricante	BUSCHJOST
Número	8212200,8
Tensão	125V
Potência	12W
PA	0,5-16 bar

↳ **Disjuntores**

<b>Disjuntor 1 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 H21,2
Tipo	Eh 22,4
Tensão nominal	8000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	400A
Freqüência	50HZ

<b>Disjuntor 5 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 H21,4
Tipo	EH 22,4
Tensão nominal	8000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	400 A
Freqüência	50HZ

<b>Disjuntor 2 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 H21,5
Tipo	EH 22,4
Tensão nominal	8000V
Tensão regulação	6600 V
Corrente nominal	400 A
Freqüência	50HZ

<b>Disjuntor 6 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 H21,1
Tipo	EH 22,4
Tensão nominal	8000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	400 A
Freqüência	50HZ

<b>Disjuntor 3 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	926188 H02,1
Tipo	EHS 6,6
Tensão nominal	6000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	600 A
Freqüência	50HZ

<b>Disjuntor 7 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	926188 H02,2
Tipo	EHS 6,6
Tensão nominal	6000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	600 A
Freqüência	50HZ

<b>Disjuntor 4 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	87131 H03,1
Tipo	EH 22,4
Tensão nominal	8000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	400V
Freqüência	50HZ

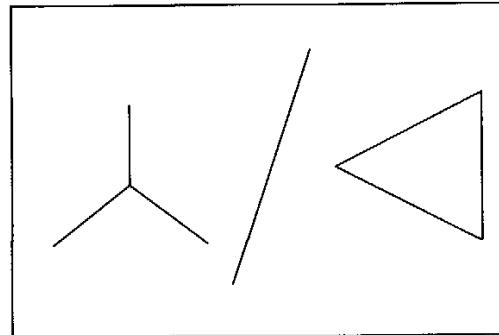
<b>Disjuntor 8 A4</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 H21,3
Tipo	EH22,4
Tensão nominal	8000V
Tensão regulação	6600V
Corrente nominal	400 A
Freqüência	50HZ

Disjuntor 7 H4	
Fabricante	OERLIKON
Número	926188 H05,1
Tipo	EHKF 30,6
Ano de Fabricação	1958
Peso	420 Kg
Tensão nominal	8000V
Tensão de choc	50%- 165 KV
Potência	600 MVA
Corrente nominal	600 A
Freqüência	50HZ

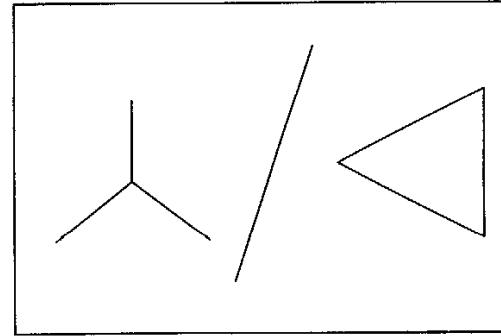
DISJUNTOR 9H4	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 H27,3
Tipo	EHFK 88,4
Tensão nominal	31500V
Tensão regulação	400 A
Corrente nominal	30 A
Freqüência	50HZ

#### ↳ Transformadores

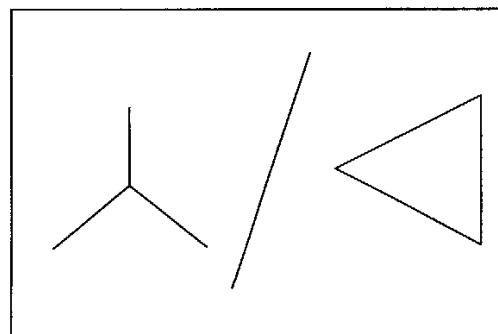
TRANSFORMADOR T1		
Fabricante	OERLIKON	
Número	828701T01.1	
Tipo	DOFA 40 bmod	
KVA	1750	
Freqüência	50 HZ	
T.C.C%	-6,35	
Volts	34500	6600
	33200	
	31900	
Corrente	29,3 / 153 A	



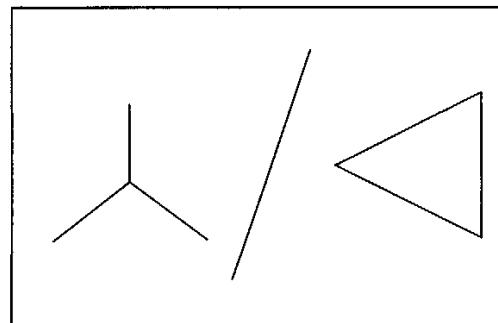
TRANSFORMADOR T2		
Fabricante	OERLIKON	
Número	828701T01.2	
Tipo	DOFA 40 bmod	
KVA	1750	
Frequência	50HZ	
T.C.C %	-6,35	
Volts	34500	6600
	33200	
	31900	
Corrente	29,3 / 153 A	



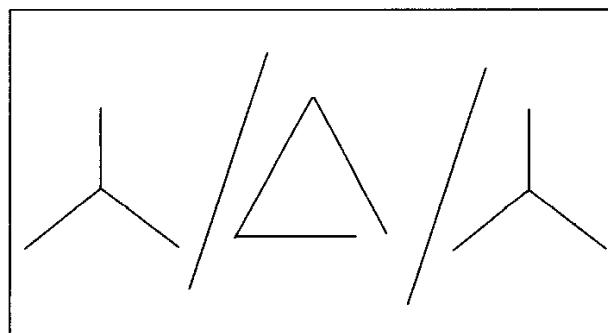
TRANSFORMADOR T3		
Fabricante	OERLIKON	
Número	871317T01.1	
Tipo	DOFA 40 bmod	
KVA	1750	
Freqüência	50HZ	
T.C.C %	-6,35	
Volts	34500 33200 31900	6600
Corrente	29,3 / 153 A	



TRANSFORMADOR T4		
Fabricante	OERLIKON	
Número	926188 T01.1	
Tipo	DOFA 3251	
Ano fabricação	1958	
KVA	4000	
Freqüência	50/60HZ	
T.C.C %	6,2 / 7,4	
Volts	34500 33200 31900	6600
Corrente	67 / 350 A	



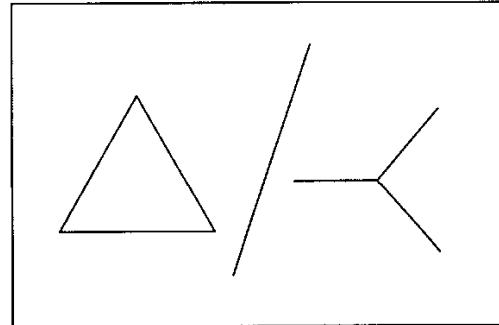
TRANSFORMADOR T5		
Fabricante	OERLIKON	
Número	828701T05.1	
Tipo	TN319mod	
KVA	120	
Freqüência	50HZ	
T.C.C %	6,35	
Volts	6600	130 100
Corrente	10,5 / 308 - 1,73 A	



<b>TRANSFORMADOR T6</b>	
Fabricante	ITEL
Número	872953
Tipo	T01.1
KVA	2500
Freqüência	60HZ
Trifásico	
Refrigeração óleo	Ventilação natural
Elevação máxima temp.	55°C
Polaridade	SUB
Impedância	4,62% a 75°C com 36225V a 60HZ
Revisão	Nº FC 134229
	Data: 02/08/94
AT	valores nominais
	34500V - 41,8A
BT	valores nominais
	13800V - 105A

<b>TAP</b>	<b>TENSÃO</b>	<b>CORRENTE</b>
1	36225	39,8
2	35362	40,8
3	34500	41,8
4	33637	42,9
5	32775	44

<b>TRANSFORMADOR T101- SERVIÇO AUXILIAR</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 T02.1
Tipo	TA 332
Trifásico	
KVA	105
Freqüência	50HZ
T.C.C. %	-3,45
Volts	6900
	6600
	6300
Corrente	9,1 / 276 A



## ↳ Transformador de Potencial

TP (Sincronismo, medição e proteção do G1)		TP (Alimentação do regulador de tensão e sistema de excitação do G1)	
Fabricante	OERLIKON	Fabricante	OERLIKON
Número	828701 T04.3	Número	828701 T03.2
Tipo	M0303	Tipo	M0103
Fases	Trifásico	Fases	Bifásico
Tensão	6600/100V	Tensão	6600/100V
Corrente	0,0137 / 0,346	Corrente	0,02 / 0,7
VA	60	VA	70
Freqüência	50Hz	Freqüência	50HZ
Ano fabricação	1946	Ano fabricação	1946

TP (Sincronismo, medição e proteção do G2)		TP (Alimentação do regulador de tensão e sistema de excitação do G2)	
Fabricante	OERLIKON	Fabricante	OERLIKON
Número	828701 T04.2	Número	828701 T03.1
Tipo	M0303	Tipo	M0103
Fases	Trifásico	Fases	Bifásico
Tensão	6600/100V	Tensão	6600/100V
Corrente	0,0137 / 0,346	Corrente	0,02 / 0,7
VA	60	VA	70
Freqüência	50HZ	Freqüência	50HZ
Ano fabricação	1946	Ano fabricação	1946

TP (Sincronismo, medição e proteção fase branca do G3)		TP (Alimentação do regulador de tensão e sistema de excitação do G3)	
Fabricante	OERLIKON	Fabricante	OERLIKON
Número	926188 T02.2	Número	926188 T02.3
Tipo	MAF10	Tipo	MAF10
Fases	Monofásico	Fases	Bifásico
Tensão	6600/100V	Tensão	6600/100V
Corrente		Corrente	
VA	100	VA	100
Freqüência	50HZ	Freqüência	50HZ
Ano fabricação	1957	Ano fabricação	1957

OBS: Os TPs da fase azul e vermelha só mudam o número.

Fase azul = Nº 926188 T02.1

Fase vermelha = Nº 926188 T102.4

<b>TP (Medição e proteção do serviço auxiliar)</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 T04.1
Tipo	M0303
Fases	Trifásico
Tensão	6600/100 V
Corrente	0,0137 / 0,346
VA	60
Freqüência	50HZ
Ano fabricação	1946

<b>TP (Sincromismo, medição e proteção da LT– 34,5KV Itajubá)</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 T06.1
Tipo	M0308
Fases	Trifásico
Tensão	31500/100V
Corrente	0,0107
VA	180
Freqüência	50HZ
Ano fabricação	1946

<b>TP ( Medição e proteção da LT– Vila Maria)</b>	
Fabricante	OERLIKON
Número	828701 T06.2
Tipo	M0308
Fases	Trifásico
Tensão	31500/100V
Corrente	0,0107
VA	180
Freqüência	50HZ
Ano fabricação	1946

### 3.5.5 OPERAÇÃO

Faixa de operação das máquinas (MW)



Condições operativas/restricções

Corrente Máxima do Gerador:

Unidade 1 e 2: 153 A

Unidade 3: 490 A

Corrente Máxima de Excitação:

Unidade 1 e 2: 105 A

Unidade 3: 420 A

Faixa de Tensão: Nominal: 6.600 V

Mínima: +/- 10 %

Máxima: +/- 10 %

### 3.5.6 DADOS TÉCNICOS DA SUBESTAÇÃO

Dados Gerais	Transformadores	Linhas de Trans.
Nível de Tensão: 6,6/13,8/34,5 KV	T1, T2 e T3 Tipo: DOFA40 Fabricante: Oerlikon Potência Nominal: 1,75 MVA Tensão: 6,6/34,5 KV Peso: Volume de Óleo: 2.000 l	LT para Itajubá Tensão Nominal: 34,5 KV Corrente Nominal: +/- 87 A Comprimento: 17,7 Km
Nº de Disjuntores: 07 Fabricante: Oerlikon		
Nº de Seccionadoras: 26 Fabricante: Oerlikon		
Nº de Chaves de Aterramento Fabricante	16 Tipo: TDX500733-8 Fabricante: Brown Boveri Potência Nominal: 0,5 MVA Tensão: 34,5/13,8 KV Peso: 3.042 Kg Volume de Óleo: 1.125 l	



PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

**PROCEDIMENTOS  
METODOLÓGICOS**

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1 METODOLOGIA GERAL

O presente Relatório e Plano de Controle Ambiental da PCH São Bernardo foi desenvolvido buscando uma integração entre os diferentes temas identificados como de relevância aos trabalhos. As atividades foram empreendidas em duas fases complementares, orientadas segundo a relação de estreita dependência que deve existir entre a avaliação realista das interferências ambientais consideradas como passivas do período construtivo e daquelas cuja origem está na fase operativa da Central.

A partir desta premissa básica foi necessário avaliar os aspectos legais que norteiam os licenciamentos ambientais de empreendimentos implantados e em operação antes de 1986. Esta análise da legislação em seus documentos legais, conforme apresentado no Capítulo 2 deste Relatório, tanto em nível federal, como estadual e municipal, de modo a orientar as atividades de avaliação das interferências ambientais do empreendimento quanto à sua operação.

A consolidação da avaliação ambiental proposta para cada área de estudo, cuja metodologia é apresentada a seguir, visa apresentar a atual situação do empreendimento subsidiando o processo de licenciamento do mesmo ao possibilitar ao órgão ambiental uma análise integrada da atual condição do cenário ambiental. Sendo assim, ratifica-se o caráter dinâmico empregado nos estudos realizados para a avaliação ambiental da PCH São Bernardo e a integração das áreas de estudo na bacia de contribuição.

Cabe destacar ainda, que foi realizada uma visita a campo no mês de outubro de 2006, de modo a subsidiar a avaliação dos dados obtidos em nível secundário.

#### 4.1.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

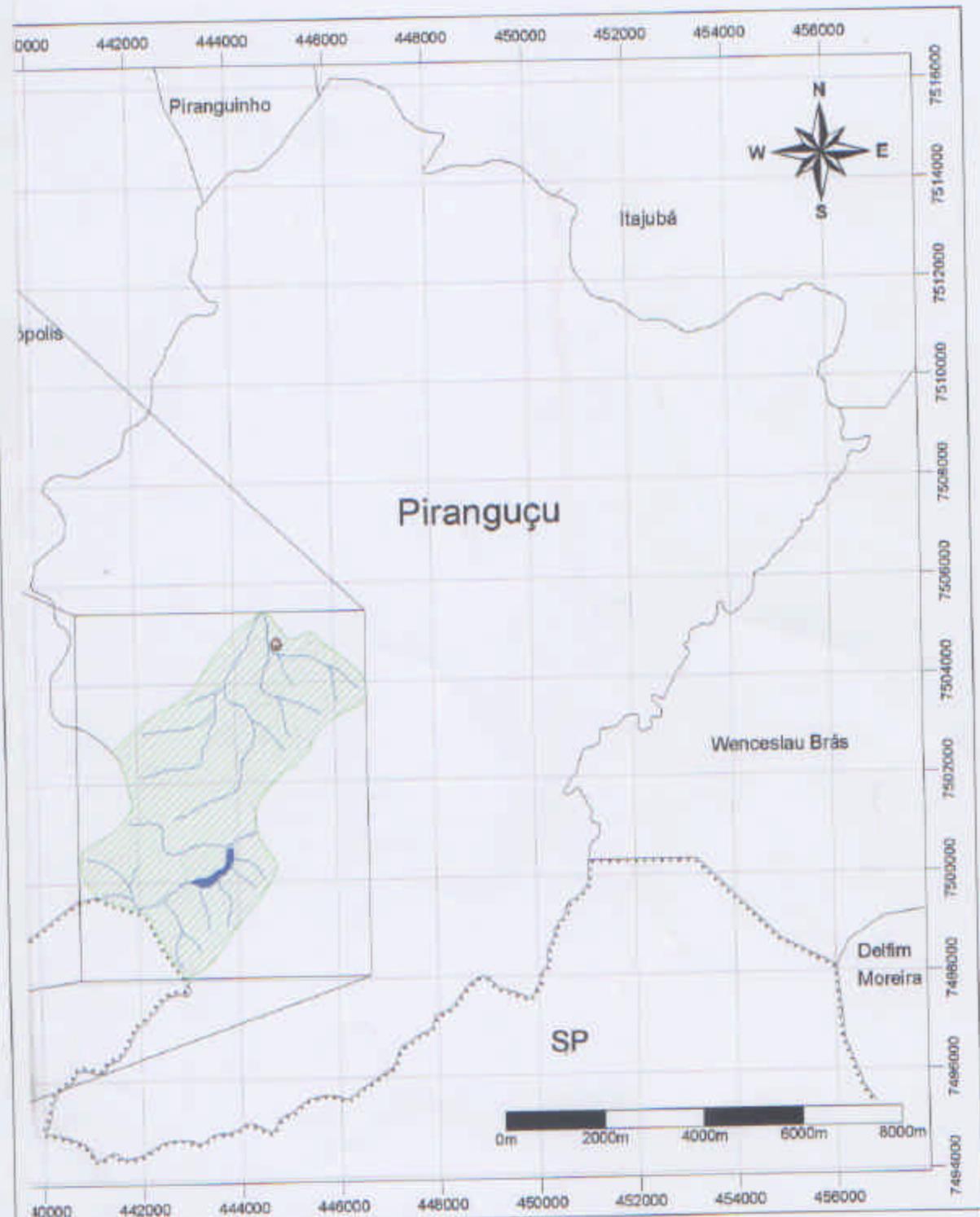
Uma vez que o empreendimento está em operação desde 1948 e o contexto ambiental do entorno readaptado às novas condições impostas pela implantação e

operação deste, optou-se por apresentar a seguinte espacialização das áreas de estudo:

AID – Área de Influência Direta – considerada para os meios físico, biótico e socioeconômico como a área onde se localiza o reservatório, acrescido do espaço da APP (área de proteção permanente); seguida do trecho de 6km ocupado pelos condutos forçados (vertente mineira da Serra da Mantiqueira); finalizando no local ocupado pela Vila Residencial da CEMIG na qual são encontradas as estruturas de posse da CEMIG: 08 casas, 1 igreja, 1 escola, 1 prédio que abriga a Casa de Força e o Escritório, 1 Subestação, áreas de lazer, 1 casa de visitantes, alojamento e áreas verdes.

All – Área de Influência Indireta – para o meio socioeconômico, esta área abrange o limite municipal de Piranguçu/MG. Para os meios físico e biótico, condicionou-se o espaço delimitado pelos contribuintes do trecho situado do entorno do reservatório da PCH São Bernardo até a área da casa de força (vide desenho All e AID 180-MA-RCA/PCA A3-003).

Tal fato justifica-se em razão das mesmas apresentarem uma nova configuração em comparação com as áreas de influência tradicionalmente adotadas para empreendimentos hidrelétricos, em suas fases de licenciamento ambiental pós 1986.



Casa de Força	<b>CEMIG</b> Geração e Transmissão S.A.	<b>PCH SÃO BERNARDO</b> RCA - PCA	Estado INDICADA
AII	<b>ESSE</b> Engenharia e Construção	AII e AID	Descrição 183-MA-RCA/PCA-A3-003
AID	Projeto: DEZ/2006		Angolar

## 4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS

### 4.2.1 ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

A contextualização fisiográfica para a AII e AID da PCH São Bernardo foi desenvolvida a partir da integração dos temas clima, geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos, principalmente quanto à avaliação em campo e à análise consolidada dos aspectos temáticos inventariados. Assim, objetivou-se a uniformização de conceitos e de definições de áreas de estudo.

Especial atenção foi dispensada na identificação dos fatores relativos ao meio físico que teriam conduzido às características atuais de ocupação do solo e de desenvolvimento das atividades econômicas na região de interesse dos estudos ambientais, identificando ao longo de um histórico de ocupação da área, as interferências de origem antrópica que já teriam se processado sobre os aspectos físicos e bióticos e suas consequências para a qualidade ambiental do cenário atual.

Os estudos foram direcionados de acordo com a seguinte seqüência metodológica:

- ✓ Caracterização dos fatores geomorfológicos (com ênfase na suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos e movimentos de massa) que, conjugados às características geológicas e pedológicas teriam sido responsáveis por:
  - tipologias de uso e ocupação do solo hoje verificadas e diretamente relacionadas às atividades econômicas desenvolvidas;
  - configuração do quadro de suscetibilidade erosiva.
- ✓ Identificação, através de dados secundários, e posterior verificação em campo, das características geológicas, solos associados aos mantos de intemperismo e usos do solo.
- ✓ Elaboração de mapa temático de uso do solo com ênfase na AID e AII, de acordo com a metodologia específica descrita a seguir:
  - a avaliação da AID e AII da PCH São Bernardo cumpriu três fases distintas. Na primeira fase foi realizada a identificação preliminar das tipologias

predominantes com a utilização de carta topográfica (1:50.000) e ortofotocartas (1:10.000), com o objetivo de orientar a vistoria de campo, que permitiu a realização de verificações e de correções. A segunda fase restringiu-se à vistoria in situ. De posse desse conjunto de informações foi realizada a terceira fase referente à sistematização cartográfica e elaboração da versão final do mapa temático.

- ✓ Avaliação ambiental qualitativa e impactos associados à operação do empreendimento, com ênfase nos seguintes aspectos:
  - interferências ambientais na All e AID em função dos usos do solo;
  - avaliação da condição erosiva das vertentes voltadas para o empreendimento e quanto à permanência de antigas áreas de empréstimo ou de bota-fora sem tratamento de recomposição;
  - proposição de planos de ação ambiental, de cunho mitigador, e indicação de área que poderão ter seu uso revitalizado.

#### 4.2.2 ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO

O componente biótico foi avaliado com base nos dados secundários provenientes de avaliações realizadas anteriormente pelo empreendedor para o reservatório de São Bernardo, disponíveis acerca da qualidade das águas e ictiofauna, além de levantamentos acerca de unidades de conservação e áreas de relevância para a preservação da biodiversidade no conjunto da região de inserção do empreendimento.

A caracterização do estado de conservação da cobertura vegetal da All e AID (fragmentação e distribuição) foi baseada na análise da carta imagem utilizada no mapeamento ambiental, bem como da visita técnica ocorrida em outubro/2006.

#### 4.2.3 ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Definida a região de inserção do empreendimento como a área do município de Piranguçu, este foi caracterizado, de forma sucinta e objetiva, a partir das seguintes variáveis:

- ✓ organização político-administrativa/hierarquia e dinâmica dos municípios/funções urbanas;
- ✓ processo de ocupação;
- ✓ identificação dos municípios integrantes;
- ✓ identificação de localidades e aglomerados rurais;
- ✓ características populacionais;
- ✓ condições sanitárias;
- ✓ caracterização das atividades econômicas;
- ✓ infra-estrutura física.

A caracterização dos aspectos socioeconômicos ou relativos ao meio antrópico teve como premissa básica a sistematização de dados secundários na busca de conhecimentos destinados a:

- ✓ identificar elementos e processos antrópicos mais relevantes presentes na região de inserção e na bacia de contribuição direta da PCH São Bernardo;
- ✓ identificar e avaliar as interferências ambientais que constituem passivos da fase de implantação e aquelas que perpetuam na operação do empreendimento;
- ✓ avaliar as interferências ambientais atuais e indicar ações de controle.

Os estudos referentes aos aspectos socioeconômicos foram elaborados com base em informações secundárias, constituídas por diversos documentos técnicos, dados estatísticos, mapas e mesmo a partir de algumas entrevistas realizadas durante as visitas em campo.



PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

DIAGNÓSTICO  
AMBIENTAL

**CEMIG**  **ESSE**  
Engenharia e Consultoria

## 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.1 MEIO FÍSICO

#### 5.1.1 INSERÇÃO REGIONAL

A PCH São Bernardo localiza-se no município de Piranguçu na região sul de Minas Gerais. O referido município faz limites ao sul com o município de São Bento do Sapucaí/SP, ao norte com Itajubá/MG a leste com Wenceslau Brás/MG e a oeste com Luminosa e Brasópolis/MG.

A região é marcada por uma paisagem tipicamente montanhosa que evolui sobre rochas (granitos, gnaisses, ortognaisses e quartzitos) predominantemente arqueanas, formadoras do complexo da Serra da Mantiqueira. O clima é ameno, muito em função das altitudes, que variam entre 1059m e 1890m. Observa-se ainda na paisagem da região a presença de remanescentes de mata atlântica nas bases e topos das vertentes, ocorrendo também inserções dispersas de araucárias que se adaptaram em função do clima ameno.

Neste item serão apresentados os dados referentes ao clima, geologia, geomorfologia, susceptibilidade à erosão, qualidade da água, pedologia, entre outros aspectos referentes ao meio físico. Ressalta-se que, sempre que possível, serão apresentados primeiro os dados regionais para em seguida proceder-se a uma análise local.

#### 5.1.2 CLIMA

Para compreender o clima de um determinado local é preciso estudar os diversos tipos de tempo que costumam ocorrer durante vários anos seguidos. O resultado obtido nestes estudos é uma espécie de síntese dos tipos de tempo que ocorrem em um dado local, ou seja, o clima.

Tanto o clima como o tempo, referem-se aos mesmos fenômenos atmosféricos, quais sejam: temperatura, insolação, pressão atmosférica, ventos, umidade do ar, precipitações (chuva, neve, geada, orvalho e granizo) dentre outros. O fato de apenas observarem-se tais variáveis não é suficiente para a determinação e/ou caracterização do clima, sendo

também necessário atentar para a dinâmica da atmosfera da localidade que se pretende estudar.

Neste sentido, o comportamento do tempo e do clima resulta das interações ocorridas entre os fluxos de energia e matéria e o meio terrestre, envolvendo a litosfera, a hidrosfera, a criosfera e a biosfera. As trocas de energia, umidade, massa e momentum entre a atmosfera e a superfície geram estados interativos que apresentarão duração e tamanho compatíveis com a intensidade e a freqüência das referidas trocas.

Os resultados dessa dinâmica variam de acordo com os processos estabelecidos distintamente nas diversas escalas. Nesse caso, considera-se que as combinações de processos físicos interativos numa escala superior resultam em modificações sucessivas no comportamento da atmosfera nas escalas inferiores.

Já as combinações particulares de processos físicos nas escalas inferiores possuem limitada repercussão nas escalas superiores. Considera-se, portanto, que a influência dos elementos da superfície, inclusive a ação antrópica, vai-se tornando mais pronunciada na medida em que se atingem as escalas inferiores. No presente caso, devido à lógica das interações processuais supracitadas, o encadeamento dos tipos de tempo na cidade de Piranguçu e suas interações com o empreendimento foram abordados através da consideração do nível escalar regional e local.

A sucessão dos estados atmosféricos exerce sobre os processos ambientais uma influência variável em termos de intensidade, porém sempre visível e inquestionável. Ainda é importante considerar que a localidade analisada não recebe influência direta do suprimento de umidade dos oceanos (maritimidade), e nem tampouco da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Uma classificação dos tipos climáticos aceita na climatologia, apesar de não levar em consideração o comportamento das massas de ar, é a classificação de Köppen, que se baseia fundamentalmente na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é classificado como Cwb (Tropical de altitude), apresentando temperaturas moderadas com verão brando e

chuvisco. A média anual de temperatura é de 18,9°C. Os meses mais frios (junho a agosto) apresentam temperatura média de 8,7°C.

Os dados apresentados a seguir foram disponibilizados pela Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG e foram coletados para um trabalho desenvolvido no ano de 2004 em 79 estações do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, visando o mapeamento do estado de Minas Gerais. Tal trabalho obteve os valores das Normais Climatológicas (Média Histórica 1961-1991) de Temperatura Média Mínima e Máxima Mensal e Média Comparada Mensal, Umidade Relativa do Ar Média Mensal e Precipitação Acumulada Mensal.

Optou-se então, por utilizar estes dados para a definição do clima do município de Piranguçu. A região encerra características climáticas que evidenciam o clima tropical de altitude, em função da distribuição regular da precipitação ao longo do ano. As chuvas concentram-se basicamente em seis meses do ano (outubro a março), sendo o trimestre dezembro/fevereiro responsável por quase 50% da precipitação total.

A temperatura média anual acusa pouca variação, situando-se na faixa de 15,9°C a 20,9°C. Os meses mais quentes são janeiro, novembro e dezembro, todos apresentando temperaturas na casa dos 27,7°C. Já o mais frio é julho com normal climatológica na faixa de 8,5°C. As zonas serranas, atenuadas pelo efeito da altitude, apresentam temperaturas mais amenas, contrapondo-se às áreas deprimidas (vales), onde os índices térmicos são mais elevados.

A seguir são apresentados, em forma de quadro, os dados climatológicos referentes ao município de Piranguçu.

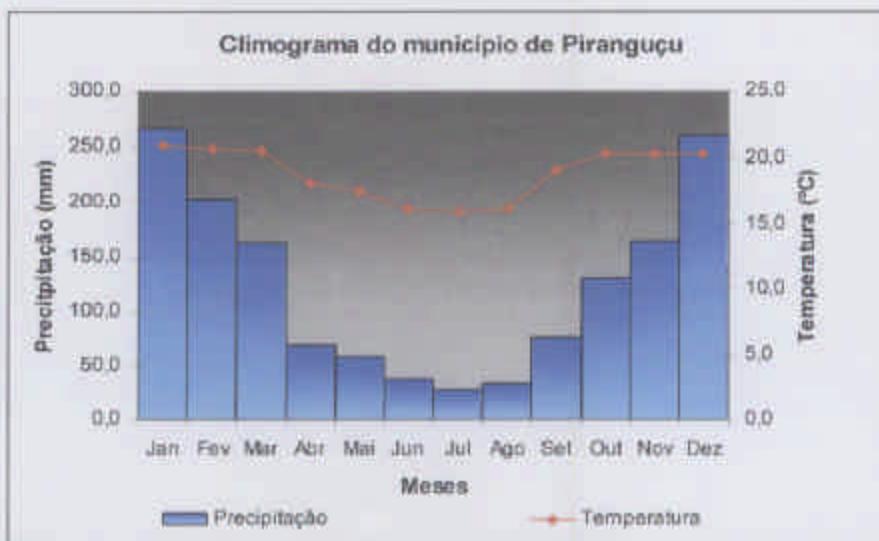
Quadro 5.1.1

## Dados Climatológicos do Município de Piranguçu

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura (c°)			Umidade (%)
		Máxima	Minima	Média	
Jan.	265,7	27,7	16	20,9	81,2
Fev.	202,8	27,6	16,1	20,7	80,4
Mar.	163	27,4	16,1	20,6	79,8
Abr.	69,8	24,9	12,1	18,1	79,1
Mai.	59,8	24,7	10,8	17,5	78,4
Jun.	38,1	24,4	9	16,2	77,7
Jul.	27,3	24,3	8,5	15,9	76,8
Ago.	33,8	24,4	8,7	16,2	76
Set.	78,3	26,4	12,4	19,1	75,4
Out.	131,2	27,6	14,9	20,3	76,2
Nov.	165,2	27,7	15,2	20,4	76,7
Dez.	260,7	27,7	14,9	20,4	79

Fonte: CEMIG, MG Tempo, PUC Minas, 2004.

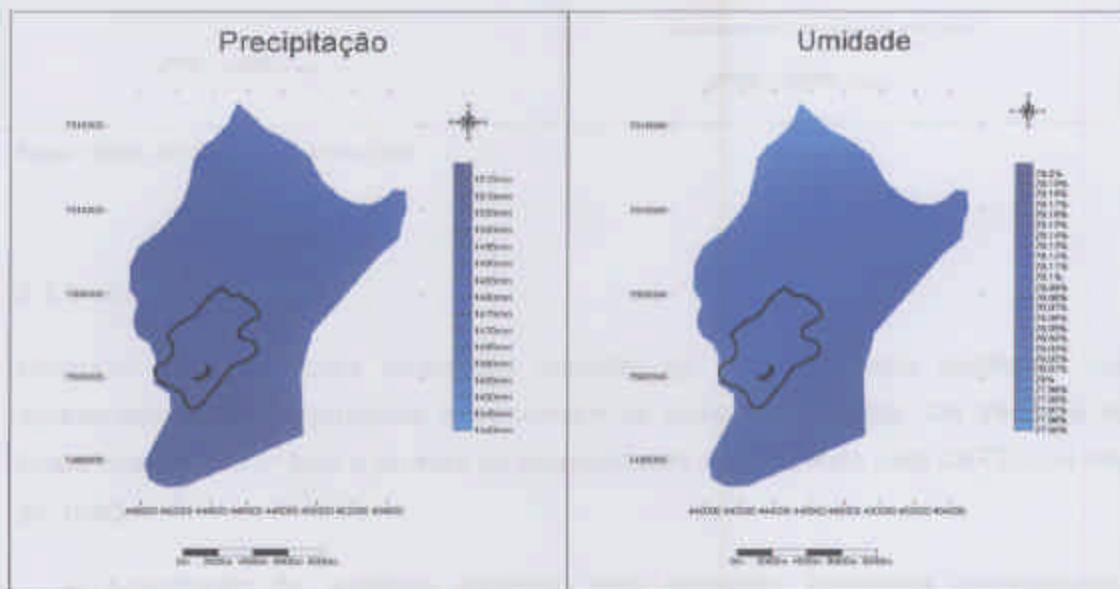
A seguir, encontram-se o Climograma elaborado para o município a partir da comparação dos dados de Temperatura Média Comparada Mensal e Precipitação Acumulada Mensal, demonstrando a característica do clima local como tropical de altitude com predominância de chuvas no verão e temperaturas moderadas.

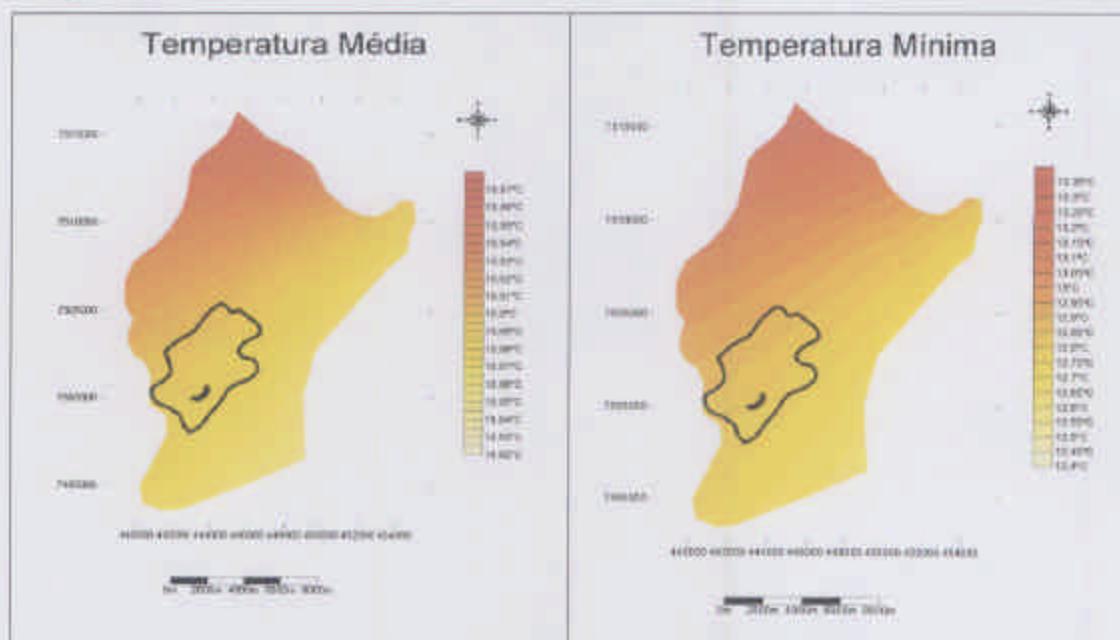


Fonte: CEMIG, MG Tempo, PUC Minas, 2004.

No que refere-se ao microclima das Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e All), estas vão apresentar variações em relação ao clima geral definido para o município. Tais variações ocorrem em função, principalmente, da topografia da área. Optou-se por delimitar em mapas elaborados para o município a AID e a All, conforme observa-se a seguir.

Localmente, verifica-se que a All e a AID encontram-se na porção Centro-SO do município e que esta área apresenta os maiores índices pluviométricos, entre 1510 e 1515mm anuais, maiores valores de umidade relativa do ar (da ordem de 78%) e as menores temperaturas médias, na faixa de 18,8 e 18,9°C. Tais valores, possivelmente, diretamente relacionados com a topografia da área que caracteriza-se pela presença de morros bastante elevados, na casa dos 1600mm de altitude. Um fator que demonstra claramente esta situação é a temperatura mínima que também decresce na medida em que a topografia se eleva.





Fonte: CEMIG, MG-Tempo, PUC Minas, 2004.

### 5.1.3 GEOLOGIA

Ocorrem na região duas formações distintas do ponto de vista geológico. Ambas apresentam idade proterozóica e encontram-se descritas a seguir. Os dados a seguir foram observados *in loco* e através do mapeamento desenvolvido pelo CETEC na década de 1980.

- Associação de gnaisses diversos: esta formação apresenta continuidade. Os litótipos encontrados comumente são: gnaisses kinzigiticos, gnaisses charnockíticos, pegmatitos, gnaisses bandados, gnaisses de composição granodiorítica, gnaisses cataclásticos e ortognaisses. Observa-se em pontos localizados a ocorrência de anfibolitos, xistos e faixas quartzíticas que são responsáveis pela formação das estruturas de cristas. Os minerais que compõem estes litótipos são predominantemente: quartzo, feldspato, muscovita, biotita, anfibólios, granada, sillimanita, zircão e apatita. Normalmente, o conjunto apresenta-se bastante perturbado, apresentando diversas fases de dobramentos. As rochas encontram-se em estágios avançados de intemperização (ver foto 15)

resultando em um manto de rocha decomposta, onde ainda pode-se observar os principais aspectos estruturais.



Foto 15: Evolução de cambissolo sobre estrutura gnáissica. Notar a preservação da estrutura da rocha e o manto de alteração sobrejacente.

Fonte: PENIDO, F. C. 2006

- b) Seqüência Varginha-Guaxupé: esta seqüência é composta basicamente por gnaisses, granitos, granulitos e migmatitos. Mineralogicamente, observa-se a composição ligada a quartzo, feldspato/plagiocásio, micas, anfibólios, cordierita, sillimanita, granada, zirconita e epidoto. Estruturalmente a Seqüência Varginha-Guaxupé encontra-se limitada ao norte e ao sul por falhas de empurrão. O intemperismo cria nesta unidade geológica um espesso manto de rocha decomposta, conservando as principais características estruturais sob uma camada laterítica. Economicamente esta unidade se destaca pelas reservas de argila, freqüentemente utilizadas pelas olarias da região.

Como apresentado, a região onde localiza-se a PCH São Bernardo, tanto no que diz respeito a ALI, quanto no tocante à AID, encontra-se inserida em unidades geológicas com a predominância de granitos e gnaisses diversos. Tal situação reflete nas formas da paisagem, na formação dos solos e no desenvolvimentos da vegetação. Nota-se então, afloramentos rochosos e matações em diversos pontos da área, conforme pode-se ser visto na foto a seguir.

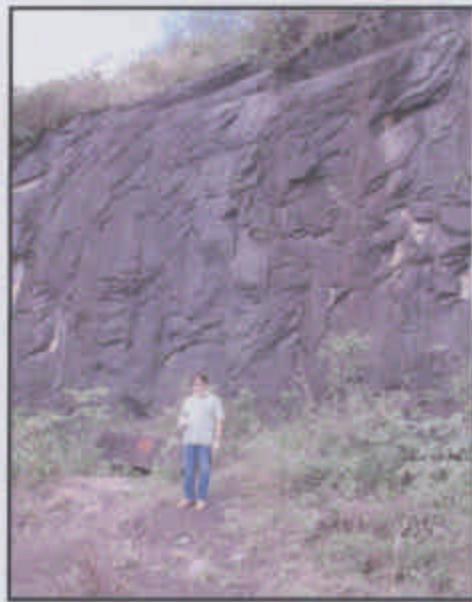


Foto 16: Afiamento de gnaiss na estrada de acesso ao barramento da PCH São Bernardo.  
Fonte: PENIDO, F. C. 2008

#### 5.1.4 Geomorfologia

O município de Piranguçu encontra-se completamente inserido no domínio geomorfológico da Serra da Mantiqueira. Neste sentido, serão aqui apresentados, além de aspectos gerais, aspectos localizados no que se refere à AII e AID, sendo estes, sempre que possível ilustrados com fotos.

A Serra da Mantiqueira é caracterizada genericamente pela presença de escarpas, cristas subparalelas, vertentes retilíneas, vales encaixados e orientados por fraturas, colinas de topos arredondados, vertentes côncavo-convexas e drenagem dendrítica.

As formas de relevo que predominam na região apresentam grandes altitudes (as altitudes variam entre 900 e 1850m, conforme pode ser observado no mapa hipsométrico a seguir – Desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-004) e com presença de colinas com topos arredondados e por vezes estruturas mais escarpadas, que explicam-se não apenas do ponto de vista estrutural, mas também, por questões paleoclimáticas e do clima presente.

Localmente observa-se uma morfologia contrastante com as formas típicas do modelado tropical que evolui sobre estruturas granito-gnaissicas. Segundo o CETEC (1983), estas formas exóticas têm sido interpretadas como processos morfogenéticos periglaciais que alteriam atuado durante a última glaciação do quaternário. A atuação deste paleoclima teria contribuído na formação das estruturas escarpadas ocorrentes na área em estudo, diversificando a evolução tradicional do gnaissse. Soma-se a isso o fato de a região apresentar uma baixa densidade de drenagem.

No tocante a preservação do modelado periglacial, observa-se a atuação do clima atual (tropical de altitude) que contribui para uma maior desagregação mecânica da rocha pelas baixas temperaturas registradas mesmo em períodos mais quentes do ano.

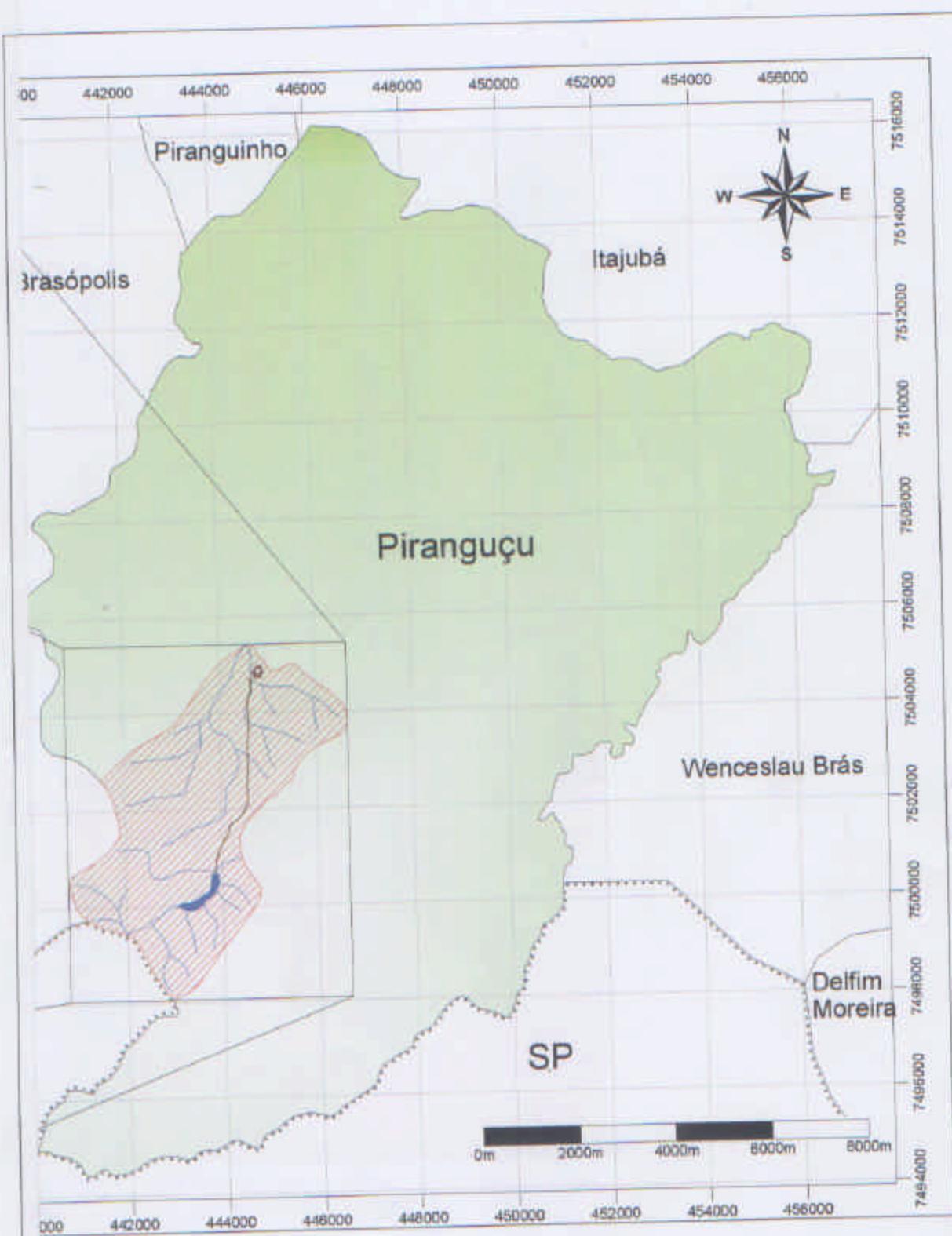
Já as formas arredondadas e côncavo-convexas ligam-se diretamente a uma evolução relacionada à lavagem dos minerais instáveis pela água que se infiltra durante o período de chuvas ou que apresentam escoamento superficial, havendo ainda o trabalho fluvial.

A seguir a foto 17 apresenta o contraste de formas de relevo encontradas na área.



Foto 17: Observar em primeiro plano colina arredondada tipicamente de estruturas granito-gnaissicas; notar em segundo plano morro com elevação superior, topo arredondado porém de vertente escarpada.

Fonte: PENIDO, F. C. 2006

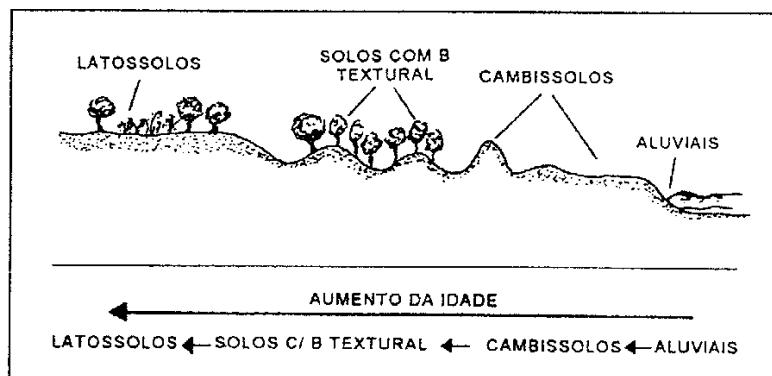


Casa de Força All	CEMIG Geração e Transmissão S.A. ESSE Engenharia e Consultoria	PCH SÃO BERNARDO RCA - PCA Hipsometria	Existe: INDICADA Deserto?
			180-MA-RCA-PCA-A3-004
	DEZ/2006		Área:

### 5.1.5 PEDOLOGIA

A área de estudo encontra-se inserida em um domínio pedoclimático denominado por Ab'Saber (1970) como “domínio pedoclimático dos mares de morros florestados”. A vegetação é genericamente subperenifólia e o estrato geológico é predominantemente granito-gnaissico, apresentando um relevo bastante accidentado. Tipicamente irão ocorrer cambissolos nas áreas rejuvenescidas no período pós cretáceo, ocorrem nas áreas mais antigas os latossolos e de maneira difusa os solos litólicos (nas áreas mais elevadas e nas vertentes) e os solos aluviais na áreas junto aos cursos d'água (sendo estes mais jovens). A distribuição geral dos tipos de solos supra-citados em função da idade encontra-se ilustrada na Figura 5.1.1 a seguir.

**Figura 5.1.1**  
**Solos e Relevo: Tendências na Paisagem Brasileira**



Fonte: REZENDE, et al., 2002, p. 147.

Tanto na AII quanto na AID observa-se a ocorrência de cambissolos, solos litólicos e solos aluviais. Estes tipos de solos encontram-se distribuídos na paisagem. Os cambissolos e os solos litólicos ocupam as partes mais elevadas e as vertentes dos morros da área. Já os solos aluviais ocupam as faixas de menores declividades junto aos leitos dos cursos d'água com menores declividades.

A seguir são apresentadas as características básicas dos solos encontrados na área.

- ✓ Cambissolos: são solos com horizonte B ausente ou incipiente. O horizonte B é caracterizado pela presença de minerais primários facilmente intemperizáveis

(como a muscovita), e/ou alta atividade das argilas, e/ou teores de silte elevados em relação à fase argila, e/ou ausência de cerosidade. Quando ocorre o horizonte B nos cambissolos, este não costuma atingir 50cm de espessura. Os cambissolos constituem um grupo bastante heterogêneo em termos de ambiente. Na área de estudo os cambissolos evoluíram de gnaisses, portanto apresentam-se sob vegetação de floresta (Fotos 18 e 19).

- ✓ **Solos litólicos:** os solos litólicos ocorrem em áreas em condições que a topografia apresenta-se mais acidentada, há então a formação de um solo raso (<50cm), com perfil tipo A-R, ou seja, o horizonte A sobre rocha. Pode também ocorrer o perfil do tipo A-C-R, sendo o C pouco espesso. Estes solos são típicos de áreas onde ocorreu intenso rejuvenescimento (Foto 19).
- ✓ **Solos aluviais:** os solos aluviais normalmente possuem um horizonte escurecido (A) sobre camadas estratificadas (C). São caracteristicamente muito variáveis a pequenas distâncias, tanto na horizontal quanto na vertical. Normalmente são os solos mais ricos da paisagem (Foto 19).



Foto 18: Detalhe de cambissolo mostrando manto de alteração (saprolito)  
Fonte: PENIDO, F. C. 2006



Foto 19: Notar na foto acima a ocorrência de cambissolo e solos litólicos na área mais elevada e solos aluviais na parte de menor declividade com plantação de arroz.

Fonte: PENIDO, F. C. 2006

Com relação à aptidão agrícola dos solos encontrados na área de estudo, vale dizer que com exceção dos solos aluviais, os cambissolos e os solos litólicos não apresentam boa fertilidade e então a agricultura se desenvolve de maneira concentrada nas áreas de ocorrência dos solos aluviais.

De maneira geral, os solos mais antigos como os cambissolos, apresentam maior necessidade de insumos para uma melhor produção agrícola. Como no caso da região de estudo as condições sócio-econômicas da população não são elevadas e a adição de insumos é, consequentemente, pequena, conclui-se que as culturas perenes (incluindo pastagens) são mais adequadas. Evidentemente, esta conclusão se refere apenas às qualidades da terra. Vale aqui ressaltar que, conforme Resende, et al (2002):

"(...) os solos litólicos, os cambissolos e os latossolos pouco profundos das áreas dos campos de altitude de Minas Gerais são exemplos típicos de áreas pobres quanto à agricultura."(p.149)

Os cambissolos e os solos litólicos apresentam condições razoáveis de uso pela agricultura. Desse modo, com muito capital, é possível tornar esses solos bastante produtivos.

A seguir, apresenta-se o quadro 5.1.2 demonstrando as principais vantagens e desvantagens de solos novos e velhos para culturas anuais e perenes.

Quadro 5.1.2

**Principais Vantagens e Desvantagens de Solos Novos e Velhos  
para Culturas Anuais e Perenes**

CULTURAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
	SOLO NOVO	
Anuais	✓ Menor deficiência de nutrientes	✓ Maior infestação por ervas daninhas ✓ Impedimentos à mecanização
Perenes	✓ Menor deficiência de nutrientes ✓ Menor necessidade de mecanização	✓ Alguma restrição ao desenvolvimento do sistema radicular
CULTURAS		
SOLO VELHO		
Anuais	✓ Menor incidência de ervas daninhas ✓ Facilidade de mecanização ✓ Menor erosão	✓ Pobreza em nutrientes ✓ Maior custo da produção
Perenes	✓ Sistema radicular melhor desenvolvido ✓ Melhor aproveitamento de água e de nutrientes	✓ Pobreza em nutrientes ✓ Maior custo da produção

Fonte: RESENDE, et al., 2002, p.136.

### 5.1.6 Potamografia e Processos Geodinâmicos

No estudo da geomorfologia, sempre foi de grande importância o estudo das redes hidrográficas, pois este tipo de estudo contribui para a compreensão e elucidação de diversas questões geomorfológicas (CHRISTOFOLETTI, 1974, p81).

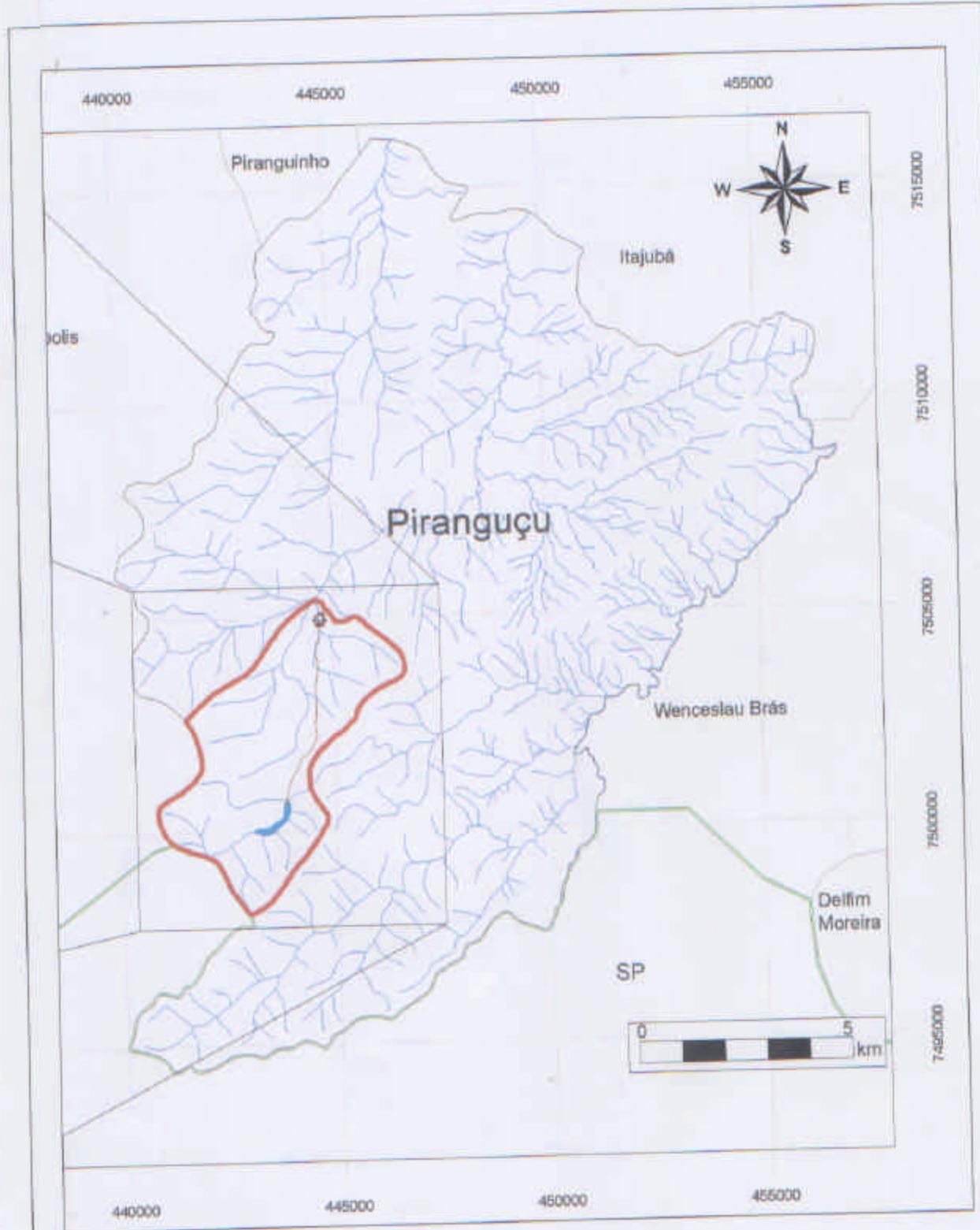
A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1974, p81).

No caso da área de estudo, a bacia pode ser caracterizada como uma bacia exorréica por seu escoamento se fazer de modo contínuo até o Oceano Atlântico.

Com relação aos padrões de drenagem que, segundo Christofolletti (1974, p82)

referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogênética pela natureza e distribuição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região.

A bacia em estudo encontra-se inserida na sub-bacia do ribeirão Piranguçu que é afluente do rio Sapucaí que por sua vez é afluente do rio Grande. O padrão de drenagem da área é dendrítico, típico de estruturas graníticas (vide desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-005).



Casa de Força All	<b>OEMIG</b> Gerência de Transmídia S.A.  <b>ESSE</b> Engenharia e Construção	<b>PCH SÃO BERNARDO</b> <b>RCA - PCA</b> <b>Hidrografia</b>	Existe INDICADA
			Descrição nº: 180-MA-RCA/PCA-A3-665
Preparado: DEZ/2006		Anexo:	

Com relação à hierarquia fluvial deve-se esclarecer que este trabalho, conforme Christofoletti (1974, p85) "consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso d'água no conjunto total da bacia hidrográfica". Estas atividades foram desenvolvidas com o intuito de objetivar os estudos morfométricos da bacia hidrográfica considerada na área em questão.

A classificação adotada foi o padrão desenvolvido por Horton que segundo Christofoletti (1974, p85):

os canais de primeira ordem são aqueles que não possuem tributários; os canais de segunda ordem somente recebem tributários de primeira ordem; os de terceira ordem podem receber um ou mais tributários de segunda ordem, mas também podem receber afluentes de primeira ordem; os de quarta ordem recebem tributários de terceira ordem e, também, os de ordem inferior. E assim sucessivamente.

Neste sentido, procedeu-se à hierarquização dos cursos d'água seguindo-se estes critérios com o objetivo de subsidiar a elaboração dos dados de densidade hidrográficas e densidade da drenagem.

A densidade hidrográfica é calculada em função da relação entre o número de cursos d'água e a área total da bacia, conforme demonstrado na fórmula a seguir:

$$Dh = \frac{N}{A}$$

onde: Dh é a densidade hidrográfica, N é o número de cursos d'água e A é a área total da bacia

A densidade da drenagem tem como objetivo correlacionar o comprimento total dos canais de escoamento com a área total da bacia. Calcula-se a densidade da drenagem em função da equação a seguir:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

onde: Dd é a densidade da drenagem, L é o comprimento total dos canais de escoamento e A é a área total da bacia.

A partir da hierarquização dos cursos d'água verificou-se que a maior ordem atingida foi a terceira. O diagnóstico da bacia considerada neste estudo demonstra a seguinte situação:

Perímetro (m)	Área (ha)	Nº de canais	Comprimento dos canais (m)	Densidade Hidrográfica (canais/ha)	Densidade da Drenagem (m/ha)
20.915,15	2.019,84	25	32.171,79	0,01	15,93

Assim, a partir dos resultados foi identificado que a sub-bacia contém, ao longo de sua área, um escoamento superficial pouco intenso, observando-se apenas uma densidade de drenagem de apenas 15,93m/ha. Isto é explicado, segundo Christofeletti (1974, p92) pela capacidade de infiltração, nas quais as rochas de granulometria grossas são mais significativas, limitando a esculturação de canais.

Também, na área de estudo ficou evidenciada a presença de um comportamento hidrográfico pouco desenvolvido. Isto, em função da densidade hidrográfica obtida alcançar baixos valores demonstrando a pouca capacidade de geração de novos cursos d'água.

Neste sentido, evidencia-se a partir da relação entre a densidade de drenagem, a estrutura geológica, o padrão de declividade e o tipo de solos, que a área apresenta um médio potencial de desenvolvimento de processos erosivos. À época da visita de campo não foram identificados processos erosivos ocorrentes na AID. De qualquer forma, orienta-se que a área seja monitorada no sentido de se evitar que grandes processos surjam, como voçorocamentos que são típicos de áreas granito-gnaissicas, ou que pequenos focos acelerem seu processo de desenvolvimento.

A seguir, no quadro 5.1.3, são apresentadas as unidades geoambientais identificadas na AII com suas respectivas características.

**Quadro 5.1.3**  
**Unidades Geoambientais**

<b>Unidades Geoambientais</b>	<b>Geologia</b>	<b>Solos</b>	<b>Relevo</b>	<b>Uso do Solo</b>
I	Predominância de granitos e gnaisses apresentando cobertura de detritos	Cambissolos e solos aluviais	Declividades moderadas nas médias vertentes. Formas arredondadas típicas do granito-gnaisse	Predominantemente campos com ocorrência de arbustivas e pontualmente matas e campos de altitude
II	Ocorrência de granito-gnaisse e ortognaisse	Cambissolos	Declividades mais acentuadas; formas dônicas e ocorrência de vertentes escarpadas	Predominância de matas e campos de altitude
III	Ocorrência de granito-gnaisse e granitos localizados	Cambissolos e solos litólicos	Declividades moderadas; colinas côncavo-convexas e vales de fundo chato	Predominantemente matas com ocorrência de campos de altitude e pastagem

As unidades geoambientais encontram-se mapeadas no desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-005 apresentado a seguir.

### 5.1.7 Uso e Ocupação do Solo

A área total mapeada perfaz um total de 2.019,84ha. Foram individualizadas as seguintes categorias:

- ✓ Campos com ocorrência de arbustivas;
- ✓ Campos de altitude;
- ✓ Área da Casa de Força;
- ✓ Área do Lago;
- ✓ Mata;
- ✓ Pastagem e
- ✓ Solo exposto/afloramentos rochosos.

O quadro 5.1.4 a seguir traz o resumo das áreas mapeadas.

**Quadro 5.1.4**  
**Áreas das Categorias de Cobertura Vegetal e Uso do Solo**

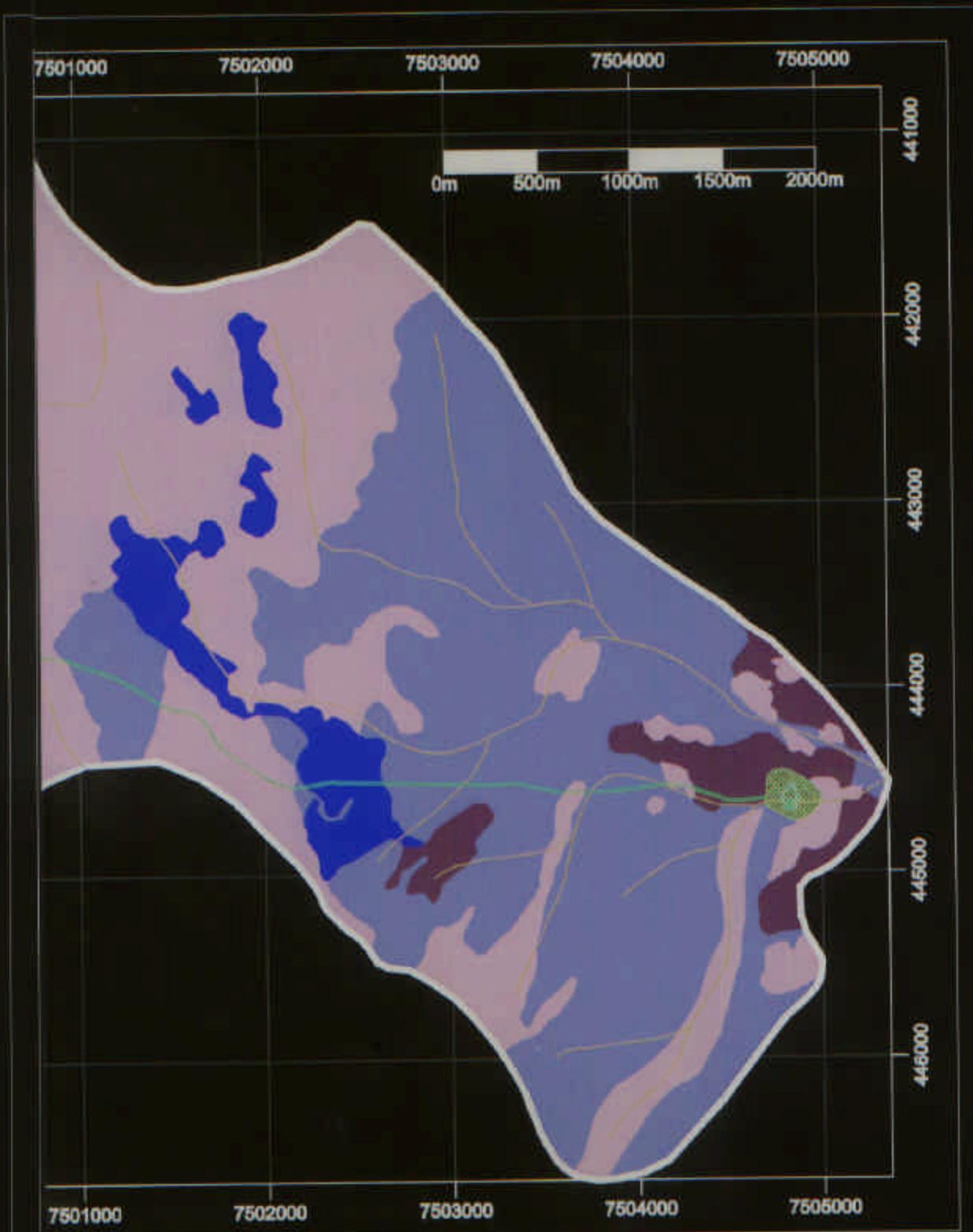
Categorias	Área (ha)	Área (%)
Campos com arbustivas	706,21	34,96
Campos de altitude	169,31	8,38
Casa de força	4,75	0,24
Lago	15,18	0,75
Mata	1.021,62	50,58
Pastagem	17,84	0,88
Solo exposto/afloramento rochoso	84,92	4,20
<b>Área Total</b>	<b>2.019,84</b>	<b>100,00</b>

No mapeamento de cobertura vegetal e uso do solo foram definidas as categorias supracitadas possíveis de serem mapeadas. A seguir é apresentada cada uma das tipologias com sua caracterização e distribuição no espaço da AII, conforme pode ser observado no desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-006 e fotos junto ao desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-007.

- ✓ Campos com ocorrência de arbustivas: esta formação vegetal é amplamente distribuída na área, estando presente em aproximadamente 34,96% da área.

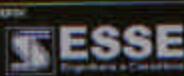
Esta formação ocupa as médias vertentes e parte dos fundos de vale. Esta denominação foi dada para as áreas de ocorrência de espécies rasteiras a arbustivas. Tais áreas referem-se a ocorrência de solos menos profundos.

- ✓ Campos de altitude: foram identificados 8,38% da área total como sendo desta categoria. Os campos de altitude são comuns na região e encontram-se nas áreas mais elevadas e topes de morro.
- ✓ Área da Casa de Força: esta categoria corresponde a 0,24% da área da All. Foi mapeada levando-se em conta a área ocupada pela casa de força propriamente dita e demais instalações pertencentes à CEMIG.
- ✓ Área do Lago: a área do lago equivale a 0,75% da área da All. Optou-se por individualizá-la por se tratar de área que apresenta uso mesmo que incipiente.
- ✓ Mata Ombrófila Mista: esta é a categoria que ocupa a maior área dentro da All (50,58%). Esta categoria ocupa as médias vertentes e os topes de morros. As matas encontram-se bem preservadas por ser uma área com pouca ocupação humana. Por vezes observa-se a ocorrência de araucárias que se adaptaram bem ao clima da região.
- ✓ Pastagem: foram identificadas poucas ocorrências desta categoria (0,88%) em função da área se destinar muito ao lazer de finais de semana não havendo a necessidade da formação de grandes áreas de pastagens.
- ✓ Solo exposto/afloramentos rochosos: esta categoria equivale a 4,20% da área total da All. Foram agrupados os solos expostos e os afloramentos rochosos visando atender à escala definida para este mapeamento. Os afloramentos rochosos são tipicamente de gnaisses e ortognaisses. Os solos expostos ocorrem em pequenas áreas das médias vertentes e os afloramentos rochosos ocorrem nas áreas com maior declividade das médias vertentes aos topes de morro.



- Mata (ombrofila mista)
- Pastagem
- Solo Exposto

**CEMIG**  
Geração e Transmissão S.A.



Proprietário: DEZ/2006

**PCH SÃO BERNARDO**  
**RCA - PCA**

Série:  
**INDICADA**

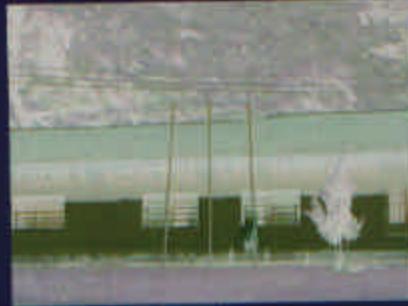
Descrição: 180-00A-RCAPCA-A3-HCT

Assunto:

Título:  
**Cobertura Vegetal e Uso do Solo**



PCH São Bernardo.



11- E.M. São Bernardo.



12- Chegada do conduto forçado na Casa de Força.



3- AID: Reservatório PCH São Bernardo.



4- AID: Ftrial do reservatório.



13- Igreja situada na área da Vila da CEMIG.



6- AID: Vista de jusante/montante do barramento.



5- AID: Barramento.

**CEMIG**  
Geração e Transmissão S.A.

**ESSE**  
Empreendimentos e Consultoria

Institucional

**PCH SÃO BERNARDO**  
RCA - PCA

**Uso e Ocupação do Solo  
na AII e AID**

E-mail:  
**IN.DICADA**

Documento:  
190-HR-RCA-PCA-A5-000

Anexo:

## 5.2 MEIO BIÓTICO

### 5.2.1 BIOTA TERRESTRE

O Brasil apresenta uma expressiva variedade de ecossistemas florestais, devido à grande área física e à diversidade de climas e solos existentes em seu território (Leitão-Filho, 1987).

No território brasileiro ocorrem principalmente dois grandes conjuntos vegetacionais: um florestal, que ocupa mais de 60% do território nacional, e outro campestre. As formações florestais são constituídas pelas florestas ombrófilas e estacionais situadas tanto na região amazônica quanto nas áreas extra-amazônicas. As florestas extra-amazônicas coincidem com as formações florestais que compõem a Mata Atlântica, na qual predominam as florestas estacionais semideciduais e as florestas ombrófilas densas e mistas (onde aparecem as araucárias). Em ambos os conjuntos florestais ocorrem, em menor proporção, as florestas estacionais deciduais, em que mais de 50% de suas árvores perdem folhas no período seco. As formações campestres são constituídas pelas tipologias de vegetações abertas, mapeadas como: savana, correspondente ao Cerrado que predomina no Brasil central, ocorrendo também em pequenas áreas em outras regiões do país, inclusive na Amazônia; Savana estépica que inclui a caatinga nordestina, os campos de Roraima, o Pantanal mato-grossense e uma pequena ocorrência no extremo oeste do Rio Grande do Sul; estepe que corresponde aos campos, do Planalto e da Campanha, do extremo sul do Brasil; e a Campinarana, um tipo de vegetação decorrente da falta de nutrientes minerais no solo e que ocorre na Amazônia, na bacia do rio Negro (IBGE, 2004).

O estado de Minas Gerais possui a maior variedade de formações vegetacionais do país, em decorrência de suas condições geológicas, topográficas e climáticas (Mello-Barreto, 1942). No entanto, essa cobertura vegetal natural está, hoje, quase totalmente reduzida a remanescentes esparsos, com a cobertura florestal, em particular, correspondendo a cerca de 2% do território mineiro (CETEC, 1983).

A vasta superfície, o clima, o relevo e os recursos hídricos propiciam o aparecimento de uma cobertura vegetal extremamente rica e diversa no estado de Minas Gerais, agrupada em três grandes biomas: a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga com suas inúmeras formações fitoecológicas, responsáveis por uma grande diversidade de paisagens (BIODIVERSITAS, 2005).

#### *Aspectos Conceituais Gerais Sobre as Formações Ocorrentes em Minas Gerais.*

A Mata Atlântica é claramente a formação florestal mais antiga do Brasil, e ela demonstra alguma afinidade com as outras formações florestais – tais como com a floresta Amazônica e Matas de Planalto, com várias espécies comuns às duas ou até três formações.

A Mata Atlântica apresenta variações florísticas maiores as formações florestais mencionadas anteriormente. Isto se deve às variações climáticas que ocorrem ao longo de sua área de distribuição. Em um nível bem definido, duas formações podem ser consideradas - a partir do sul do estado de São Paulo (em direção sul), onde a ocorrência das espécies mais comuns são aquelas que normalmente ocorrem em áreas montanhosas da serra da Mantiqueira, estando ausentes os elementos típicos da Mata Atlântica que ocorre do litoral norte do estado de São Paulo em direção norte. (Baptista, 1972)

A riqueza da Mata Atlântica é produto de sua complexidade ambiental, reflexo dos gradientes altitudinais e pluviométricos, resultando em uma paisagem complexa, que pode abrigar formas de vida extremamente diversificadas. Todo esse complexo que é composto desde as matas de baixada, passando por aquelas de encosta, até as florestas estacionais, encontra-se hoje severamente ameaçado.

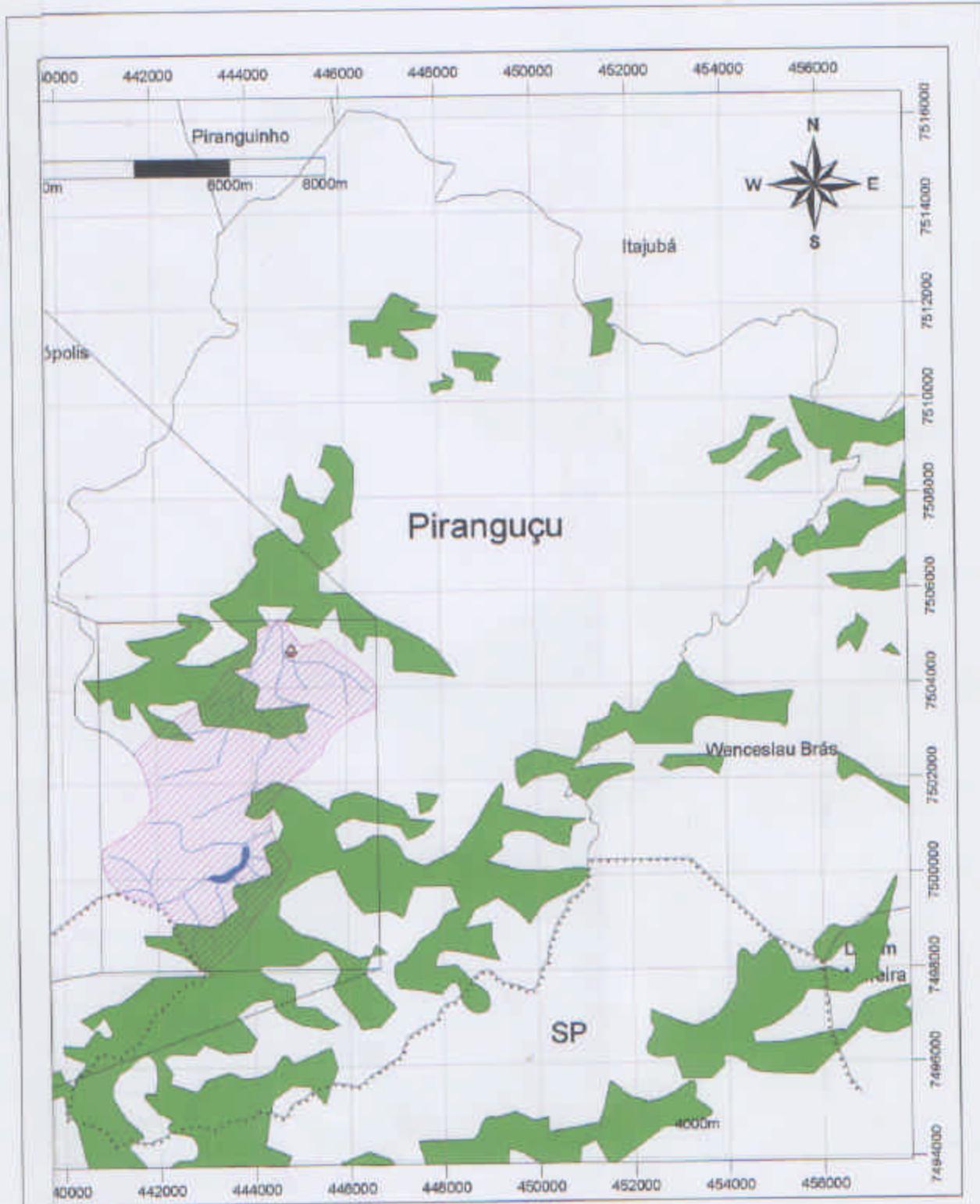
A Mata Atlântica é considerada como sinônimo de uma única tipologia, representada apenas pela faixa estreita próxima ao litoral, reconhecida como Floresta Ombrófila Densa. Entretanto, Rizzini (1976), Eiten (1983), entre outros, concordam em uma visão ampla da formação Mata Atlântica, embora com áreas de abrangência distintas e terminologias próprias.

"A área geográfica da Mata Atlântica deve tomar como base o Mapa de Vegetação do IBGE de 1988 no que diz respeito à área territorial, que ali abrange a Floresta Ombrófila Densa, Ombrófila com Araucária, Florestas Estacional Decidual e Semidecidual, não se atendo à nomenclatura específica adotada pelo IBGE, incluindo também ecossistemas associados como ilhas oceânicas, restingas, manguezais, florestas costeiras e campos de altitude." (Workshop Científico sobre a Mata Atlântica, 1996)

A Mata Atlântica possui camadas de vegetação claramente definidas. As copas das árvores formam o dossel e chegam a atingir de 30, 35 e até 60 metros de altura. O tronco das árvores, normalmente liso, só se ramifica bem no alto para formar a copa. As copas das árvores mais altas tociam-seumas nas outras, formando uma massa de folhas e galhos que barra a passagem do sol. Numa parte mais baixa, nascem e crescem arbustos

e pequenas árvores, como bambus, samambaias gigantes, líquens que toleram menos luz, formando os chamados sub-bosques. Tanto nas árvores mais altas, como nas mais baixas, encontram-se várias outras espécies, como diversos tipos de cipós, bromélias, orquídeas e gavinhas. O solo da floresta é coberto por forrações de folhas e outros vegetais que caem das árvores ao longo do ano, servindo de alimento para insetos e principalmente aos fungos, que são os principais responsáveis pelo processo de decomposição da floresta, o que significa que as florestas são auto-suficientes.

Assim, ao longo de toda a sua extensão, a Mata Atlântica (desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-009) apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estruturas e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da vasta região onde ocorre, tendo como elemento comum a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano. Representa uma grande riqueza de patrimônio genético e paisagístico: 55% das espécies arbóreas e 40% para espécies não arbóreas são endêmicas, ou seja, uma, entre cada duas espécies ocorre exclusivamente naquele local.



Casa de Força AII AID Remanescentes de Mata Atlântica	<b>CEMIG</b> Geração e Transmissão S.A.   <b>ESSE</b> Engenharia e Consultoria	<b>PCH SÃO BERNARDO</b> RCA - PCA  Título: <b>Remanescentes de Mata Atlântica no Município de Piranguçu</b>	Existe: INDICADA  Decreto nº: 186-MA-RCA/PCA-A3-009
	Projeto: <b>DEZ/2006</b>		Análise:

#### ↳ Caracterização da Área de Influência Indireta.

Contextualizando, cita-se que, o estado de Minas Gerais encontra-se recoberto, nas suas porções sul e leste, pela Mata Atlântica. Enquanto que, em sua maior parte, cerca de 55% da área total, o estado é coberto pelo bioma Cerrado, com suas diversas tipologias, tais como Cerradão, Cerrado *sensu stricto*, Campo Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo e Campos Rupestres. Além da Caatinga, encontrada no norte de Minas Gerais, já na divisa com o estado da Bahia.

O relevo é constituído por colinas e planícies costeiras, acompanhadas por uma cadeia de montanhas. Os solos são de fertilidade média, porém, a área com relevo acidentado constitui limitação forte para uso intensivo das terras com cultivos anuais. Mas no interior da floresta o solo é pobre, que se mantém pela decomposição acelerada de matéria orgânica proveniente dos restos vegetais que caem.

A Área de Influência Indireta onde se insere o empreendimento está localizada no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, predominando as formações da Floresta Ombrófila Mista ou Matas de Araucárias (*Araucaria angustifolia*) nas áreas mais altas, com encraves de Floresta Estacional Semidecidual, permeadas por pastagens artificiais (antrópicas), campos naturais de altitude, culturas e silvicultura de eucaliptos.

Salienta-se que a AIi caracteriza-se por uma fitofisionomia que distingue-se em três ou mais tipologias como a Mata Pluvial, encontrada nos talvegues, muito rica em espécies de várias famílias tais como Palmaceae, Compostae, Fabaceae, Bignoniaceae, dentre outras. A Floresta Estacional Semidecidual, nos níveis de encostas de altura média, em torno dos 1.000m, com árvores e arbustos baixos com tendências à esclerofilia como troncos tortos e galhos retorcidos, onde predominam espécies das famílias Mirtaceae, Anacardiaceae e Euphorbiaceae. Já nas altitudes mais elevadas ocorrem o domínio de araucárias (*Araucaria angustifolia*) em seu estrato superior, que formam nestas florestas, grupamentos com as copas um pouco abertas, tendo entre 25 e 30 metros de altura, enquanto surge em outro estrato arbóreo com elementos acerca de 20 metros de altura. Acha-se constituída por uma formação mais densa em que predomina o prinho-bravo (*Podocarpus lambertii*), ao qual normalmente se associam exemplares de casca-d'anta (*Drymis winteri*), guatambu (*Aspidosperma sp.*) e *Jacaranda* sp., além de espécies das famílias das Mirtaceae, Ciperaceae, Verbenaceae, Melastomataceae e Compostae. São freqüentes as epífitas, sobretudo líquens, samambaias, musgos e gravatás. Dois fetos ar-borescentes sobressaem nessa floresta: o xaxim (*Dicksonia sellowiana*) e samambaiuçu (*Alsophila*

*elegans*). As plantas arbustivas compõem-se de samambaias arborescentes e de algumas melastomatáceas, mirtáceas e rubiáceas (vide fotos 20 e 21).



Foto 20: Detalhes Fitofisionômicos da All.

Fonte: CASTRO, C. M. 2006.



Foto 21: Inserções de Araucárias.

Fonte: CASTRO, C. M. 2006.

A Floresta Ombrófila com Araucária, presente na Serra da Mantiqueira e parte da All, restringe-se às superfícies mais elevadas, onde aparece sob a forma de manchas, estando sua ocorrência ligada não só a um clima mais ameno, como a solos mais ricos e profundos. Enquanto a *Araucaria angustifolia*, cuja forma peculiar é dada por suas copas corimbiformes, caracteriza tão bem essa floresta por sua dominância fisionômica.

A ocorrência dos Campos nesta região está intimamente ligada às altitudes acima de 1.000 metros, motivo pelo qual são comumente denominados de "campos de altitude". À altitude se aliam uma topografia suave, solos rasos, drenagem incipiente e um clima mais ameno. Tais Campos são caracterizados por uma cobertura herbácea, muitas vezes contínua, em meio à qual podem aparecer arbustos isolados ou em tufo, com folhas coriáceas, pequenas, quase pregueadas e com uma disposição próxima da vertical. Também os órgãos subterrâneos são mais espessos, o que proporciona um maior armazenamento de água e de substâncias nutritivas.

Estes Campos diferentes dos Campos do Brasil Meridional chamam a atenção para as diferenças tanto fisionômicas quanto florísticas, como o caráter esclerófilo acentuado dos arbustos e subarbustos e a profusão de certas espécies de algumas famílias, como velaziaceae, eriocaulaceae, xiridaceae e melastomaceae encontradas nos campos de altitude.

Destaca-se, portanto, que na Área de Influência Indireta ocorrem variações fisionômicas devido às variações climáticas, altitude e tipos de solo, tais como: *Callistene* sp. (pau-jacaré), *Tabebuia* sp. (ipês), *Anadenanthera* sp. (angico), *Inga affinis* (ingá), *Luehea* sp. (acoita-cavalo), *Qualea* sp. (pau-terra), *Zanthoxylum* sp. (mamica-de-porca), *Machaerium brasiliensis* (jacarandá canzil), *Tibouchina* sp. (quaresmeiras), bromélias, pinheiros (*Pinus* sp.), samambaiuços, bambuzinhos, embaúbas (*Cecropia* sp.), guatambus (*Aspidosperma* sp) e araucárias (*Araucaria angustifolia*).

Nas proximidades das áreas urbanizadas, a vegetação natural original encontra-se principalmente nas encostas e topo de morros, fragmentados em diversos estágios sucessionais e graus de preservação, que em virtude da expansão urbana foi cedendo lugar às espécies exóticas como *Eucalyptus* spp., *Brachiaria decumbens*, *Pinus* sp. e ainda ornamentação paisagística.

Com relação à fauna, as informações aqui apresentadas foram baseadas em consultas bibliográficas, especialmente em estudos realizados na Serra da Mantiqueira e região, onde convencionou-se destacar as espécies mais frequentemente encontradas na AII em seus grupos comuns no estudo da fauna, como mastofauna, herpetofauna e avefauna.

A capacidade reprodutiva e a sobrevivência de certas espécies vegetais dependem das relações com espécies animais, incluindo dispersores de sementes, polinizadores e protetores contra predação e outras interações naturais. A fauna contribui na configuração

da cobertura vegetal e também exerce papel fundamental na recuperação dos solos, seja na reciclagem de nutrientes ou no revolvimento de suas camadas (AMBIENTE CONSULTORIA, 1995 *apud* IBRAM, 2003). A fauna frugívora em geral, representada principalmente por aves, morcegos e marsupiais, é importantíssima e indispensável na dispersão de sementes e consequentemente na conservação da variabilidade genética da flora nativa dos ambientes naturais.

Processos erosivos e extinção das espécies de animais e vegetais podem constituir eventos ou fenômenos naturais, entretanto, neste século, o homem adquiriu o poder de influir decisivamente na constituição e equilíbrio dos ecossistemas, de alterar os padrões de distribuição geográfica de animais e plantas, e de acelerar os processos de evolução da crosta terrestre e da biosfera. Portanto, as alterações do meio ambiente provocadas pelas atividades humanas comprometem a estabilidade dos ecossistemas e dos ciclos naturais da biosfera (CETEC, 1983).

O desaparecimento das formações vegetais primitivas, a degradação da qualidade dos cursos d'água e a caça predatória são os três fatores responsáveis pela ameaça de extinção de espécies da fauna em geral (CETEC, 1983). A destruição de ambientes naturais foi o principal motivo da inclusão de 61 espécies na lista de aves e 39 de mamíferos ameaçadas do estado. Segundo (CAPOBIANCO, 1998 *apud* IBRAM, 2003), Minas Gerais perdeu cerca de 89.000 ha de Mata Atlântica entre 1990 e 1995. Algumas regiões tiveram a maior parte de seus habitats naturais convertidos em plantações e pastagens. A fragmentação de habitats, principalmente florestais, tem agravado a situação, levando à perda de espécies nos pequenos remanescentes de vegetação (BIODIVERSITAS, 2005).

Os mamíferos de grande porte, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), são os mais vulneráveis em termos de requerimento de área e de grau de exploração humana, pois requerem reservas de maior porte para manter populações viáveis. São espécies de ampla distribuição, ocorrendo em vários biomas brasileiros e sul-americanos (BIODIVERSITAS, 2005). Das oito espécies de felinos que ocorrem no território mineiro, cinco encontram-se ameaçadas (BIODIVERSITAS, 2005). Tal perda reflete na manutenção das cadeias alimentares nos níveis tróficos, de elementares a extremamente complexos (MSG, 1994 *apud* IBRAM, 2003).

Os mamíferos de grande porte podem ser encontrados em vários ambientes, pois possuem uma grande área de vida, uma boa capacidade de dispersão e necessitam de um território

maior para sua sobrevivência (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2001 apud IBRAM, 2003). São encontradas na região, espécies que habitam mais de um tipo de formação (matas e campos) como a raposa (*Cerdocyon thous*), tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e o tatu galinha (*Dasyurus novencinctus*); este último, inclusive, não apresenta limitações ambientais para sua ocorrência. O bugio (*Allouata caraya*) e o sauá (*Callicebus sp.*) que podem ser observados na vegetação mais fechada (floresta ombrófila mista / floresta estacional semidecidua) como nas formações ribeirinhas (RIZZINI et al., 1988). Algumas espécies também encontradas na região da Área de Influência Indireta são, serelepes (*Sciurus ingrami*), jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), cachorros-do-mato (*Speothos venaticus*) e espécies de morcegos (Chiroptera).

As pequenas manchas de vegetação de maior porte, que existem nas depressões dos terrenos ou nas pequenas formações ribeirinhas nas nascentes dos córregos da região, oferecem abrigo para muitas espécies que habitam os campos. Assim como, as espécies de mamíferos com hábitos fossoriais, terrestres e arborícolas encontradas, tais como por exemplo: o gambá (*Didelphis albiventris* / *Didelphis marsupialis*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), Ouriço-cacheiro (*Coendou prehensilis*), coatis (*Nasua nausa*), lontras (*Lontra longicaudis*) e capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Reforça-se, portanto, a necessidade de preservação de formações ribeirinhas tanto a nível local quanto regional, como precioso banco genético silvestre que mantém a diversidade florística e faunística (RIZZINI et al., 1988).

A herpetofauna da região possui uma grande plasticidade quanto à distribuição espacial, pois se adaptam a diversos tipos de formações vegetais e possui capacidade de viver em vários ambientes antropizados. Pode-se citar o lagarto teiú (*Tupinambis teguixius*), cascavel (*Crotalus durissus*), jararaca (*Bothrops jararaca*), coral (*Micrurus sp.*), cobra d'água (*Liophis miliaris*), cobra cipó (*Chironius bicarinatus*), sapo-boi (*Bufo paracnemis*), sapo cururu (*Bufo ictericus*), pererecas (*Scinax sp.* e *Hyla sp.*) e rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*); (IBRAM, 2003). Assim como registram-se a ocorrência de espécies características de áreas antropizadas, tais como calango-verde (*Ameiva ameiva*) e calango-comum (*Tropidurus torquatus*).

Com relação a ornitofauna existem espécies pouco dependentes de matas e que freqüentam ambientes de campos ou pastagens; e outras que são mais freqüentadoras de matas, mas que, ocasionalmente, freqüentam ambientes vizinhos. Como exemplo do primeiro grupo tem-se a alma-de-gato (*Piaya cayana*), trinca-ferro (*Saltator similis*), pica-

pau (Picidae). No segundo grupo tem-se o jacu (*Penelope obscura*), tangará-dançarino (*Chiroxiphia caudata*), tucanos (Ramphastidae) e o estalador (*Corythopis delalandi*), entre outros (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2001 *apud* IBRAM, 2003). A interferência antrópica é a principal causa do desequilíbrio dos ecossistemas, que se tornam insuficientes para sustentarem suas faunas próprias, as quais cederiam lugar a espécies mais generalistas e com menos exigências ambientais como tico-tico (*Zonotrichia capensis*), caracarás (*Polyborus plancus*), rolinha (*Columbina picui*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), joão-graveto (*Phacellodomus rufifrons*), sabiá (*Turdus* sp.), anu-preto (*Crotophaga ani*), e anu-branco (*Guira guira*).

Ainda, outras espécies foram citadas como sendo encontradas na região da Ali, tal qual as corujas buraqueira (*Speotio cunicularia*), do mato (*Sympium aluco*) e coruja branca ou Suíndara (*Tyto Alba* spp.), a siriema (*Cariama cristata*), a maritaca (*Pionus menstruus*), marrequinha (*Anas crecca* spp.), joão-de-barro (*Fumarius rufus*), pássaro preto (*Gnorimopsar chopi*), espécies de beija-flor (Trochilidae) e de andorinhas (Hirundinidae).

Salienta-se que, na área da bacia, os ciclos de desmatamentos, comandados por atividades econômicas e mesmo pela ampliação da área urbana, foram substituindo a cobertura vegetal original por árvores frutíferas, espécies paisagísticas, e espécies exóticas (como *Pinus* e *Eucalyptus*). Para tanto, ressalta-se a importância de adoção de adequado planejamento ambiental, levando-se em consideração os fatores de pressão existentes sobre os remanescentes de vegetação.

Da mesma forma, como consequência da urbanização da região, houve o afugentamento da fauna terrestre e alada na área da sede do município, podendo, hoje em dia, ser observados apenas animais de pequeno porte, principalmente da avifauna, que conseguem se adaptar a condições mais adversas, como pardais (*Passer domesticus*, *Passer* sp. e *Petronia* sp.), rolinhas, sabiás e bem-te-vis.

⇨ Caracterização da Área de Influência Direta.

A área do trecho correspondente ao entorno imediato do empreendimento é composta preponderantemente por um biótopo marginal ao barramento (Foto 22), um biótopo linear ao conduto forçado com margeamento de 6 metros para cada lado e ainda um biótopo à casa de força (Foto 23), conforme apresentado anteriormente no desenho 180-MARCA/PCA-A3-009. Salienta-se que, parte da fauna citada neste têm como principal fonte os relatos dos técnicos da CEMIG e moradores do entorno do empreendimento e parte com observações realizadas em campo.



Foto 22: Biótopo da barragem do reservatório.  
Fonte: CASTRO, C. M. 2006



Foto 23: Vista em segundo plano da vegetação da AID da casa de força.  
Fonte: CASTRO, C. M. 2006

O nível de impermeabilização nestes ambientes é baixo: as vias são em solo exposto batido, sem drenagem, sendo que somente a área do empreendimento possui cobertura/revestimento em concreto ou brita.

O biótopo encontrado principalmente na área da barragem tem o predomínio de espécies de ambientes úmidos, como matas ciliares e vegetação aquática, além de espécies de interferências antrópicas, destacando taboas (*Thypha angustifolia*, *Typha domingensis*), lírios (*Nymphaea elegans*), juncos do brejo (*Heleocharis* sp.), prinho-bravo (*Podocarpus lambertii*), vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), fabáceas; campos de pastagens. As espécies da fauna encontradas nestas áreas são mais generalistas, tais como o caracará (*Polyborus plancus*), maritaca (*Pionus menstruus*), rolinha (*Columbina picui*), sabiá (*Turdus* sp.), o teju (*Tupinambis teguixin*), e morcegos (Chiroptera). Os representantes da ictiofauna encontrados dentro da área de barragem são as tilápias (*Tilapia rendalli*, *Oreochromis niloticus*), carpas (Cyprinidae), mandi-bagres () e lambaris (*Astyanax* spp.).

A CEMIG possui um Programa de Peixamento dentre os seus procedimentos de Controle Ambiental Interno que ocorre a jusante do reservatório da PCH São Bernardo em períodos pré determinados ao longo do ano, contribuindo dessa forma para o incremento da ictiofauna nôcuso d'água. Ressalta-se que para o presente trabalho não foram realizados estudos referentes aos organismos plantônicos, bentônicos e nectônicos, sendo que os dados apresentados foram fornecidos por análises do monitoramento de qualidade de água realizados anteriormente pela CEMIG e relatos da população local.

Ao longo do trecho em que passa o conduto forçado, há comumente, a presença de vegetação espontânea ruderal, freqüentemente submetida à capina por parte da CEMIG, decorrente do programa de manutenção do traçado do conduto. Nestes trechos são encontradas apenas gramíneas como capim meloso e *Brachiaria* sp., e alguns arbustos.

Na área da casa de força encontram-se espécies paisagísticas e frutíferas em solo recoberto com brita. Em seu entorno imediato, verifica-se, porém remanescentes secundários de Floresta Estacional Semideciduosa e Mata Ciliar com espécies de embaúbas (*Cecropia* sp.), angicos (*Anadenanthera* sp.), ipês (*Tabebuia* sp.), mangueiras (*Mangifera indica*), jaboticabeiras (*Myrciaria cauliflora*), jatobás (*Hymenaea* sp.), como também espécies faunísticas como maritacas (*Pionus menstruus*), capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), lontras (*Lutra longicaudis*), canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), falconiformes

da família Falconidae (carcará, gavião píngue, gavião carapateiro, gavião carijó), a garça pequena branca dentre outras. (vide figuras 5.2.1)

Figura 5.2.1 – Exemplares de espécimes encontradas na AII e AID



Gavião carijó



Garça pequena branca



Capybaras - *Hydrochaeris hydrochaeris*

Em suma, observa-se, contudo que, as tipologias predominantes na AID apesar de relacionarem-se à presença antrópica, já encontram-se bem estabelecidas apresentando-se em equilíbrio. Dentre estas se destacam na área do empreendimento e entorno imediato, espécies invasoras agressivas, predominantemente herbáceas e arbustivas, além daquelas ornamentais e de utilidade doméstica, introduzidas ao longo do tempo sem planejamento paisagístico efetivo.

### **5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO**

#### **5.3.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MUNICÍPIO DE PIRANGUÇU**

##### **5.3.1.1 INSERÇÃO REGIONAL**

Instalada no município de Piranguçu, a PCH São Bernardo entrou em operação no ano de 1948, utilizando-se das águas do rio São Bernardo, afluente do Sapucaí, um dos formadores do reservatório de Furnas. Por sua vez o reservatório da Usina São Bernardo ocupa 0,27km<sup>2</sup>, o que representa 0,13% da área total do município de Piranguçu - 206,5km<sup>2</sup>.

As inserções, nos estudos ambientais, dos dados municipais de Piranguçu são explicadas pelo fato da referida usina e seu respectivo reservatório encontrarem-se integrados ao ambiente socioeconômico e espacial deste município.

O objetivo inicial desta análise socioeconômica do município pertencente à região de inserção da PCH São Bernardo, é o de fornecer as principais características do município em relação à sua área de abrangência e de localização, tendo em vista as orientações para a elaboração de um estudo ambiental voltado para a avaliação das condições ambientais atuais da Usina de São Bernardo.

##### **5.3.1.2 ASPECTOS LOCACIONAIS**

O município de Piranguçu está localizado no sul do estado de Minas Gerais, fazendo parte da Macrorregião de Planejamento Sul Mineira formada por 155 municípios, segunda mais importante região político-administrativa, econômica e populacional do estado de Minas Gerais.

Na divisão do estado por Meso e Microrregiões geográficas da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - FIBGE, Piranguçu faz parte da Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas, composta pelas Microrregiões Alfenas, Andrelândia, Itajubá, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, São Lourenço, São Sebastião do Paraíso, Varginha.

Piranguçu é um dos municípios que compõem a Microrregião de Itajubá, que por sua vez possui uma área total de 2.979,13 km<sup>2</sup> e está dividida em treze municípios; Brasópolis,

Consolação, Cristina, Delfim Moreira, Dom Viçoso, Itajubá, Maria da Fé, Marmelópolis, Pararisópolis, Piranguçu, Piranguinho, Virgínia, Wenceslau Braz.

O município de Piranguçu limita-se com os municípios de Itajubá a norte e nordeste, Wenceslau Braz a sudeste, Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí (ambos em São Paulo) a sul, Brasópolis a oeste e Piranguinho a noroeste. (vide desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-0010)

A Macrorregião Sul de Minas está localizada a meio caminho entre São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, um dos motivos responsáveis para que ela seja considerada como uma das mais desenvolvidas do Estado, apresentando um índice de desenvolvimento compatível ao estado de São Paulo. Verifica-se a ocorrência de cidades de porte médio, citando-se como exemplo Varginha, Três Corações, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí onde são implantados projetos industriais dos setores mecânico, agroindustrial, eletrônico, de confecções, minerais não metálicos, entre outros.

A localização do município de Piranguçu, no contexto da delimitação da Mesorregião, favorece economicamente esta área, sob os seguintes aspectos:

Localização privilegiada em relação às regiões metropolitanas de Belo Horizonte e São Paulo no que respeita a um fluxo populacional significativo, centros especializado em serviços e administração onde negócios contínuos podem ser realizados, favorecendo esta área em seus sistemas de troca;

Beneficia-se dos efeitos relativos ao desenvolvimento do potencial turístico envolvendo recursos naturais.

Relativamente próximo a uma grande via arterial do estado, BR-381, que facilita o contato com Belo Horizonte e ao estado de São Paulo.



<b>CEMIG</b> Geração e Transmissão S.A.	<b>PCH SÃO BERNARDO</b> RCA - PCA	Base:
<b>ESSE</b> Energia e Sistech	Base: Localização do Município de Piranguçu no Estado de Minas Gerais	Documento:
Preparado:  DEZ/2006		193-MA-RCA/PCA-JD-010
		Arquivo:

Os eixos de transporte e distância da capital do Estado e cidades-pólo próximas podem ser visualizados no Quadro 5.3.1.

**Quadro 5.3.1 – Distâncias Rodoviárias entre Piranguçu  
e os Principais Centros Nacionais**

CENTROS	DISTÂNCIAS
Belo Horizonte	462 km
Rio de Janeiro	320 km
São Paulo	270 km
Brasília	1.165 km
Vitória	840 km

Fonte: Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais – DER.

A sede urbana de Piranguçu está ligada a Belo Horizonte através da BR-383, que faz a conexão com a BR-459, que segue até a BR-381, sendo estas as principais rodovias que servem ao município, conforme indicado no desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-001 apresentado no capítulo 3 deste relatório.

A ligação entre as cidades de Piranguçu e Itajubá é feita por ônibus intermunicipal com disponibilização de 19 viagens por dia durante os dias de semana. A empresa responsável pelo transporte entre os municípios é a PAULO V. RICOTA E CIA LTDA. A passagem cobrada é de R\$ 2,65 e o tempo gasto pelo ônibus entre os dois municípios é de aproximadamente 30 minutos. Segue a foto de um dos ônibus que fazem a linha.



Foto 24: Ônibus intermunicipal que faz a linha Piranguçu a Itajubá.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

### 5.3.1.3 PROCESSO DE OCUPAÇÃO

O primeiro dono das terras de Piranguçu é fundador do município foi Felizardo Ribeiro Cardoso, tendo recebido as referidas terras por herança, em 1834. Em 1853, Ignacio Lemes da Silva doa o terreno para a construção da igreja, originando o povoado de Santo Antônio que, em 1870, é elevado a distrito de paz e, no ano seguinte, desmembrando-se da paróquia de Itajubá. No ano de 1923, Santo Antônio do Piranguçu passa a chamar-se Piranguçu e é emancipado em 1962.

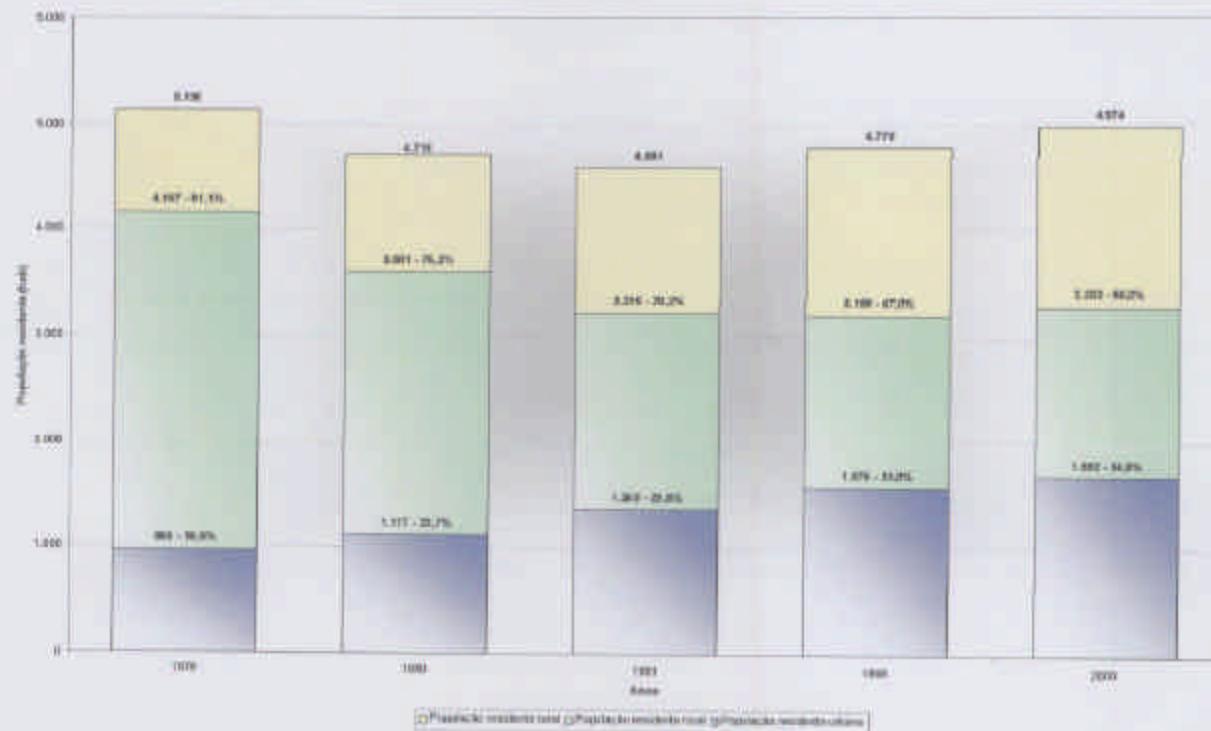
Atualmente, de modo geral, o centro urbano do município pode ser apreendido, predominantemente, como uma área onde praças, ruas, moradias, edificações públicas, igrejas e unidades comerciais, oferecem um quadro harmônico cujas relações entre usuários, complexo de atividades e uso de espaço se complementam, caracterizando uma sede urbana com pequena ocupação como mostra os estudos populacionais ainda neste capítulo.

### 5.3.1.4 CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

O município de Piranguçu tem apresentado durante os períodos abordados uma diminuição gradativa de sua população total, com certa oscilação quanto ao predominio de urbanos e rurais.

Em 1970 a população rural representava 81,13% do total do município sendo que o índice caiu gradativamente ao longo dos anos e alcançou em 2000, 65,98%, isso reflete um caso de retração da população rural de Piranguçu. Este efeito é causado por um constante movimento migratório em direção à sede urbana e cidades circundantes, muito em razão do decréscimo das condições de vida na zona rural. O Gráfico 5.3.1, apresentado na sequência, resume quantitativamente a evolução populacional do município.

**Gráfico 5.3.1 - População Residente Rural e Urbana no Município de Piranguçu - Anos 1970 a 2000**



**Fonte:** IBGE (1970, 1980, 1991, 2000 - Censo Demográfico / 1996 – Contagem da População)

Segundo o IBGE, como dados preliminares em 2004, Piranguçu apresentava em 5.220 habitantes, alcançando sua maior população residente total desde 1970.

Quanto a densidade demográfica do município, pode-se dizer que taxa é considerada baixa, se comparada aos níveis observados no estado e na Microrregião Itajubá, onde o município está inserido. O Quadro 5.3.2 compara os índices do município com os índices da Microrregião, Minas Gerais e do Brasil.

**Quadro 5.3.2 - Área Total, População e Densidade Demográfica do Município de Piranguçu em Comparaçao com a Microrregião Itajubá, Minas Gerais e ao Brasil para o Ano 2000**

ESPECIFICAÇÃO	POPULAÇÃO	ÁREA (km <sup>2</sup> )	DENSIDADE
Piranguçu	4.974	206,5	24,09
Microrregião de Itajubá	181.403	2.979,20	60,89
MG	17.891.494	586.552,40	30,50
BR	169.799.170	8.514.215,30	19,94

Fonte: IBGE, 2000.

✓ Índice de Desenvolvimento Humano

A análise da qualidade de vida do município de Piranguçu passa pela classificação desta quanto ao índice de Desenvolvimento Humano (IDH) criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) com o objetivo de analisar e comparar as condições de vida da população, cuja escala varia de 0,1 a 1,0. De acordo com esta escala, quanto mais próximo de 1 os indicadores estiverem, maior é o IDH do município, ou seja, este possui uma boa qualidade de vida.

As condições de vida do município foram analisadas através do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil do qual foi possível obter os dados referentes ao IDH do município e estabelecer a sua análise.

De acordo com a Fundação João Pinheiro (1991-2000) o município de Piranguçu apresentou valores razoáveis, observando que seus índices – exceto no quesito Longevidade, que apresenta valores acima da média – estavam abaixo da média dos municípios pertencentes à Microrregião Itajubá, conforme pode ser observado no Quadro 5.3.13.

**Quadro 5.3.13 - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Piranguçu e dos Municípios Pertencentes a Microrregião Itajubá nos anos de 1991 e 2000**

MUNICÍPIO	IDH		RENDAS		LONGEVIDADE		EDUCAÇÃO	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Brasópolis	0,657	0,735	0,564	0,681	0,674	0,707	0,734	0,817
Consolação	0,636	0,703	0,556	0,604	0,668	0,743	0,684	0,763
Cristina	0,655	0,728	0,601	0,632	0,668	0,746	0,696	0,807
Delfim Moreira	0,649	0,720	0,582	0,624	0,690	0,714	0,675	0,822
Dom Viçoso	0,641	0,715	0,544	0,603	0,671	0,746	0,708	0,797
Itajubá	0,768	0,815	0,692	0,752	0,762	0,764	0,849	0,928
Maria da Fé	0,658	0,733	0,598	0,650	0,651	0,707	0,726	0,842
Marmelópolis	0,629	0,721	0,530	0,610	0,651	0,746	0,705	0,807
Paraisópolis	0,700	0,779	0,621	0,695	0,744	0,797	0,734	0,845
Piranguinho	0,667	0,757	0,563	0,653	0,690	0,764	0,748	0,855
<b>Piranguçu</b>	<b>0,646</b>	<b>0,734</b>	<b>0,573</b>	<b>0,629</b>	<b>0,690</b>	<b>0,764</b>	<b>0,674</b>	<b>0,808</b>
Virgínia	0,636	0,709	0,522	0,599	0,700	0,762	0,686	0,767
Wenceslau Braz	0,664	0,743	0,564	0,664	0,690	0,743	0,738	0,821
<b>Média dos municípios</b>	<b>0,662</b>	<b>0,738</b>	<b>0,578</b>	<b>0,646</b>	<b>0,688</b>	<b>0,746</b>	<b>0,720</b>	<b>0,821</b>

Fonte: FJP, 2002.

### 5.3.1.5 INFRA ESTRUTURA SOCIAL

Este estudo foi realizado com base nos dados contidos no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, da Fundação João Pinheiro para os anos de 1991 e 2000, além de dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e da Prefeitura Municipal de Piranguçu e suas respectivas secretarias, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), entre outros órgãos.

Pretende-se então, avaliar as principais características do saneamento básico, energia elétrica, educação, saúde, comunicação, policiamento, política, serviços bancários, patrimônio histórico e paisagismo.

- ✓ Saneamento
  - Serviços de Água e Esgoto

Segundo a Prefeitura Municipal de Piranguçu o município conta com água encanada, tratada e hidrometrada, sendo a concessionária responsável pelos serviços de água e esgoto a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

Segundo o IBGE a porcentagem de domicílios atendidos com água encanada em Piranguçu praticamente manteve seu índice de 1991 para 2000, passando de 93,1% para 94,7%. Observa-se no Quadro 5.3.6 que esse índice no município era consideravelmente alto no ano de 1991, uma vez que a média dos municípios pertencentes a Microrregião Itajubá era de 79,0%. Já em 2000, a diferença caiu, sendo que a média dos municípios era de 94,1%, valor ainda abaixo do percentual de Piranguçu.

**Quadro 5.3.6 - Percentual de Pessoas que Vivem em Domicílios com Água Encanada, 1991 e 2000 - Municípios da Microrregião Itajubá**

MUNICÍPIO	% DE PESSOAS QUE VIVEM EM DOMICÍLIOS COM ÁGUA ENCANADA, 1991	% DE PESSOAS QUE VIVEM EM DOMICÍLIOS COM ÁGUA ENCANADA, 2000
Brasópolis	79,0	96,5
Consolação	70,2	91,7
Cristina	72,4	88,7
Delfim Moreira	74,6	93,2
Dom Viçoso	66,7	91,2
Itajubá	95,2	98,7
Maria da Fé	81,0	94,8
Marmelópolis	74,0	95,3
Paraisópolis	86,6	96,4
Piranguçu	93,1	94,7
Piranguinho	81,7	95,5
Virginia	67,8	89,1
Wenceslau Braz	85,0	98,0
<b>Média dos municípios</b>	<b>79,0</b>	<b>94,1</b>

Fonte: FJP, 2002.

- Coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos

A coleta dos resíduos sólidos urbanos de Piranguçu é realizada pela prefeitura municipal, sendo sua disponibilização final feita no aterro controlado de Itajubá, através de convênio mantido entre as duas prefeituras. Foi informado pelo departamento de meio ambiente da prefeitura municipal de Itajubá que o aterro controlado da cidade possui LC e LO na FEAM e está apto a receber tais resíduos, sendo então cobrada dos municípios uma taxa de R\$ 45,00 por tonelada de lixo a ser aterrado.

Quanto ao percentual de pessoas que vivem em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo, o município de Piranguçu se mantém acima da média dos municípios pertencentes à Microrregião Itajubá, com o índice de 90,7% em 1991 e 98,7% em 2000, enquanto a média dos municípios era 72,9% em 1991 alcançando 97,6% em 2000 como mostra o Quadro 5.3.7.

**Quadro 5.3.7 - Percentual de Pessoas que Vivem em Domicílios Urbanos com Serviço de Coleta de Lixo, 1991 e 2000 - Municípios da Microrregião Itajubá**

MUNICÍPIO	% DE PESSOAS QUE VIVEM EM DOMICÍLIOS URBANOS COM SERVIÇO DE COLETA DE LIXO, <b>1991</b>	% DE PESSOAS QUE VIVEM EM DOMICÍLIOS URBANOS COM SERVIÇO DE COLETA DE LIXO, <b>2000</b>
Brasópolis	83,7	98,3
Consolação	40,5	96,1
Cristina	82,6	98,1
Delfim Moreira	76,4	98,1
Dom Viçoso	44,7	97,4
Itajubá	89,3	98,9
Maria da Fé	89,0	96,9
Marmelópolis	53,2	97,6
Paraisópolis	92,2	98,2
<b>Piranguçu</b>	<b>90,7</b>	<b>98,7</b>
Piranguinho	80,4	97,1
Virgínia	72,6	96,2
Wenceslau Braz	52,9	97,7
<b>Média dos municípios</b>	<b>72,9</b>	<b>97,6</b>

**Fonte:** FJP, 2002.

✓ Energia Elétrica

O suprimento de energia elétrica é feito pela CEMIG, encarregada do sistema de distribuição e transmissão de energia. O Quadro 5.3.8 mostra o número de consumidores e o consumo de energia elétrica divididos por classes dos anos de 1999 a 2003.

**Quadro 5.3.8 - Consumo de Energia Conforme Classes de Consumidores no Município de Piranguçu nos anos de 1999 a 2003**

CLASSE	1999	2000	2001	2002	2003
<b>INDUSTRIAL</b>					
Consumo (KWh)	142.193	161.656	167.967	189.805	190.152
Nº. consumidores	9	10	11	13	10
<b>COMERCIAL</b>					
Consumo (KWh)	193.597	201.417	188.520	199.179	182.775
Nº. consumidores	66	70	77	84	79
<b>RESIDENCIAL</b>					
Consumo (KWh)	1.396.768	1.436.987	1.230.246	1.259.617	1.315.414
Nº. consumidores	1.121	1.159	1.214	1.267	1.295
<b>RURAL</b>					
Consumo (KWh)	863.016	865.505	781.753	773.961	882.954
Nº. consumidores	295	307	328	368	422
<b>OUTROS</b>					
Consumo (KWh)	371.623	362.520	328.932	342.145	365.928
Nº. consumidores	37	38	37	38	36
<b>TOTAL</b>					
Consumo (KWh)	2.967.197	3.028.085	2.697.418	2.764.707	2.937.223
Nº. consumidores	1.528	1.584	1.667	1.770	1.842

Fonte: CEMIG, 2004, IN: INDI, 2006.

Os dados demonstrados no quadro anterior apontam, sobretudo para o aumento progressivo da demanda de consumo e de consumidores entre os anos analisados. Observa-se que o setor que mais consome energia elétrica em Piranguçu é o setor residencial com um consumo de 44,78% do total, seguida pelo setor rural, 30,06%.

No entanto, ao se analisar a relação consumo/usuário, nota-se que a quantidade de energia consumida será maior pelo setor industrial: 19.015 kwh/indústria. No caso do setor residencial 1.016 kwh/residência e no rural 2.092 kwh/residência.

✓ Serviços Bancários

O único serviço bancário disponível a população do município de Piranguçu é o Banco Postal, resultado de uma parceria entre o Bradesco e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, ECT, ofertando à população produtos e serviços financeiros.

✓ Policiamento

Em visita ao posto da Polícia Militar, situado no centro de Piranguçu, foram obtidos dados referentes à segurança do município. A Polícia Militar conta com duas viaturas e cinco policiais que se revezam em turnos pré-estabelecidos.

O principal problema apontado pelos policiais foi a ociosidade dos moradores que muitas vezes por não ter o quê fazer acabam bebendo e causando algum tipo de confusão. De maneira geral as ocorrências são poucas e o município é considerado tranquilo. Em caso de prisões os delinquentes são encaminhados à delegacia de Itajubá. Segue a foto do posto policial do município.



Foto 25: Posto policial do município de Piranguçu.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

- ✓ Poder Público

**Quadro 5.3.9 - Vereadores Eleitos nas Eleições Municipais de 2004 no Município de  
Piranguçu**

VEREADORES
Alexandre Augusto Ramos
Benedito Pereira da Silva
Eliandro Aparecido Lopes
Fernando Felipe Bittencourt
João Carlos Roque
Leonildo Joaquim Ramos
Luiz Carlos Ribeiro dos Santos
Milton Francisco da Rocha
Robson de Souza Pinto

Fonte: ASLEMG, 2004, IN: INDI, 2006.

A atual prefeita de Piranguçu é a Sra. Silvânia Soares de Carvalho, tendo como vice o Sr. Gilberto Antunes de Siqueira, eleitos nas eleições municipais de 2004. Segue no Quadro 5.3.9 o nome dos vereadores eleitos em 2004.

Segundo o TER, nas eleições de 2004 o município detinha um eleitorado de 4.186 pessoas divididas em 15 seções. Seguem as fotos da Prefeitura Municipal de Piranguçu e da Câmara de Vereadores.



**Foto 26:** Prefeitura Municipal.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 27: Câmara Municipal.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

✓ Comunicação:

A TELEMAR é a concessionária responsável por oferecer serviços de telefonia fixa no município de Piranguçu, disponibilizando aos moradores locais telefones fixos domésticos e públicos – orelhões. Em algumas áreas do município, mais precisamente em áreas mais isoladas como é o caso da comunidade de Vila Maria, só é disponibilizado aos moradores o serviço de celular rural.

Quanto ao acesso às emissoras de televisão, não é disponibilizado ao município de Piranguçu nenhum canal aberto sem a utilização de antena parabólica, o que justifica o fato de várias residências urbanas e rurais possuirem esse equipamento.

O município não conta com emissora de rádio própria, no entanto a população de Piranguçu é atendida por rádios de municípios vizinhos. Cita-se como as principais rádios da região: Rádio Panorama – FM 103,5, Rádio Jovem – FM 98,7 e Rádio Máx – FM 95,9 em Itajubá, Rádio D2 – FM 95,3 em Santa Rita do Sapucaí e Rádio Alterosa – FM 107,5 em Brasópolis.

Quanto aos serviços postais, conforme já mencionado, o município possui uma agência dos correios e telégrafos, que responde pelo atendimento tanto na zona urbana quanto na rural.

- ✓ Saúde

Para esta categoria de análise, foi considerada inicialmente, a Taxa de Mortalidade Infantil - TMI (ainda que reflita na verdade as consequências da falta de saúde), porque este é o indicador que define políticas sociais, determina investimentos prioritários, a organização dos serviços de saúde, a formulação e execução de programas de promoção, proteção e recuperação de saúde.

**Quadro 5.3.10 - Indicadores de Longevidade e Mortalidade Infantil dos Municípios da Microrregião Itajubá, 1991 e 2000**

MUNICÍPIO	MORTALIDADE ATÉ UM ANO DE IDADE POR 1.000 NASCIDOS VIVOS	
	1991	2000
Brasópolis	37,4	37,1
Consolação	38,2	30,0
Cristina	38,2	29,4
Delfim Moreira	36,0	35,7
Dom Viçoso	37,6	29,4
Itajubá	26,4	26,1
Maria da Fé	41,4	37,1
Marmelópolis	41,4	29,4
Paraisópolis	25,2	20,7
Piranguçu	34,0	26,1
Piranguinho	34,0	26,1
Virginia	32,3	26,6
Venceslau Braz	34,0	30,0
<b>Média dos municípios</b>	<b>35,1</b>	<b>29,5</b>

Fonte: FJP, 2002.

A leitura do Quadro 5.3.10 permite afirmar que o óbito de crianças de 0 a 1 ano em Piranguçu manteve-se abaixo dos coeficientes estaduais ao longo do período analisado, sendo que em 1991 a taxa do município era de 34 mortes e em 2000 era de 26,1.

A rede de saúde do município é composta por quatro Centros de Saúde Rurais, o Posto de Saúde no Centro, a Farmácia do SUS, além de uma ambulância de plantão 24 horas por dia, que atende todo o município de Piranguçu.

Os centros de saúde rurais funcionam como suporte à rede de saúde do município fazendo os atendimentos preliminares e encaminhando os casos mais graves para o Posto de Saúde Municipal ou mesmo para os prontos-socorros e hospitais de Itajubá. Estes situam-se nas áreas rurais denominadas bairro Antunes, bairro do Centro, bairro dos Borges e bairro dos

Pintos, sendo que os três primeiros contam com apenas um enfermeiro enquanto o último além de disponibilizar o atendimento diário deste profissional, conta com um médico pago por um morador local, que atende de 15 em 15 dias.

O Posto de Saúde Municipal atende a população diariamente de 7:00h às 17:00h. O atendimento é limitado a casos menos graves, sendo então, como nos centros de saúde rurais, encaminhados os casos mais graves para Itajubá. Segue a foto do Posto de Saúde Municipal.



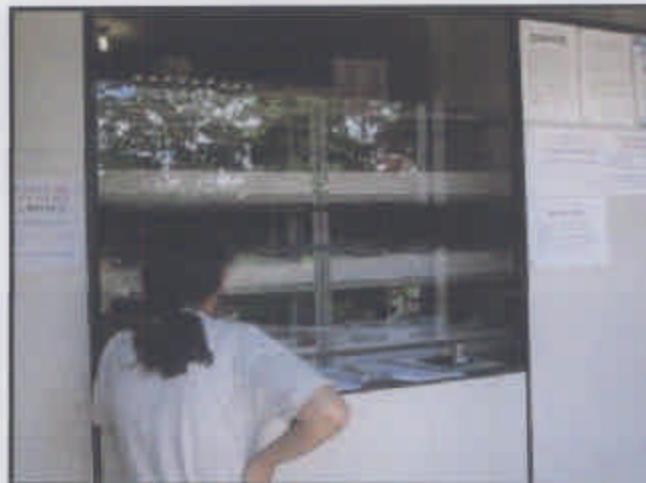
Foto 28: Posto de saúde na zona urbana de Piranguçu.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

Especificamente acerca deste posto, constatou-se atendimento dos seguintes profissionais: ginecologista (que atende de 7:00h às 10:00h); uma pediatra (que atende de 10:00h às 13:00h); um clínico geral (que atende de 13:00h às 16:00h); e uma psicóloga que atende em horários alternados.

A Prefeitura de Piranguçu também disponibiliza para a população local a Farmácia do SUS, que funciona como amparo a comunidade de baixa renda. A farmácia mantém convênio com a FUNED - Fundação Ezequiel Dias, que fornece a maioria dos remédios distribuídos. Segundo a farmacêutica Sheila Moraes Flauzine, a população é totalmente atendida graças à Prefeitura que compra através de licitação os remédios que não foram fornecidos pela FUNED.

O horário de funcionamento da farmácia é de 11:00h às 17 horas, sendo feitos em média 30 atendimentos por dia, com distribuição principalmente de remédios para tratamento de diabetes e hipertensão. Seguem as fotos da Farmácia do SUS do município.



Fotos 29 e 30: Farmácia do SUS

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

✓ Educação

Um aspecto que oferece um retrato significativo da situação do município quanto a este tema é o percentual de analfabetos que prevalece no total dos habitantes do lugar. Como critério metodológico foi analisado o percentual de pessoas de 15 e mais anos de idade que não sabem ler nem escrever um bilhete simples, sendo assim consideradas analfabetas.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), os índices do município de Piranguçu apresentaram uma queda significativa do ano 1991 para o ano de 2000, saindo de 27,8% para 13,9% de pessoas analfabetas, como mostra o Quadro 5.3.11.

**Quadro 5.3.11 - Percentual de Analfabetismo Entre Pessoas de 15 e Mais Anos de Idade Para os Municípios Pertencentes à Microrregião de Itajubá - 1991 e 2000**

MUNICÍPIO	1991	2000
Brasópolis	19,9	13,7
Consolação	22,7	19,4
Cristina	21,0	14,4
Delfim Moreira	22,6	12,9
Dom Viçoso	19,5	15,5
Itajubá	9,2	5,8
Maria da Fé	16,5	12,8
Marielópolis	21,1	16,2
Paraisópolis	18,9	11,5
Piranguçu	27,8	13,9
Piranguinho	17,8	10,4
Virginia	23,9	17,7
Wenceslau Braz	17,3	13,4
Média dos municípios	19,9	13,7

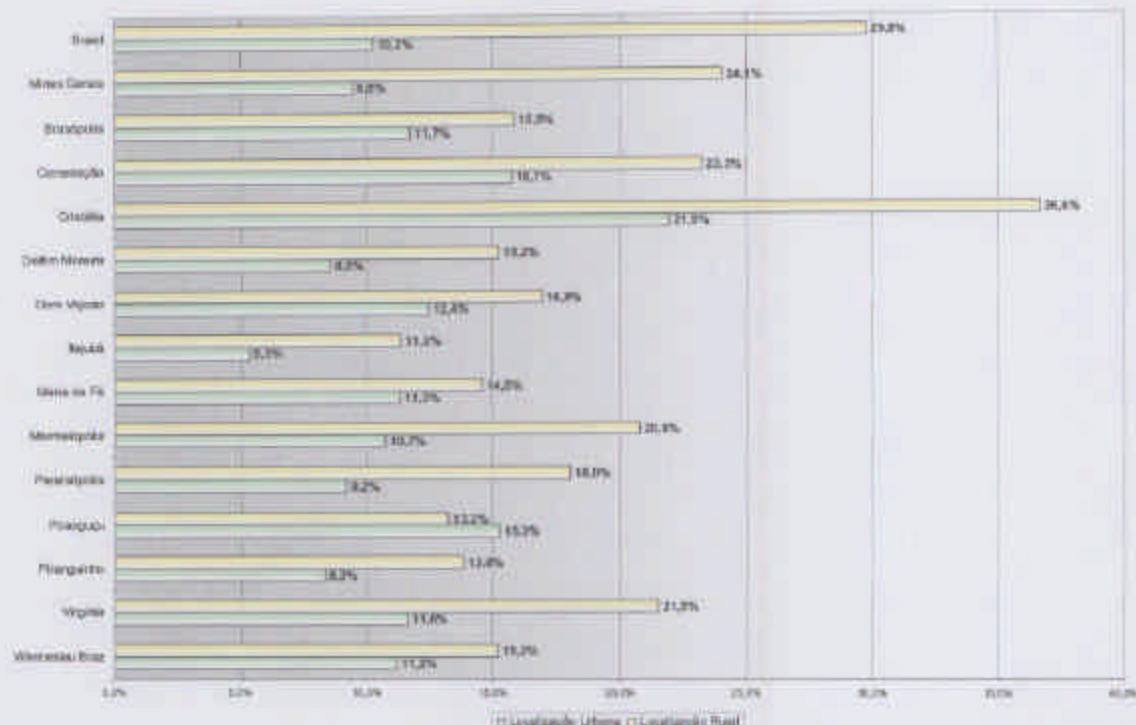
Fonte: FJP, 2002.

Comparativamente, em relação aos municípios integrantes da Microrregião Itajubá, nota-se que Piranguçu, em 1991, detinha a mais alta taxa de analfabetismo entre os demais, sendo tal situação controlada ao decorrer dos anos estudados. Em 2000, Piranguçu ultrapassa a média dos municípios, 13,7%, estando 0,2% acima desta.

Um fato curioso é notado quanto às taxas de alfabetização nas localidades rurais e urbanas no município de Piranguçu. Enquanto os índices dos outros municípios pertencentes à Microrregião Itajubá, assim como do estado de Minas Gerais e da Federação são maiores no meio urbano, em Piranguçu a situação se inverte sendo a população rural a de maior taxa de alfabetização do município.

O Gráfico 5.3.2 demonstra a diferença das taxas quanto à localização da população nos municípios da microrregião de Itajubá, em Minas Gerais e no Brasil.

**Gráfico 5.3.2 - Taxa de Analfabetismo por Localidades Rurais e Urbanas dos Municípios Pertencentes à Microrregião Itajubá, de Minas Gerais e do Brasil para o ano de 2000.**



Fonte: IBGE, 2000.

A rede de ensino do município de Piranguçu é composta por sete escolas, sendo uma estadual e seis municipais. O quadro 5.3.12 mostra a distribuição dessas escolas quanto à condição, localização e ao sistema de ensino oferecido.

**Quadro 5.3.12 - Estabelecimentos de Ensino do Município de Piranguçu no Ano de 2006**

ESCOLA	BAIRRO	URBANA - RURAL	PRÉ-ESCOLA	ENSINO FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO	EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
<b>Escola Municipal</b>						
José Vicente da Silva	Bairro do Centro	Rural	—	Sim	—	—
Bairro dos Borges	Bairro dos Borges	Rural	—	Sim	—	—
São José	Bairro dos Meios	Rural	—	Sim	—	—
São Bernardo	Bairro São Bernardo	Rural	—	Sim	—	—
Severiano Ribeiro Cardoso	Bairro Centro	Urbana	—	Sim	—	Sim
Pré-escola Criança Esperança	Bairro Centro	Urbana	Sim	—	—	—
<b>Escola Estadual</b>						
Mário Casa Santa	Bairro Centro	Urbana	—	Sim	Sim	—

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranguçu, 2006.

A rede de ensino municipal é focada no ensino fundamental, não sendo oferecido nas escolas municipais o curso de ensino médio. Foi relatado pela Sra. Márcia Maria Martins, chefe de divisão do Departamento de Educação da Prefeitura Municipal de Piranguçu, que o curso do período noturno da Escola Municipal Severiano Ribeiro Cardoso é voltado para a educação de pessoas mais velhas que retornam aos estudos após algum tempo sem freqüentar escolas. A Sra. Márcia Maria, comenta ainda sobre a dificuldade no aprendizado dos alunos desse período, pois geralmente são trabalhadores e chegam muito cansados para estudar.

Quanto à educação infantil, a Escola Municipal Pré-escola Criança Esperança situada no Bairro Centro, oferece o curso para alunos de quatro e cinco anos de idade. Atualmente o município não conta com creches, mas foi informado pela Secretaria de Educação do município que há um projeto para 2007 que atenderá crianças de 0 a 3 anos.

A única escola do município que oferece ensino médio é a Escola Estadual Mário Casa Santa (Foto 31). Nesse sentido foi observado que a demanda do município para essa faixa etária é atendida também por escolas de ensino técnico profissionalizante de Itajubá, sendo que esses cursos são compatíveis com o ensino médio, além de capacitar os jovens para uma carreira profissional em nível técnico.



**Foto 31:** Escola Estadual Mário Casa Santa, única no município de Piranguçu a oferecer ensino médio.

**Fonte:** DINIZ, C. H. 2006

As escolas municipais são bem distribuídas no meio rural e urbano, estando bem dispersas em todo seu território, que apresenta grande extensão. Além disso, a Prefeitura ainda auxilia os estudantes, disponibilizando transporte escolar para os alunos da rede de ensino do município, e oferece transporte nos três turnos para alunos que estudam em Itajubá, seja em curso superior ou em cursos técnicos profissionalizantes. O transporte é feito por ônibus, micro-ônibus e vans escalados previamente através de licitação.

Segue fotos de veículos contratados pela Prefeitura que efetuam transporte escolar.



**Foto 32:** Microônibus disponibilizado pela prefeitura para o transporte escolar.

**Fonte:** DINIZ, C. H. 2006



Foto 33: Ônibus disponibilizado pela prefeitura para o transporte escolar.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

No contexto geral, destaca-se Itajubá, capaz de atender a demanda local e dos demais municípios da região. Além disso, Itajubá conta com uma instituição federal de ensino superior, a UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá – que oferece cursos de graduação em Administração, Ciência da Computação, Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, Engenharia Hídrica, Física - Licenciatura, Física – Bacharelado, Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica, além de cursos de pós-graduação.

Atualmente não consta no currículo das escolas do município de Piranguçu qualquer matéria referente à educação ambiental, no entanto foi informado, pela Sra. Márcia Maria Martins, que há possibilidades que o assunto faça parte do cronograma de ensino do ano 2007.

Alguns programas isolados de educação ambiental já foram promovidos pela Prefeitura, algumas vezes em parceria com a CEMIG – PCH São Bernardo. Um dos programas mais expressivos foi o "PROJETO ENERGIA EFICIENTE COM CIDADANIA NAS USINAS" promovido pela CEMIG de 3 a 7 de Outubro de 2005. O programa foi ministrado pela Sra. Cintia Leite Vassalo Cruz, monitora do programa de educação ambiental da Companhia Energética de Minas Gerais. O programa teve a participação dos professores e alunos da rede de ensino de Piranguçu que assistiram palestras e fizeram visitas a barragem e a casa de força da PCH São Bernardo.

- ✓ Patrimônio Histórico

O prédio mais antigo do município é o da antiga Câmara Municipal que hoje abriga a Secretaria de Educação, Cultura, Lazer, Esporte e Turismo. A edificação data de 1904 e sua fachada é tombada pela Prefeitura Municipal de Piranguçu. O prédio já foi a sede da polícia do município e manteve por alguns anos a cadeia. Segue a foto da edificação:



Foto 34: Secretaria de Educação, Cultura, Lazer, Esporte e Turismo - fachada tombada pela Prefeitura

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

O município conta ainda com mais algumas edificações antigas como a Igreja Matriz de Santo Antônio, datada do inicio do século XX. O cemitério de Piranguçu já completa mais de um século de existência. O cemitério foi solenemente bento pelo sacerdote, Pe. Francisco Biondi em 02 de janeiro de 1885, ficando extinta a necrópole antiga. Seguem as fotos da Igreja matriz e do cemitério municipal:



Foto 35: Cemitério municipal de Piranguçu

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 36: Igreja Matriz de Santo Antônio

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

✓ Paisagismo Urbano

O paisagismo do meio urbano é de responsabilidade da prefeitura que mantém parceria com estudantes pertencentes a ONG Instituto OCA – Orientação e Conscientização Ambiental que buscam manter no município a harmonia entre o meio natural e antrópico. Os serviços de paisagismo são efetuados por contratados da prefeitura com auxílio dos estudantes. Apresentam-se fotos de praças municipais onde pode ser notado o trabalho de paisagismo



Fotos: 37 e 38: Praças municipais.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

#### 5.3.1.6 Caracterização das Atividades Econômicas

Em Piranguçu, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2000, 33,6% do pessoal ocupado trabalhava no meio urbano, enquanto a maioria, 66,4% ocupavam-se no meio rural. No censo, foi considerada como ocupada a pessoa que trabalhou nos últimos 12 meses anteriores à data de referência do censo, ou parte deles.

Nesse contexto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), subdividiu as 2.169 pessoas ocupadas do município nos setores de serviços, comércios de mercadorias, industrial e agropecuário como mostra o Quadro 5.3.3.

**Quadro 5.3.3 - População Ocupada por Setores Econômicos no Município de Piranguçu - Ano de 2000**

SETORES	NÚMERO DE PESSOAS
Agropecuário, extração vegetal e pesca	741
Industrial	397
Comércio de Mercadorias	281
Serviços	770
<b>TOTAL</b>	<b>2.169</b>

Fonte: IBGE, 2000.

Os setores agropecuários e de serviços apresentam maior relevância no município estudado, cada setor com cerca de 30% do pessoal ocupado.

O produto interno bruto – PIB – representa a soma, em valores financeiros, de todas as riquezas finais produzidas em uma determinada região ou parcela da sociedade, quais sejam, países, estados, cidades, durante um período determinado mês, trimestre, ano, etc.

Os indicadores econômicos agregados como produto, renda, despesa, indicam os mesmos valores para a economia de forma absoluta. Dividindo-se esse valor pela população de um local, obtém-se um valor per capita, um valor médio. O valor per capita é muito mais representativo sobre a qualidade de vida de um município do que os valores brutos ou líquidos. Por esse motivo adota-se o PIB per capita como base nos estudos socioeconômicos da PCH São Bernardo. O Quadro 5.3.4 expõe os valores de Produto Interno Bruto dos municípios pertencentes à Microrregião Itajubá com destaque para os valores de Piranguçu.

**Quadro 5.3.4 - PIB, PIB Per Capita e Taxa de Crescimento do PIB Per Capita de Piranguçu e dos Municípios Pertencentes a Microrregião Itajubá nos anos de 1999 a 2002**

MUNICÍPIOS	1999		2000		2001		2002		CRES. DO PIB PER CAPITA
	A PREÇO DE MERCADO CORRENTE (1.000 R\$)	PIB PER CARPITA							
Brasópolis	46.218	3.051	46.346	3.037	50.609	3.282	58.715	3.768	23,1 %
Consolação	4.078	2.399	4.478	2.636	4.602	2.712	5.089	3.000	25,1 %
Cristina	27.738	2.687	29.160	2.814	31.481	3.027	34.376	3.294	22,6 %
Delfim Moreira	26.990	3.364	30.349	3.773	35.780	4.438	41.203	5.099	51,6 %
Dom Viçoso	8.943	2.954	8.332	2.736	8.233	2.688	8.627	2.800	-5,2 %
Itajubá	397.306	4.745	519.406	6.131	617.547	7.204	684.640	7.664	61,5 %
Maria da Fé	34.613	2.377	37.350	2.546	42.481	2.875	43.918	2.950	24,1 %
Marmelópolis	11.514	3.514	13.275	4.004	13.141	3.918	11.914	3.511	-0,1 %
Paraisópolis	175.686	10.118	197.853	11.177	173.011	9.610	167.196	9.123	-9,8 %
Piranguçu	13.222	2.670	14.731	2.943	15.001	2.966	17.168	3.358	25,8 %
Piranquinho	21.419	2.913	23.189	3.106	23.438	3.092	24.695	3.210	10,2 %
Virginia	19.118	2.199	22.945	2.635	35.442	4.061	40.076	4.583	108,4 %
Wenceslau Braz	6.288	2.427	6.216	2.388	6.384	2.441	7.120	2.710	11,7 %

Fonte: IBGE, 2000.

Pode-se observar que o PIB (a preço de mercado corrente) do município, em 2002, encontrava-se em uma posição mediana em relação aos outros municípios analisados, o que também acontece quanto ao PIB per capita, sendo o valor de Piranguçu para o ano de 2002, situado exatamente entre os doze outros municípios analisados.

No que diz respeito ao crescimento do PIB per capita entre o ano de 1999 e 2002 o município de Piranguçu com 25,8%, possui taxas menores que às de apenas quatro municípios analisados sendo eles Virginia com 108,4%, Itajubá com 61,5%, Delfim Moreira com 51,6% e o município de Consolação com 25,1% de crescimento entre os anos.

De maneira geral, os valores de PIB per capita encontrados na região estão dentro da média encontrada no estado de Minas Gerais, com destaque à alguns municípios como Paraisópolis – maior PIB per capita da Microrregião Itajubá no ano de 2002, R\$ 9.123,00 – seguido por Itajubá, R\$ 7.664,00, valores comparáveis ao da capital Belo Horizonte, R\$8.093,00.

✓ Atividades Agropecuárias

A agricultura é um setor de relevância no município de Piranguçu, assim como nos demais municípios da microrregião Itajubá. No entanto a pecuária do município não é expressiva levando-se em conta que o município não produz em escala consideráveis nem gado leiteiro nem de corte.

Quanto ao número e a área de estabelecimentos rurais, observa-se no município de Piranguçu a predominância de propriedades com área entre 20 e 50 ha, sendo cadastrados pelo IBGE em 2003, 370 estabelecimentos rurais. O Quadro 5.3.5 mostra a produção agrícola do município de Piranguçu.

**Quadro 5.3.5 - Principais Produtos Agrícolas do Município de Piranguçu Segundo Área Colhida, Produção e Rendimento Médio para o Ano de 2003**

PRODUTO	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (T)	RENDIMENTO MÉDIO (Kg/ha)
Arroz em casca irrigado	150	875	4.500,00
Arroz em casca várzea úmida	50	175	3.500,00
Banana (2)	440	3.960	9.000,00
Batata Inglesa (1ª safra)	5	48	9.600,00
Cana-de-açucar	30	2.400	80.000,00
Café	50	45	900,00
Feijão (1ª safra)	30	36	1.200,00
Feijão (2ª safra)	50	80	1.200,00
Laranja (1)	12	120	10.000,00
Mandioca	12	360	30.000,00
Milho	350	1.225	3.500,00

(1)Produção em mil frutos e rendimento em frutos/ha

(2)Produção em mil cachos e rendimento em cachos/ha

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Analizando o quadro anterior, nota-se principalmente a ocorrência de lavouras de arroz, banana e milho. O cultivo de banana atinge em 2003 segundo o IBGE 440 ha colhidos, seguido pelo cultivo de milho com 350 hectares. Seguem fotos de lavouras de arroz e banana na zona rural do município de Piranguçu.



**Foto 39: Cultivo comercial de banana**

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



**Foto 40: Cultivo comercial de arroz**

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

✓ Atividades Industriais

Os estudos de classificação de atividades industriais no ano de 2003, registram o desempenho da atividade no município, quantificando ao número de unidades locais.

Segundo o Cadastro de Empresas do FIBGE – CEMPRE. A única empresa com mais de 10 empregados no município é a Artefatos de Madeira JBS LTDA no ramo de fabricação de produtos de madeira.

Foi observado no meio rural algumas olarias de pequeno porte. A mais expressiva foi abordada e entrevistada pela equipe de sócioeconomia. A Olaria Dalmo José da Silva LTDA produz em média 4.500 tijolos de barro por dia, sendo estes vendidos para a própria região com ênfase no município de Itajubá que é o maior comprador. Foi informado que há na localidade seis funcionários sendo todos da mesma família. Seguem as fotos da empresa JBS e da olaria citadas anteriormente.



Foto 41: Empresa Artefatos de Madeira JBS LTDA em Piranguçu

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 42: Olaria na zona rural de Piranguçu

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

✓ Atividades Comerciais

As atividades comerciais observadas são voltadas para o comércio diário de subsistência. Para o comércio de gêneros duráveis o consumidor de Piranguçu dirige-se a Itajubá, distante cerca de 12 km. Apresentam-se fotos de comércios situados na sede municipal.



Foto 43: Comércio local – Restaurante

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 44: Comércio local - Armazém

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

### 5.3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Com influência direta da construção da barragem e o enchimento do reservatório, instalou-se as margens do mesmo a comunidade de Vila Maria, pertencente ao município de Piranguçu.

Segundo os moradores locais a comunidade de Vila Maria compõe-se aproximadamente de 30 famílias, sendo essas em sua grande maioria de caseiros, ou seja, famílias que não são proprietárias das terras, mas trabalham e residem nas mesmas.

Além das residências dos caseiros encontram-se instaladas na margem esquerda do reservatório 4 casas de campo – Sendo essas dos proprietários: Gilberto Botelho de Itajubá, Eduardo Souza Pereira do Rio de Janeiro, Mirian de Castro Medeiros de Itajubá e Thereza Cristina de São Paulo e à direita a sede da Fazenda dos Maluf. Seguem as fotos de casas à margem do reservatório.



Foto 45: Casa de campo, margem esquerda reservatório da PCH São Bernardo

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 46: Residência da comunidade Vila Maria, no entorno do reservatório.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

A produção das fazendas e os salários pagos aos caseiros são os fatores de maior relevância local. O salário percebido pelos funcionários é de R\$ 350,00 (salário mínimo) mais férias e décimo terceiro salário, acrescidos da cessão de moradia. Os caseiros além de tomar conta das propriedades fazem serviços domésticos, de jardinagem e mantêm alguma atividade agropecuária, de subsistência ou como atrativos das casas de campo.

A Fazenda da família Maluf é a propriedade mais expressiva na localidade, sendo a de maior produção pecuária e extensão às margens do reservatório da PCH São Bernardo. A

fazenda é única propriedade por exemplo, que conta com gado leiteiro na comunidade. Seguem as fotos da fazenda e de uma das casas de entorno do reservatório.



Foto 47: Fazenda da família Maluf, margem direita do reservatório da PCH São Bernardo.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 48: Casa de campo, margem esquerda reservatório da PCH São Bernardo.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

Reside também na Vila Maria o operador da barragem o Sr. Carlos Vilas Boas, residente em propriedade da CEMIG próxima a barragem – margem esquerda do reservatório, alinhada com o barramento. Atrás da casa do Sr. Carlos mora há mais de 50 anos a família de Dona Conceição, em propriedade também da CEMIG, mas em processo de regularização de posse.

A água utilizada pela comunidade é oriunda de mina. O esgoto doméstico é lançado em fossas e o lixo geralmente é queimado, uma vez que não é feita a coleta pela prefeitura

municipal de Piranguçu. A Comunidade conta com energia elétrica disponibilizada pela CEMIG e sistema de telefonia celular rural.

A vila não conta com posto de saúde local, mas é atendida pelo município de Piranguçu, sendo que a ambulância disponível neste, também atende aos moradores desta comunidade.

A comunidade dispõe ainda da Igreja de Santana, datada de aproximadamente 50 anos de existência, ou seja, tempo do reservatório. É apresentado a seguir fotos da Igreja e de um comércio local ambos na comunidade Vila Maria. Pode-se perceber pelas fotos a seguir a condição simplista da localidade.



Foto 49: Igreja de Santana

Fonte: DINIZ, C. H. 2000



Foto 50: Comércio da comunidade Vila Maria.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

Segundo os moradores locais e a prefeitura de Piranguçu, há previsão de que a estrada rural que liga Piranguçu à Campos do Jordão, seja asfaltada, o que implicaria em benefícios à comunidade e ao município como um todo.

A PCH São Bernardo além de contar com todo aparato de operação da usina, já relatados no Capítulo 3 - Características Gerais do Empreendimento, conta ainda com uma vila residencial que abriga operadores, encarregados, possíveis funcionários de empreiteiras e serventes. A vila encontra-se a aproximadamente 6 km a jusante do barramento e dispõe de casas, escola, casa de visitas, alojamento, área de lazer, áreas verdes, jardins e uma igreja. Seguem algumas fotos da Usina e da vila residencial.



Foto 51: Área externa e subestação da PCH São Bernardo.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



**Foto 52:** Fachada da casa de força e escritório da PCH São Bernardo.

**Fonte:** DINIZ, C. H. 2006



**Foto 53:** Área de lazer da vila residencial da Usina São Bernardo.

**Fonte:** DINIZ, C. H. 2006



Foto 54: Residência na vila residencial da Usina São Bernardo

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

#### Escola Municipal São Bernardo

A escola está em propriedade da CEMIG – área da usina – e foi construída pela CEMIG. No entanto a escola hoje é municipal, sendo mantida a parceria com a CEMIG que disponibiliza mensalmente recursos para a escola.

Conforme os documentos em anexo, Recibo de Gratificação Escolar do mês de setembro de 2006 e o Controle de Gratificação Escolar também desse mesmo mês, disponibilizados pela CEMIG, pode-se observar a forma de gratificação oferecida à escola. Foram distribuídos em setembro de 2006 R\$ 728,08, valor que a escola utiliza para os seguintes fins: ajuda de custo para pagamento de gratificação à coordenadora escolar; ajuda de custo para pagamento de gratificação à(s) professora(s); ajuda de custo para pagamento de gratificação à servente; e ajuda de custo para caixa escolar.

A Escola Municipal São Bernardo atende a população de Piranguçu, principalmente os moradores do bairro dos Roques, mais próximo à usina, o bairro dos Lemes e bairro São Benedito. O transporte dos alunos é disponibilizado pela prefeitura municipal de Piranguçu, sendo oferecido no período matinal e vespertino um microônibus. Segue algumas fotos da estrutura física da escola.



Foto 55: Escola Municipal São Bernardo, inserida na área da Usina São Bernardo

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 56: Biblioteca da escola São Bernardo

Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 57: Sala de aula da escola São Bernardo  
Fonte: DINIZ, C. H. 2006



Foto 58: Alunos da escola São Bernardo  
Fonte: DINIZ, C. H. 2006

Foi relatado pelo operador da usina o Sr. Vicente Campos, que a escola contava com um consultório odontológico, estando esse instalado em cômodo muito pequeno, motivo pelo qual foi desativado. No entanto a CEMIG disponibilizou um cômodo maior onde poderá ser instalado o novo consultório, que irá atender aos alunos da rede de ensino de Piranguçu.

A escola atende a 117 alunos sendo 63 no turno matinal e 54 no vespertino. No período da manhã a escola oferece os cursos de 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental, enquanto que no turno da tarde são oferecidos os cursos de Educação infantil, 1º e 2º ano.

### 5.3.2.1 Usos Sociais das Margens do Reservatório

A questão de uso indevido das margens dos reservatórios é um problema enfrentado pela CEMIG em algumas de suas UHE's e PCH's. Mesmo com programas de monitoramento e controle das margens, as invasões acontecem e podem prejudicar a qualidade do reservatório. No caso da PCH São Bernardo, foram identificadas algumas invasões em ambas as margens.

Na margem esquerda do reservatório, foram notadas algumas ocorrências, sendo exemplificadas a seguir:



Foto 59: Utilização da margem do reservatório para lazer.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

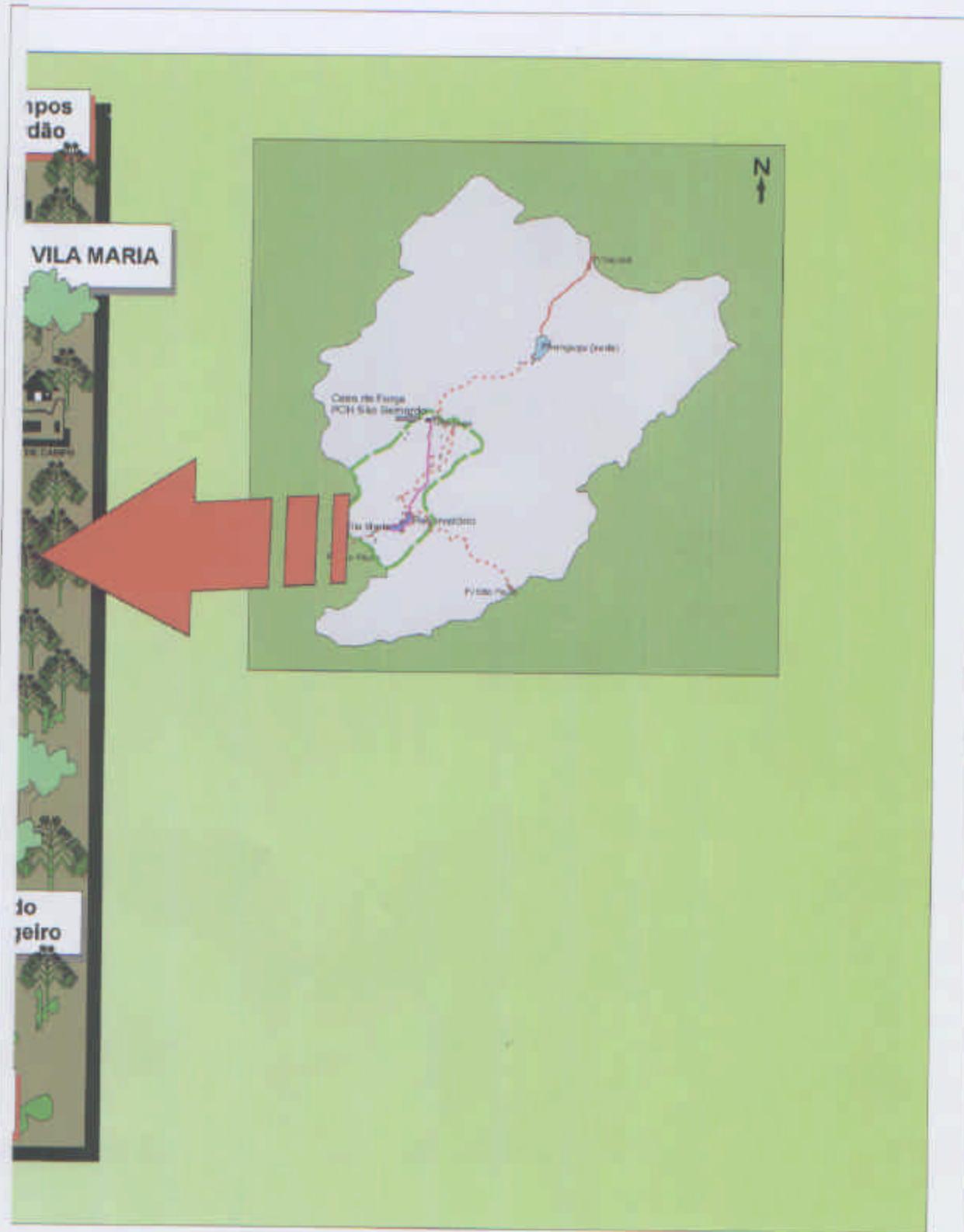


Foto 60: Utilização da margem do reservatório como horta.

Fonte: DINIZ, C. H. 2006

Como pode ser observado foi instalado por uma dos proprietários de casa de campo localizada à margem esquerda, um quiosque e bancos com a finalidade de utilização da área para lazer dos proprietários. Outra invasão relatada foi a utilização da margem para a instalação de uma horta. Essa, assim como o quiosque, é de responsabilidade de um proprietário da margem esquerda do reservatório.

O desenho 180-MA-RCA/PCA-A3-011 apresenta um croqui da ocupação do entorno do reservatório.



<b>CEMIG</b> Geração e Transmissão S.A.	<b>PCH SÃO BERNARDO</b> <b>RCA - PCA</b>	Era <b>Indicada</b>
<b>ESSE</b> Engenharia e Consultoria	<b>AID - RESERVATÓRIO</b> <b>DA PCH SÃO BERNARDO</b>	Davanti n. 186-MA-RCA/PCA/A3-011
Projeto para:		Assunto:



PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

AVALIAÇÃO DOS  
IMPACTOS AMBIENTAIS

## 6. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 6.1 ASPECTOS GERAIS E METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a integração entre os dados secundários que balizaram o diagnóstico e as informações primárias que foram adquiridas nos trabalhos em campo tendo como objetivo avaliar as principais interferências ambientais que ocorrem no cenário atual e aquelas que são passivos da fase de implantação.

A estruturação, a condução dos estudos e resultados aqui registrados procurou, de forma objetiva, apresentar as averiguações de campo e posteriormente de escritório, através de matrizes que resumem as principais interferências no meio causadas pelo empreendimento ou aqueles que o uso do entorno vem comprometendo a qualidade ambiental do mesmo.

Sendo assim, foram listados os impactos ambientais referentes a cada meio seguindo os seguintes critérios:

**Valor** – Se o impacto é positivo (quando uma ação causa melhoria da qualidade de um fator ambiental) ou negativo (quando uma ação causa um dano à qualidade de um fator ambiental);

**Ordem** – Se o impacto é direto, primário, de primeira ordem (quando resulta de uma simples relação de causa e efeito) indireto, secundário ou de enésima ordem (quando é uma relação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações);

**Espaço** – Impacto local (quando a ação circunscreve-se ao próprio sítio e às suas imediações), impacto regional (quando o efeito se propaga por uma área além das imediações do sítio onde se dá a reação) e impacto estratégico (quando é afetado um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou mesmo internacional);

**Tempo** – Impacto em curto prazo (quando o efeito surge em curto prazo), impacto em médio prazo (quando o efeito surge em médio prazo) e impacto em longo prazo (quando o efeito se manifesta em longo prazo);

**Dinâmica** – Impacto temporário (quando o efeito permanece por um tempo determinado, após a realização da ação), impacto cíclico (quando o efeito se faz sentir em determinados ciclos, que podem ser ou não constantes ao longo do tempo) e impacto permanente (quando uma vez executada a ação, os efeitos não param de se manifestar num horizonte temporal conhecido);

**Plástica** – Impacto reversível (quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais) e impacto irreversível (quando cessada a ação, o fator ambiental não retorna às suas condições originais, pelo menos num horizonte de tempo aceitável pelo homem);

**Plástica** – Impacto reversível (quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais) e impacto irreversível (quando cessada a ação, o fator ambiental não retorna às suas condições originais, pelo menos num horizonte de tempo aceitável pelo homem);

**Magnitude** – Em termos quantitativos, se o impacto é de grande magnitude, média ou pequena magnitude.

## 6.2 MEIO FÍSICO

### 6.2.1 ASSOREAMENTO E EUTROFIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO

Identificou-se que o uso e ocupação do solo na micro-bacia do ribeirão São Bernardo (à montante) mantém-se estável, tendo em vista se tratar de uma área inserida em uma APA (APA Mantiqueira), onde os usos são restritos.

Pode-se inferir que essa condição tem contribuído para o equilíbrio ambiental ao longo da micro-bacia minimizando o aporte de sedimentos para o reservatório, bem como a eutrofização do mesmo.

Deste modo, avaliou-se o efeito ambiental como direto, local e negativo em decorrência dos problemas a serem gerados somente na área do lago; longo prazo, temporário e reversível no sentido de que caso ocorra o assoreamento do lago o processo pode ser revertido. Em função disto, e das condições de equilíbrio evidenciadas no entorno, considerou-se o efeito ambiental como de pequena magnitude.

### 6.2.2 USO E ARMAZENAMENTO DE ÓLEOS, GRAXAS E OUTROS LÍQUIDOS

Foram identificadas a existência e utilização de óleos, graxas e líquidos na PCH São Bernardo, conforme apresentado no capítulo 3 deste estudo. Todo resíduo é recolhido em recipientes próprios e encaminhados para a Central de Óleo Isolante da UHE Itutinga. Deste modo considerou-se este efeito ambiental como direto, local e negativo em decorrência dos problemas passíveis de serem gerados em função do derramamento destes líquidos.

No entanto, tal efeito está sendo considerado como de curto prazo, temporário e reversível visto que está em implantação um sistema Separador de Água e Óleo. Em função disto, avaliou-se o efeito ambiental como de pequena magnitude.

### 6.2.3 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos gerados na PCH São Bernardo são armazenados e destinados de forma adequada. Conforme diagnosticado, atualmente os resíduos são coletados através da Prefeitura Municipal de Piranguçu que destina o material para o aterro de Itajubá. Já a coleta seletiva, esta é direcionada para Pouso Alegre através de contrato firmado com empresa privada. O transporte de resíduos perigosos é feito através de veículos devidamente licenciados pelo órgão ambiental até a UHE Itutinga.

Porém, constatou-se também que a comunidade situada no entorno do reservatório não possui sistema de coleta e transporte dos resíduos, o que pode vir a incutir em problemas quanto ao aporte de resíduos para o reservatório.

Deste modo, avaliou-se o efeito ambiental como direto/indireto, regional e negativo/positivo em decorrência dos problemas localizados; curto prazo, temporário e reversível no sentido de que este processo (negativo) pode ser revertido, enquanto o positivo deve permanecer. Em função disto, pode-se dizer que não foram identificadas interferências significativas e o impacto foi avaliado como de pequena magnitude.

### 6.2.4 DESTINAÇÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS

Os efluentes líquidos gerados nas estruturas da PCH são parcialmente tratados em tanques sépticos. Como interferências identificam-se a possível contaminação do solo e/ou lençol freático pelos efluentes oriundos de estruturas sem tratamento ou do mau funcionamento dos equipamentos de tratamento. Este impacto foi avaliado como expressivo.

Os resíduos gerados na Vila Residencial da PCH são parcialmente tratados, ou seja, somente 3 moradias possuem o sistema de tanque séptico.

Portanto, avaliou-se o efeito ambiental como direto, local e negativo em decorrência dos problemas a serem gerados; longo prazo, temporário e reversível no sentido de que caso ocorra a implementação das medidas propostas, o processo pode ser revertido. Em função disto, e das condições de equilíbrio evidenciadas no entorno, considerou-se o efeito ambiental como de média magnitude.

**Quadro 6.1**  
**Matriz de Impactos Ambientais do Empreendimento Sobre o Meio Biótico**

EFEITO AMBIENTAL	VALOR	ORDEM	ESPAÇO	TEMPO	DINÂMICA	PLÁSTICA	MAGNITUDE
Assoreamento e Eutrofização do Reservatório	Negativo	Direto	Local	Longo prazo	Temporário	Reversível	Pequena
Uso e armazenamento de Óleos, graxas e Outros Líquidos	Negativo	Direto	Local	Curto prazo	Temporário	Reversível	Pequena
Destinação dos Resíduos Sólidos	Positivo/ Negativo	Direto Indireto	Regional	Curto prazo	Temporário	Reversível	Pequena
Destinação dos Efluentes Líquidos	Positivo/ Negativo	Direto Indireto	Regional	Curto prazo	Temporário	Reversível	Média

### 6.3 MEIO BIÓTICO

#### 6.3.1 UTILIZAÇÃO INDEVIDA DO ESPAÇO DA APP (30 METROS)

Devido a intervenção antrópica, houve a redução da cobertura florestal nativa no espaço destinado a APP, que por conseguinte, provocou o afugentamento da fauna, ao mesmo tempo em que começaram a ser introduzidas espécies exóticas, tanto da ictiofauna quanto da flora, nas áreas do reservatório e domicílios do entorno.

Apesar das intervenções terem provocado modificações no meio natural, hoje em dia, observa-se que a paisagem local encontra-se em equilíbrio.

Neste contexto, o impacto relacionado à utilização indevida do espaço da APP sobre o meio biótico foi classificado como sendo de valor negativo, sendo que compromete a qualidade ambiental local; de ordem direta, uma vez que as alterações estão ligadas diretamente à instalação do barramento; de espaço local, pois o impacto abrange apenas a área do entorno do reservatório; de longo prazo, devido ao tempo de regeneração das condições ambientais iniciais; de dinâmica permanente, já que uma vez instalado o reservatório, os efeitos antrópicos não deixam de se manifestar por um período de tempo conhecido caso não haja intervenção; a plástica foi classificada como reversível, visto que o impacto é passível de medidas corretivas para a regeneração das áreas degradadas; e finalmente, considerou-se o impacto de média magnitude, porque a área atualmente encontra-se em estado de equilíbrio graças ao tempo de implantação do empreendimento e residências do entorno, além da constante fiscalização do órgão competente, no caso o IBAMA - APA Serra da Mantiqueira.

**Quadro 6.2**

**Matriz de Impactos Ambientais do Empreendimento Sobre o Meio Biótico**

EFEITO AMBIENTAL	VALOR	ORDEM	ESPAÇO	TEMPO	DINÂMICA	PLÁSTICA	MAGNITUDE
Utilização indevida do espaço da APP (30 metros)	Negativo	Direta	Local	Longo prazo	Permanente	Reversível	Média

## 6.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

### 6.4.1 OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ENTORNO DO RESERVATÓRIO

Foram observados vários indícios de que a comunidade de Vila Maria tenha se formado em função da presença do barramento no local. A partir da instalação do reservatório, conjugado com a beleza cênica do local e a proximidade com centros turísticos do estado de São Paulo, houve um aumento nos níveis de ocupação rural na localidade voltado para o lazer de recreação (casas de campo).

A condição de ocupação humana da área encontra-se em equilíbrio com o ambiente. No entanto, deve-se manter o bom relacionamento em vistas da manutenção da estabilização ambiental no local.

Neste sentido, o impacto relacionado à ocupação da área de entorno do reservatório sobre o meio socioeconômico, foi classificado como sendo de valor negativo, uma vez que compromete a qualidade ambiental local; de ordem direta, sendo que as alterações estão ligadas diretamente à instalação do barramento; de espaço regional, pois o impacto abrange uma área além das instalações da barragem; de longo prazo, já que os efeitos vêm sendo observados desde a instalação da usina na década de 40; de dinâmica e plástica como permanente e irreversível, respectivamente, visto que uma vez instaladas as moradias, torna-se difícil sua remoção e por se encontrarem em equilíbrio com ambiente onde se localizam; e finalmente considerou-se o impacto de pequena magnitude por se tratar de um baixo nível de ocupação do entorno, além da situação encontrar-se estabilizada.

### 6.4.2 FUNCIONAMENTO DA ESCOLA MUNICIPAL SÃO BERNARDO

A Prefeitura de Piranguçu assinou convênio com a CEMIG para utilização da estrutura da escola da Vila Residencial para atendimento a aproximadamente 117 alunos residentes nas proximidades desta área. O convênio prevê além da cessão do prédio, uma gratificação financeira da PCH para a escola, sendo os valores repassados utilizados para ajuda de custo da instituição.

Os benefícios gerados estão contribuindo para a melhoria das condições de ensino no município, visto que já há alunos da sede sendo transportados para esta escola em função da qualidade do ensino oferecido.

Assim sendo o impacto inerente ao funcionamento da Escola Municipal São Bernardo, é classificado como de valor positivo, já que fornece subsídios para melhoria da educação municipal; de ordem direta, pois o funcionamento da escola é influenciado diretamente pelo empreendimento; de espaço regional, uma vez que a escola já abrange alunos de grande parte do município; de médio prazo, sendo que os efeitos são observados paralelamente ao convênio entre a prefeitura e a CEMIG; de dinâmica e plástica como temporária e reversível, respectivamente, visto que os efeitos permanecem enquanto houver o convênio; e finalmente considerou-se o impacto de média magnitude por que o impacto sobre a educação no município é relevante.

#### 6.4.3 UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE MINA

Há a constatação da utilização de água de mina pelos moradores e usuários da Vila Residencial da CEMIG, que conforme verificado em campo, não possuíam nenhum sistema de tratamento ou monitoramento da qualidade da água. Fato este que pode repercutir em deterioração da qualidade de vida deste público, destacando-se os mais de 100 alunos que convivem diariamente no local.

Após visita ao campo, foi informado pela CEMIG que a água da mina que abastece as estruturas da Vila Residencial, já está em processo de análise, podendo assim ser considerado o inicio do monitoramento da qualidade da água da mina.

Para tal situação, o impacto da utilização de água da mina sem controle de qualidade é classificado como sendo de valor negativo, uma vez que põe em risco a saúde dos que freqüentam a vila residencial e, portanto utilizam-se da água; de ordem direta, sendo que a água serve para o abastecimento das instalações da usina; de espaço local, pois o impacto abrange apenas a vila da CEMIG; de curto prazo, já que em caso de contaminação dessa fonte os efeitos serão imediatos; de dinâmica e plástica como temporária e reversível, respectivamente, haja vista que uma vez tratada ou mesmo monitorada a qualidade dessa água, os potenciais efeitos negativos tendem a se extinguir; considerou-se finalmente o impacto de grande magnitude por se tratar de um risco à saúde dos usuários.

**Quadro 6.3**
**Matriz de Impactos Ambientais do Empreendimento Sobre o Meio Socioeconômico**

EFEITO AMBIENTAL	VALOR	ORDEM	ESPAÇO	TEMPO	DINÂMICA	PLÁSTICA	MAGNITUDE
Ocupação da área de entorno do reservatório	Negativo	Direta	Regional	Longo prazo	Permanente	Irreversível	Pequena
Funcionamento da Escola Municipal São Bernardo	Positivo	Direta	Regional	Médio prazo	Temporária	Reversível	Média
Utilização de água de mina sem controle de qualidade	Negativo	Direta	Local	Curto prazo	Temporária	Reversível	Grande



PCH SÃO BERNARDO

Piranguçu/MG

**MEDIDAS MITIGADORAS E  
DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**

## 7. MEDIDAS MITIGADORAS E DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Dentre as funções deste Relatório e Plano de Controle Ambiental está a avaliação da condição ambiental da Área de Influência Direta e Indireta da PCH São Bernardo e a indicação de Medidas Ambientais que promovam a melhoria da condição diagnosticada, caso seja necessário.

No caso da PCH São Bernardo, tanto no âmbito das condições naturais como do uso antrópico, o cenário ambiental diagnosticado apresenta-se com boa qualidade ambiental tendo em vista que a CEMIG vem implementando em seus empreendimentos uma Certificação Ambiental Interna – CAI, na qual são vistoriados e avaliados diversos itens para a conclusão final e emissão do certificado.

Cabe destacar que no conjunto das variáveis estudadas para o meio físico estas apresentaram uma condição de estabilidade no atual contexto de uso do solo. Diante desta condição faz-se aqui a indicação de medidas preventivas de conservação dos solos, cobertura vegetal contaminação da água e do solo e quanto à potencialidade de incremento do atual uso antrópico diagnosticado.

No que respeita ao Meio Biótico, as variáveis estudadas apresentaram uma condição de estabilidade no atual contexto ambiental da área. Diante disto e considerando a necessidade de manutenção e atualização dos estudos já realizados, são recomendadas medidas que visam a continuidade dos programas e ações já em andamento.

E, por fim, quanto aos aspectos sociais, de uma forma geral os estudos realizados indicaram que o entorno da PCH São Bernardo apresenta uma boa condição quanto ao uso antrópico, não possuindo conflitos quanto ao uso múltiplo das águas e do seu entorno imediato. Entretanto, para o exercício de um melhor conhecimento do uso e ocupação do espaço antrópico e da promoção de sua preservação ambiental considerou-se necessária a adoção/continuidade das medidas ambientais apresentadas no Programa de Educação Ambiental, bem como nos demais Planos que interagem com a população.

A seguir são apresentadas as medidas ambientais indicadas em cada eixo temático avaliado.

### 7.1 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO

Considerando-se que atualmente o óleo utilizado na casa de força e subestação, está sendo armazenado em recipiente metálico (vide fotos 61 a 63), sendo encaminhado para a UHE Itutinga que dá uma destinação apropriada ao resíduo, teve inicio em 2006 a implantação do SAO na área da usina. Este sistema está em fase final de implantação. (vide foto 64).



Fotos 61: Forma atual de acondicionamento do óleo.  
Fonte: PENIDO, F.C. 2006



Foto 62: Tambores de óleo dispostos dentro de bacias metálicas para não contaminar o solo.  
Fonte: PENIDO, F.C. 2006



Foto 63: Tambor de óleo com descrição de acordo com  
recomendado para produtos perigosos.

Fonte: PENIDO, F.C. 2006



Foto 64: Local em preparo para acondicionamento de óleo

Fonte: PENIDO, F.C. 2006

## 7.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Avaliação da qualidade da água para consumo humano – na área da casa de força a água utilizada para o consumo humano (casas, escritório e escola) provém de uma mina situada nas proximidades do conduto forçado, a cerca de 500m da escola. A água é captada direto da nascente por uma tubulação que a interliga até uma caixa de concreto (vide foto 65) e desta é distribuída para as demais estruturas da vila.



Foto 65: Caixa receptora da água de mina utilizada na área da Vila.

Fonte: PENIDO, F.C. 2006

Deste modo, como foi detectado que não há nenhum monitoramento da qualidade da água desta mina, recomenda-se que seja feito um acompanhamento semestral desta, para que mantenha-se a qualidade ambiental da mesma e de seus usuários.

### 7.3 MONITORAMENTO/MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme já apresentado, na área da casa de força, casa da barragem, e casa da vila, foi detectada a existência de sistema de esgotamento sanitário através de tanques sépticos (vide foto 66), conforme descrito a seguir:

Fossa da Casa da Vila(Geraldo)	01 caixa de 50g no vaso sanitário
Fossa Casa da Barragem	01 caixa de 50g nos vasos sanitários
Casa de Força	01 caixa de 50g nos vasos sanitários

Neste sentido recomenda-se a manutenção do procedimento operacional padrão da CEMIG para a auto manutenção e limpeza dos tanques sépticos, que já ocorre normalmente, de

acordo com documento em anexo. Acresce-se também a necessidade de ampliação deste sistema para as demais casas da vila.



Foto 66: Tanque séptico da Vila, recém construído.

Fonte: PENIDO, F.C. 2006

Outra recomendação, volta-se para a continuidade do monitoramento da qualidade do efluente tratado, com análises periódicas para o melhor conhecimento do desempenho dessas unidades.

#### 7.4 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE VISTORIA DA ÁREA DA USINA

Atualmente é desenvolvida a vistoria periódica da área pertencente à PCH São Bernardo, abrangendo a área do reservatório e seu entorno, a faixa de servidão do conduto forçado e a área da casa de força. Tal vistoria visa identificar possíveis problemas ambientais como, surgimento de focos erosivos, retirada de cobertura vegetal, entre outros. Quando são identificados quaisquer problemas, a gerência de Itutinga é comunicada para que sejam tomadas as devidas providências, como contratação de empresas ou estudos ambientais.

Neste sentido, recomenda-se a continuidade desta vistoria, visto que esta possibilita a identificação imediata de problemas e a tomada de decisões e soluções de maneira mais eficaz.

### **7.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO**

A avaliação da qualidade da água de uma represa constitui-se em atividade de cunho permanente, considerando-se a possibilidade da ocorrência de eventuais pulsos poluidores e de mudanças de caráter sazonal nas características da água.

Deste modo, recomenda-se que seja dada continuidade ao Programa de Monitoramento da Qualidade da Água de forma anual e dentro dos padrões que vêm ocorrendo.

### **7.6 Programa de Soltura de Peixes Nativos**

A experiência acumulada da CEMIG nos projetos de área ambiental demonstra a necessidade do envolvimento de comunidades para que resultados mais efetivos sejam obtidos.

A CEMIG criou e desenvolveu este Programa, que apresentou na sua implantação, o principal objetivo de incrementar a produção de espécies nativas de peixes, promovendo especificamente no caso da PCH São Bernardo, o peixamento do ribeirão São Bernardo a jusante da usina. Além disto, este programa visa à redução do custo de produção de alevinos, atendendo pesquisa e extensão; além de fomentar a piscicultura no sul de Minas com espécies nativas. Deste modo recomenda-se a continuidade do referido programa.

A seguir apresenta-se a Foto 67 onde se observa-se a soltura de peixes no ribeirão Piranguçu. O evento contou com a participação de 480 pessoas, dentre membros da Prefeitura local, comunidade e alunos.

Destaca-se que foram soltos 12.000 alevinos de curimbas; 14.950 alevinos de pacu; 1.000 alevinos de piracanjubas.



Foto 67: Solta de alevinos no ribeirão São Bernardo.  
Fonte: CEMIG, 2005

## 7.7 PROGRAMA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos orgânicos gerados na área da Casa de Força são acondicionados devidamente, coletados pela Prefeitura Municipal de Piranguçu e destinados ao aterro de Itajubá. Já os demais resíduos, a usina mantém um sistema de separação por tipologia (vide fotos 68 e 69). Estes resíduos são transportados pela própria CEMIG, a cada 30 dias, para a empresa JAMIL FERNANDO DE GODOI, situada em Pouso Alegre, no qual faz-se a devida reciclagem.

No entanto, a disposição final dos resíduos sólidos gerados no entorno do reservatório da PCH São Bernardo, englobando a Vila Maria, reclama medidas de controle como o devido recolhimento e transporte para a destinação já implementada para a sede e Vila da CEMIG.



Foto 68: Separação de resíduos sólidos na área da Vila.

Fonte: PENIDO, F.C. 2006



Foto 69: Gaiolas para armazenamento de lixo reciclável –

Plásticos, vidro, metais.

Fonte: PENIDO, F.C. 2006

## 7.8 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Desconsiderando um cenário futuro de incremento de usos dos recursos naturais ou de usos antrópicos no entorno do reservatório da PCH São Bernardo tem-se a justificativa de ações de caráter ambiental educacional no contexto da promoção de condições necessárias para que a população da área de inserção deste empreendimento perceba a importância das questões ambientais e incorpore novos valores na sua interação com o meio em que vivem.

Atualmente, mesmo gerando interferências ambientais “controladas”, entre as quais cabe destacar a questão do saneamento, o uso do lazer temporário, a pesca de caráter amador e o pequeno e controlado contingente populacional atual da Vila Residencial da CEMIG, tem-se a ocorrência de alterações no ecossistema presente, mesmo que de forma muito imperceptível para esta população sendo este um momento propício para discutir a interação entre as pessoas e o meio ambiente. Assim, considera-se que os trabalhos de educação ambiental são fundamentais para resguardar o ambiente de diferentes intervenções humanas.

Desse modo é necessário dar continuidade a um elenco de ações que busquem contribuir para que a sensibilização ambiental da comunidade e a convivência da população local com o empreendimento sejam recíprocas, de uma forma que os impactos já consolidados não sejam alterados e que, as ações futuras não comprometam a atual qualidade ambiental.

Recomenda-se que as ações voltadas para a educação ambiental possuam algumas vertentes de atuação que no caso da PCH São Bernardo voltem-se prioritariamente para a Escola Municipal São Bernardo, conforme vem ocorrendo ao longo dos últimos anos através das ações oriundas da Gerência Sul.

A CEMIG possui um Programa de Educação Ambiental, já em implementação voltado para atuação junto aos seus funcionários e junto à população do entorno.

Portanto, aqui se está recomendando a continuidade de ações a serem implementadas buscando formas de sensibilização junto ao público da E.M. São Bernardo.

## 7.9 PLANO DE CONTINGÊNCIAS

Recomenda-se dar continuidade à implementação das ações próprias deste Plano, tendo em vista seu objetivo central que é a minimização de situações de contingências que venham causar impactos ambientais.

### **7.10 PAE – PROCEDIMENTOS PARA ATENDIMENTOS A EMERGÊNCIAS**

A CEMIG possui procedimentos para atendimento a emergências que são seguidos em todas as usinas. Este procedimento visa estabelecer medidas e comportamentos a serem adotados por todo o pessoal direto e indireto da Usina de São Bernardo, em situações de emergência, buscando minimizar impactos causados por eventos catastróficos e/ou de grande extensão; salvar vidas humanas e prevenir danos pessoais; manter a coordenação, ordem e segurança necessárias durante as operações envolvendo emergências; dentre outros.

Deste modo, recomenda-se a continuidade destes procedimentos de modo a prevenir-se possíveis condições de não conformidade ambiental ou mesmo impactos.

### **7.11 PLANO DE GESTÃO SÓCIO-PATRIMONIAL**

No intuito de estabelecer as diretrizes para a gestão sócio-patrimonial dos reservatórios de responsabilidade da CEMIG, a empresa desenvolveu de forma detalhada um Plano de Gestão Sócio-Patrimonial. Este plano estabelece procedimentos e responsabilidades a serem adotados pelos setores da empresa, no sentido de harmonizar a ocupação do território no entorno do reservatório.

A seguir apresenta-se um resumo deste Plano, onde buscou-se destacar aquelas ações que devem ser objeto de observância para a PCH São Bernardo.

#### *↳ Objetivo*

Este plano visa estabelecer as diretrizes para gestão sócio-patrimonial dos reservatórios das usinas hidrelétricas da CEMIG que contemplem, além do interesse específico, o uso múltiplo dos mesmos pela sociedade, considerando o desenvolvimento, o crescimento e as concentrações urbanas em suas regiões lindeiras.

Cabe destacar que este plano aplica-se a todas as usinas hidrelétricas da CEMIG.

#### *↳ Ações e métodos*

O sistema de Geração de Energia Elétrica implantado pela CEMIG deu origem a um patrimônio imobiliário de grandes proporções. Sua administração requer a implantação de

um plano global e integrado de gestão que contemple os interesses da CEMIG e a participação da sociedade e considere o desenvolvimento e o crescimento das regiões limítrofes e as concentrações urbanas em suas regiões lindeiras.

A integração com a sociedade é uma forma de garantir a preservação do patrimônio. A população deverá ser conscientizada com relação à importância da manutenção das áreas dos reservatórios e suas margens livres de ocupações irregulares, do combate aos usos inadequados das mesmas, tendo em vista a preservação da qualidade da água e os riscos envolvidos nas ocupações irregulares destas áreas.

Entre outras ações, este plano prevê a implantação de sinalização patrimonial. Identificação de áreas críticas, o cadastramento de invasores e proprietários lindeiros. Essas ações visam:

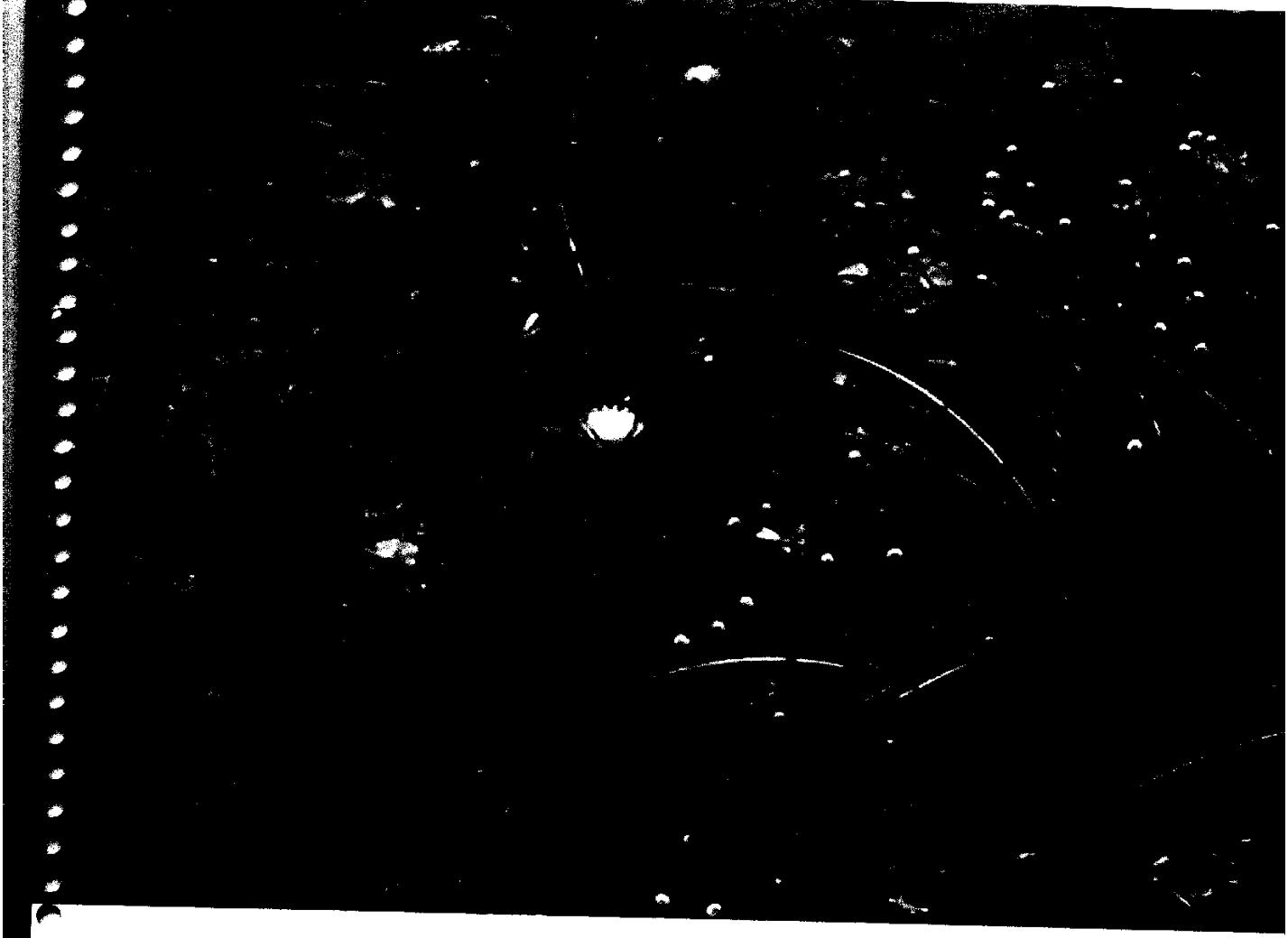
- ✓ Otimizar as condições normais de geração de energia elétrica;
- ✓ Contribuir para a maximização da vida útil dos reservatórios através da preservação das margens e da qualidade da água;
- ✓ Coibir usos inadequados e ocupações clandestinas das áreas de propriedade da CEMIG ou de servidão dos reservatórios;
- ✓ Fomentar a compensação social através dos usos múltiplos do lago, das ilhas e faixas de segurança dos reservatórios, sempre que possível;
- ✓ Alienar bens imóveis e instalações inservíveis;
- ✓ Atender a legislação federal, estadual e municipal, relativas ao uso e ocupação do solo e meio ambiente.

Destaca-se ainda que de modo a monitorar todo o processo são adotadas algumas ações preventivas, a seguir descritas de forma sucinta:

<b>Inspeção Patrimonial</b>	Deverão ser realizadas inspeções patrimoniais preventivas e periódicas nos reservatórios, margens e ilhas, principalmente nos pontos considerados críticos, de forma a evitar novas invasões ou usos inadequados, devendo ser elaborados relatórios para possibilitar a adoção de procedimentos acima estabelecidos tanto para a regularização como para a desocupação.  A inspeção patrimonial deverá : <ul style="list-style-type: none"><li>___ Estabelecer aos confrontantes e usuários dos reservatórios as restrições operacionais, os limites das cotas de desapropriação, fornecendo endereço e número dos telefones para contato com a CEMIG;</li><li>___ Verificar ocorrência de danos ambientais para informar às Áreas de gestão ambiental;</li></ul>
-----------------------------	---

	<u>Distribuir materiais educativo e informativo sobre os reservatórios.</u>
<b>Identificação e Cadastramento de Confrontantes</b>	Deverá ser incluído no banco de dados a identificação e cadastro dos confrontantes, visando à sua conscientização e parceria na preservação patrimonial dos imóveis adquiridos.
<b>Ocupação de Imóveis</b>	Deverá ser fomentada a ocupação dos imóveis adquiridos para implantação do empreendimento, através da cessão de uso, a título precário, por parte dos expropriados e/ou confrontantes até o início do enchimento do reservatório, visando a preservação patrimonial e a coibição de invasões.
<b>Identificação de Áreas Críticas</b>	Ainda durante a fase de construção, deverão ser identificadas e mapeadas as áreas potenciais para desenvolvimento urbano, atividades recreativas e agrícolas, além daquelas recomendadas pelos estudos ambientais, visando a preservação das áreas adquiridas.
<b>Comunicação Social</b>	Deverão ser estabelecidos critérios para a elaboração de programas permanentes de informação e orientação das comunidades confrontantes, visando a sua conscientização em relação à proteção e preservação dos reservatórios, margens e ilhas.
<b>Identificação de Áreas Críticas</b>	O mapeamento de maiores incidências de invasões ou de crescimento urbano ao longo dos reservatórios, margens e ilhas deverá ensejar a identificação de áreas críticas permitindo implementar um elenco de medidas específicas nessa áreas.
<b>Convênio com Órgãos Públicos, Entidades Privadas e Outros Parceiros</b>	Deverão ser firmados convênios com órgãos públicos para a utilização racional das margens e ilhas dos reservatórios, quando não passíveis de alienação, priorizando a sua preservação, conservação e uso público.
<b>Destinação Socioeconómica</b>	Deverão ser destinadas áreas, através de cessão de uso para entidades públicas, privadas e outros parceiros, de acordo com a legislação vigente e o Plano Diretor do reservatório.
<b>Plano Diretor</b>	Deverá ser elaborado Plano Diretor para normatizar o uso e a ocupação do reservatório (lago, margens e ilhas), objetivando o controle, o disciplinamento, a preservação patrimonial/ambiental e a implementação de seus usos múltiplos.  Este Plano deverá ser elaborado com a participação das Áreas de Patrimônio, Meio Ambiente, Engenharia, Operação e Jurídica.

Cabe ainda ressaltar que estas ações são registradas através de Levantamento socioeconômico completo das áreas dos empreendimentos; Restituição aerofotogramétrica digitalizada da área do reservatório; EIA/RIMA; Projeto Básico Ambiental; Relatórios Periódicos de Monitoramento e Controle; Plano de Fechamento (Formação de Reservatório); Projeto Básico do Empreendimento; Relação de Municípios Atingidos; Memorial Descritivo da cota de Desapropriação; Plantas dos Reservatórios; Decretos de Utilidade Pública; Cadastro e Banco de Dados dos Imóveis; Relatório de Análise do Cadastro de Imóveis; Documentos de Transferência de Imóveis para o nome da CEMIG na Prefeitura e no INCRA; Plano Diretor de Gestão Sócio-Patrimonial, dentre outros documentos.



**PCH SÃO BERNARDO**  
**Piranguçu/MG**

**MATRIZ CONSOLIDADA  
DE IMPACTOS**



## 8. MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

A seguir será apresentada a Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais identificados para a PCH São Bernardo, seguida das respectivas medidas mitigadoras:

PRINCIPAIS INTERFERÊNCIAS IDENTIFICADAS (IMPACTOS)	EXISTENTE POTENCIAL	MEDIDAS MITIGADORAS	TIPOLOGIA DA MEDIDA	RESPONSÁVEL	PRAZO
Assoreamento e Eutrofização do Reservatório	Potencial	Programa de Monitoramento da Qualidade de Água; Inspeções periódicas realizadas pela CEMIG.	Preventiva	CEMIG	Continua
Uso e armazenamento de Óleos, graxas e Outros Líquidos	Existente	Finalização do processo de implantação do sistema Separador de Água e Óleo. Plano de Contingências Ambientais; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.	Corretiva	CEMIG	2007
Destinação dos Resíduos Sólidos	Existente/Potencial	Plano de Contingências Ambientais; Gestão junto à Prefeitura de Piranguçu para a coleta e transporte dos resíduos na comunidade de Vila Maria até o aterro de Itajubá.	Corretiva/ Preventiva	Gestão da CEMIG junto ao Poder Público	Continua
Destinação dos Efluentes Líquidos	Existente	Ampliação, manutenção do Sistema de Controle dos Efluentes líquidos. Procedimento Padrão de Manutenção do Sistema de Tanque Séptico. Plano de Contingências Ambientais.	Corretiva/ Preventiva	CEMIG	2007
Utilização indevida do espaço da APP (30 metros)	Existente	Manutenção do Programa de Inspeções Periódicas.	Preventiva	CEMIG IBAMA	Continua
Utilização de água de mina sem tratamento, pelos usuários da área da Vila Residencial	Potencial	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.	Corretiva/ Preventiva	CEMIG	A partir de 2006 Continua
Funcionamento da E.M. São Bernardo.	Existente	Continuidade do convênio. Continuidade das ações de educação ambiental implementadas pela CEMIG na rede de ensino do município.	Preventiva	CEMIG Prefeitura Municipal de Piranguçu	Continua
Ocupação da área de entorno do reservatório	Existente	Manutenção do Programa de Inspeções Periódicas.	Preventiva	CEMIG	Continua



**PCH SÃO BERNARDO**

**Piranguçu/MG**

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de um empreendimento já instalado passa por uma análise voltada para considerar-se como aquele espaço se readaptou a uma condição que lhe foi imposta. O ecossistema desestruturado à época passou por um período de readaptação de modo a criar novos ciclos de vida e recompor seu equilíbrio dinâmico.

Após a avaliação ambiental realizada pela equipe técnica na área da PCH São Bernardo concluiu-se que, de uma forma geral o reservatório e seu entorno estão em equilíbrio quanto aos usos diagnosticados.

Estas condições são fruto da interseção das variáveis naturais apresentadas no entorno, sendo aqui reapresentadas de forma resumida:

- ✓ As condições físicas observadas no entorno principalmente no remanso do reservatório condicionam um cenário de restrito carreamento de sedimentos para o reservatório, tendo em vista que o uso observado não é intensivo;
- ✓ Quanto ao relevo, em geral não se tem elevadas declividades e vertentes abruptas em contato com as margens do reservatório, estas estão mais afastadas e encontram-se em áreas de propriedades particulares, favorecendo a manutenção das margens e criando uma condição de preservação para a vegetação do tipo ciliar instalada;
- ✓ A existência de uma mata ciliar que circunda o remanso do reservatório, estando em condições de equilíbrio com o reservatório, pode ser considerado como importante fator ambiental tanto para o empreendimento quanto para a biota. A condição física da região do entorno do reservatório constitui-se importante fator de contribuição para a manutenção de suas condições ambientais;
- ✓ Quanto aos aspectos referentes ao meio socioeconômico tem-se que o reservatório da PCH São Bernardo exerce uma pequena atração junto aos pescadores amadores da região. Até a atualidade este uso não traz transtornos ao empreendimento, tendo em vista que não há uma piscosidade elevada e de interesse da população.
- ✓ A grande questão quanto ao uso antrópico no entorno do reservatório é a variável

voltada para o lazer e recreação que atualmente se faz presente na área da Vila Maria. Por esta área não pertencer à CEMIG o uso desenvolvido não possui um controle quanto a acessibilidade e ocupação tendo sido todas as infra-estruturas implantadas sem que haja uma determinada projeção de uso.

Cabe destacar a indicação da manutenção do Programa de Educação Ambiental junto à E.M. São Bernardo, de modo a manter o público alvo (alunos e professores) ciente das ações de manutenção da qualidade ambiental diagnosticada, que promovam informações sobre orientações para o uso sustentável do entorno envolvendo questões de saneamento, uso das margens para pescaria, Área de Preservação Permanente, resíduos sólidos, efluentes, proteção da fauna e flora e sistemas de manejo para o uso agrícola e pecuário.

Por fim, cabe ressaltar que o cenário atualmente encontrado a partir da instalação da usina, demonstrou que com o passar dos anos, foram sendo criadas condições singulares, que tornaram a paisagem ímpar na região. Talvez por seu pequeno tamanho ou por suas condições físicas que, restringiu ainda mais o uso intensivo de seu entorno. De certa forma a fisiografia local estabeleceu um laime com a paisagem e com a comunidade que hoje usufrui da área ainda de forma restrita e ponderada. Desta forma concluiu-se pela viabilidade da operação do empreendimento.



**PCH SÃO BERNARDO**

**Piranguçu/MG**

**REFERÊNCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, L.R. de M. & IRGANG,B.E. **Nota sobre composição florística de uma comunidade florestal dos arredores de Porto Alegre.** Iheringia, série botânica, Porto Alegre, 16: 3-8, 1972.

BOEGER, M. R. T. & WISNIEWSKI, C. **Comparação da morfologia foliar de espécies arbóreas de três estádios sucessionais distintos de floresta ombrófila densa (Floresta Atlântica) no Sul do Brasil.** Revista Brasil. Bot., V.26, n.1, p.61-72, mar. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v26n1/v26n1a07.pdf>. (Acesso em: 27/10/2006).

CEMIG, Banco de Dados Climatológicos, 2004.

CETEC – Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais; Mapas Geomorfológico, de Erosões e Geológico. escala 1:1.000.000 1984.

CHRISTOFOLLETTI, Antônio. **Geomorfologia.** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.

DRUMMOND, G. M., et al.. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para a conservação. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/atlas>. (Acesso em: 10/11/2006).

EITEN, G. (1983). **Classificação da vegetação do Brasil.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, Brasília.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1983. 158 p. (Série de publicações técnicas).

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - FIBGE. Censo Agropecuário – 1996.

\_\_\_\_\_. Censos Demográficos – 1970,1980,1991, 1996 e 2000.

\_\_\_\_\_. Dados Preliminares – 2004.

\_\_\_\_\_. **Recursos Atuais e Meio Ambiente:** Uma Visão do Brasil, Rio de Janeiro: FIBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992. 154 p.

\_\_\_\_\_. Carta topográfica do município de Campos do Jordão, Fl. SF.23-Y-B-V-2 escala 1:50.000, 1984.

\_\_\_\_\_. Carta Piranguçu, Geocódigo 3150901, Censo 2000.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. 2003. Anuário estatístico de Minas Gerais, 1990 – 1993, v.8. Belo Horizonte, 1994.

\_\_\_\_\_. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

IBGE, 2004. **Mapa de Biomas e de Vegetação.** Disponível em:[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_impressao.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=169). (Acesso em 09/11/2006).

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Contribuição do IBRAM para o zoneamento ecológico-econômico e o planejamento ambiental de municípios integrantes da APA-Sul RMBH** - Memorial Descritivo. Brasília: 2003. V. I.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – INDI. Disponível em: [www.indi.mg.gov.br](http://www.indi.mg.gov.br). (Acesso em: 13/10/2006).

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS – IGA. 1999. Regiões Administrativas.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADAS – IPEA. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/>. (Acesso em: 16/10/2006).

LEITÃO-FILHO, H. F. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil.** IPEF, n. 35, p. 41-46, 1987.

RESENDE, Mauro et all. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** 4. ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338p.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** São Paulo: USP, 1976. 327p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro-RJ: FIBGE, 1991.

Workshop Científico sobre a Mata Atlântica. **Mata Atlântica: Ciência, Conservação e Políticas.** Belo Horizonte, 22-23 de janeiro de 1996. Ed: Luiz Paulo de S. Pinto; José Pedro de Oliveira Costa, Gustavo A. B. da Fonseca, Cláudia Maria R. Costa. Disponível em: <http://www.aliancamataatlantica.org.br/limites.html#anchor244159>. (Acesso em: 20/11/2006).

<http://www.ambientebrasil.com.br>. (Acessado em 14/11/2006).

[http://www.cepen.com.br/arv\\_nat\\_glossario\\_ag.htm](http://www.cepen.com.br/arv_nat_glossario_ag.htm). (Acessado em 14/11/2006).

<http://www.crescentefertil.org.br/integrandomantineira/serra.htm>. (Acessado em 16/11/2006).

<http://www.geocities.com/mantiqueira2000/flora.htm>. (Acessado em 13/11/2006).

[http://www.ibge.gov.br/munic\\_meio\\_ambiente\\_2002/index.htm](http://www.ibge.gov.br/munic_meio_ambiente_2002/index.htm). (Acessado em 14/11/2006).

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm). (Acessado em 24/11/2006).

<http://www.sosmatlantica.org.br/?secao=atlas>. (Acessado em 25/10/2006).

<http://www.scielo.br>. (Acessado em 26/10/2006).

## GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

**Área de Preservação Ambiental (APP)** – Considera-se área de preservação permanente aquela protegida nos termos da lei nº14.309/02, revestida ou não com cobertura vegetal, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e de assegurar o bem-estar das populações humanas e situada (...) “*ao redor de lagoa ou reservatório de água, natural ou artificial, desde o seu nível mais alto, medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima seja de 15m (quinze metros) para o reservatório de geração de energia elétrica com até 10ha (dez hectares), sem prejuízo da compensação ambiental; (...).*”

**Área de Proteção Ambiental (APA)** - É uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

**Caducifolia** - Planta que perde as folhas em épocas desfavoráveis.

**Climograma** – Gráfico com dois eixos Y onde são representados os dados de temperatura e precipitação de uma dada localidade. No eixo X são representados os meses do ano. O climograma tem como objetivo representar as condições climáticas de uma região.

**Corimbiformes** – Em forma de corimbo. Inflorescência nesta forma.

**Corimbo** – Inflorescência em que os ramos floríferos partem de pontos diversos, mas alcançam altura semelhante.

**Domínio pedoclimático** – Região onde ocorre o domínio de certo tipo climático e tipos de solos característicos.

**Drenagem dendrítica** – Ramificações da hidrografia semelhantes aos galhos de árvores, muito comum nos terrenos de rochas cristalinas – como os granitos, ou em regiões sedimentares – argilas.

**Esclerofilia** – Para o termo esclerofilia, que no senso estrito significa “folhas duras” (Roth 1984), o conceito mais aceito é aquele que relaciona plantas esclerófilas com deficiências hídricas sazonais, baixos teores de nutrientes no solo, defesa contra herbivoria ou mecanismos

de proteção da longevidade das folhas, aumentando assim o carbono foliar por unidade de investimento (Edwards *et al.* 2000).

**Fisiografia** – Do grego *physis* – natureza e *graphos* – descrição; por conseguinte, fisiografia seria a descrição da natureza, em última instância a descrição da paisagem, incluindo as formas do relevo, a vegetação, hidrografia e demais elementos físicos.

**Floresta Nacional (FLONA)** – É uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. A Floresta Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei.

**Laterito (a)** – Rocha ferruginosa que aparece, tipicamente, nas regiões de climas intertropicais úmidos, resultante da alteração que se realiza em qualquer tipo de rocha. Esta alteração está ligada, essencialmente, ao clima. No processo de laterização verifica-se uma hidratação e oxidação dos elementos minerais, sendo o ferro liberado sob a forma de hidróxido férrico. O silício e o óxido de magnésio são eliminados quase completamente, restando um resíduo insolúvel na superfície de: Fe, Al, Ti e Mn.

**Matacão** – Depósito de blocos de rochas que ocorrem, geralmente, nas médias vertentes. Os matações encontram-se próximos às rochas de origem.

**Nécton** - É o conjunto das espécies capazes de viver em plena água e se deslocar ativamente contra as correntes marinhas.

**Paleoclima** – Diz-se dos tipos climáticos passados. Estuda-se o paleoclima através dos fósseis

*animais e vegetais*, das alterações de rochas, dos diferentes depósitos, da estratificação do

*material e das próprias formas de relevo*. É de grande importância o estudo do paleoclima para

*se explicar as formas atuais do relevo.*

*Diz-se do período ocorrido próximo às eras glaciais.*

*declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios,*



**Voçoroca** – Escavação ou rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol subsuperficial, podendo ocorrer associado escoamento superficial.



**PCH SÃO BERNARDO**  
**Piranguçu/MG**

## ANEXOS

**CREA-MG**

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS  
Av. Álvares Cabral, 1600 - Fone 31 3299-8700 - Fax 31 3299-8720 - CEP 30170-001 - Belo Horizonte - Minas Gerais  
Ouvidoria: 0800 28 30 273 - Atendimento: 0800 31 27 32

VIA 04  
ART Nº  
**1-40041696**

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

### MATRIZ OBRA / SERVIÇO

**CONTRATADO**

<b>04 Nome do profissional responsável pela Obra ou Serviço</b> <b>ALBERTO ROCHA SALAZAR</b>	<b>05 Registro no CREA</b> <b>MG-8770/D</b>	<b>07 CPF</b> <b>092.911.056-00</b>
<b>06 Título(s) do Profissional</b> <b>ENGENHEIRO CIVIL</b>		<b>08 Telefone</b> <b>(0031)0286-7272</b>

<b>09 Endereço Residencial do Profissional</b> <b>RUA JUVENAL MELO SENRA, 000041 APTO-1301 - BELVEDERE, BELO HORIZONTE/MG</b>	<b>10 CEP</b> <b>30320-660</b>
--	-----------------------------------

<b>11 Nome da Empresa Contratada</b> <b>ESSE ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA</b>	<b>12 Registro no CREA</b> <b>015638</b>	<b>13 CNPJ</b> <b>41.656.372/0001-58</b>	<b>14 Capital Social</b> <b>153000</b>	<b>15 Telefone</b> <b>(0031)3264-9535</b>
<b>16 Endereço para Correspondência</b> <b>ALAM ALAMEDA DA SERRA,, 000500 CONJ. 602 - VALE DO SERENO, NOVA LIMA/MG</b>				<b>17 CEP</b> <b>34000-000</b>

**CONTRATANTE**

<b>18 Nome do Contratante</b> <b>CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A</b>	<b>19 CPF ou CNPJ</b> <b>06.981.176/0001-58</b>
<b>20 Endereço para Correspondência</b> <b>AV BARBACENA, 1200 12º - ALA B1 - SANTO AGOSTINHO, BELO HORIZONTE/MG</b>	<b>21 CEP</b> <b>30190-131</b>

**DADOS DA OBRA / SERVIÇO**

<b>22 Nome do Proprietário</b> <b>CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A</b>	<b>23 CPF ou CNPJ</b> <b>06.981.176/0001-58</b>
--	--

<b>24 Endereço da Obra ou Serviço</b> <b>Largo PCH São Bernardo, Rio São Bernardo -</b>	<b>25 Município</b> <b>PIRANGUCU/MG</b>	<b>26 CEP</b> <b>30000-000</b>
--	--	-----------------------------------

<b>28 Atividade Técnica</b>	<b>01 Geral Tipo</b>	<b>02 Geral Tipo</b>	<b>03 Geral Tipo</b>	<b>04 Geral Tipo</b>	<b>05 Geral Tipo</b>	<b>06 Geral Tipo</b>	<b>07 Geral Tipo</b>	<b>08 Geral Tipo</b>	<b>09 Geral Tipo</b>	<b>10 Geral Tipo</b>
	<b>22 30</b>									
<b>33 Finalidade</b>	<b>34 Ent. Classe</b>	<b>35 Quantificação</b>	<b>36 Unidade</b>	<b>37 Valor da Obra/Serviço</b>				<b>38 Honorários</b>		<b>39 Tipo Contrato</b>
<b>34117</b>	<b>0086</b>	<b>0,00</b>		<b>21.106,83</b>			<b>0,00</b>			<b>4</b>

<b>40 Descrição Complementar</b> <b>RCA e PCA para a PCH São Bernardo / Contrato nº 4570009852</b>
---

**ASSINATURAS**

41 Responsabilizamo-nos pela veracidade das informações prestadas

*Belo Horizonte, 13/11/2006*

LOCAL E DATA

*Alberto Rocha Salazar*

PROFISSIONAL

*CONTRATANTE*

*CONFIRMADO*

*14/11/2006*

&lt;p





Serviço Público Federal  
CONSELHO FEDERAL  
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART**

1-Nº:

958106  
Data: 05/12/06  
Recebido em: 05/12/06

**CONTRATADO**

2.Nome: CIBELE MARIA MARTINS DE CASTRO	3.Registro no CRBio: 44208/04-D
4.CPF: 031.951.356-47	5.E-mail: cibelemcastro@gmail.com
7.End.: Rua Fernandes Tourinho, 840	8.Compl.: 1101
9.Bairro: Funcionários	10.Cidade: Belo Horizonte
	11.UF: MG
	12.CEP: 30.112-000

**CONTRATANTE**

13.Nome: Esse Engenharia e Consultoria Ltda	15.CPF / CGC / CNPJ: 41656372-0001/58
14.Registro Profissional: CREA/MG 15638	
16.End. Alameda da Serra 500	
17.Compl.: 6º andar conj. 602	18.Bairro: Vale do Sereño
20.UF: MG	19.Cidade: Nova Lima
	21.CEP: 34.000.000
	22.Site: www.esseengenharia.com.br

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

23.Natureza ( X ) 23.1. Prestação de serviço	( ) 23.2 Ocupação de cargo / função
1.1( ) 1.2( ) 1.3( ) 1.4( ) 1.5( ) 1.6( ) 1.7( ) 1.8( ) 1.9(X) 1.10( ) 1.11( )	a( ) b( ) c( )
24.Identificação: Caracterização de fauna e flora da área da PCH São Bernardo	
25.Localização Geográfica (Município): Piranguçu	26.UF: MG
25.1– do Trabalho: na bacia do ribeirão Piranguçu, sub-bacia do rio Sapucaí, área diretamente afetada e de entorno	
25.2 – da Sede: Belo Horizonte/MG	
27.Forma de participação: ( ) individual	28.Perfil da equipe: bióloga, geógrafo, socióloga e engenheiros
(X) equipe	
29.Área do Conhecimento: ( 5 ) ( 22 )	30.Campo de Atuação: 1( ) 2( ) 3(X) 4( ) 5( )
	31.Descrição sumária (usar fonte Times New Roman, 10)

Caracterização da fauna e flora.

Levantamento das espécies ocorrentes na Área de Influência.

Levantamento dos impactos ambientais, proposições de medidas mitigadoras e programas pertinentes.

32.Valor: R\$ 1.200,00	33.Total de horas: 40 hs	34.Início: 05 / 10 / 06	35.Término: 05 / 11 / 06
------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------

**36. ASSINATURAS**

**37. CARIMBO DO CRBio**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 05/11/2006

Data: 5/11/06

Assinatura do Profissional

Assinatura e Carimbo do Contratante

**38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: 05/11/2006

Assinatura do Profissional

Data: 5/11/06

Assinatura e Carimbo do Contratante

**39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

**CEMIG**

Companhia Energética de Minas Gerais  
CCC - 1715373/0001/64

**COMPROVANTE DE DESTINO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS**

Recebemos da CEMIG, Usina São Bernardo, estabelecida na zona rural de Piranguçu-MG a quanto de 20 kg de plástico, 14 kg de papelão, 15 kg de vidro, 17 kg de alumínio e 15 kg de metais em geral, referente à coleta seletiva desta instalação.

Transportador: Dirceu Faria Neto

Empresas: CEMIG ETE

Receptor: Ajaxi Fábrica de Gesso - CPF/CNPJ: 02.927.561/0001-51

16 de Março de 2001

Assinatura:



1<sup>º</sup> VIA ESCOLA (ARQUIVO 12 MESES)  
 2<sup>º</sup> E 3<sup>º</sup> VIA: GA/CS – TIUTINGA (ARQUIVO 12 MESES)  
 4<sup>º</sup> VIA – USINA (ARQUIVO 12 MESES)

MÊS

ANO

CONTROLE DE GRATIFICAÇÃO ESCOLAR				SETEMBRO	2006		
Nº	NOOME	CATEGORIA	PERÍODO	VALORES MENSais PAGOS		ASSINATURA	
				GRATIF. FIXA	ADICIONAL POR CURSO	TOTAL A PAGAR	
1	Manjá Luzia de Paiva e Silva	Coord.	01 à 30/09	R\$76,60		R\$76,60	<i>Luzia</i>
2	Sandra Maria Pereira	Prof	01 à 30/09	R\$57,57		R\$57,57	<i>Sandra</i>
3	Rosângela Martins Araújo	Prof	01 à 30/09	R\$57,57		R\$57,57	<i>Rosângela</i>
4	Maria Aparecida Rebelo Miranda	Prof.	01 à 30/09	R\$57,57		R\$57,57	<i>Maria</i>
5	Silvia Maria Martins	Prof.	01 à 30/09	R\$57,57		R\$57,57	<i>Silvia</i>
6	Roseline Leonel T. Mariano da Silva	Prof.	01 à 30/09	R\$57,57		R\$57,57	<i>Roseline</i>
7	Cláudia Ap. Domingues Faria da Silva	Serviçal	01 à 30/09	R\$23,90		R\$23,90	<i>Cláudia</i>
8	Elencice Ferreira Roque	Serviçal	01 à 30/09	R\$23,90		R\$23,90	<i>Elencice</i>
				<b>TOTAL</b>	<b>R\$412,25</b>		

COORDENADORA DA ESCOLA

*Manjá Luzia*

CPF: 047951758-45

ENCARREGO DA USINA

*G.A./CS*

SUPERVISOR/COORD.

*Assinatura*

G/A/C

# **PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**

## **AUTOMANUTENÇÃO E LIMPEZA DE FOSSES SÉPTICAS**

### **IMPLEMENTAÇÃO DO CAI NA USINA SÃO BERNARDO**

Nº: 01



Elaboração:  
CAO  
Página 1 de 1

Controle de Revisão

---

Elaborado por  
Dirceu Fernandes

Visto

Data

**Aprovado por**  
Sebastião Carlos de Lima

Visto

Data

# PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

## AUTOMANUTENÇÃO E LIMPEZA DE FOSSAS SÉPTICAS

### IMPLEMENTAÇÃO DO CAI NA USINA SÃO BERNARDO



Nº: 01

Elaboração:

CAO

Página 2 de 1

#### Objetivo:

Estabelecer critérios operacionais para automanutenção e limpeza de fossas sépticas.

#### Aplicação:

Este procedimento se aplica a automanutenção e limpeza das fossas sépticas existentes na usina, vila e suas áreas de abrangência.

#### Referência:

- NBR - Nº 7229/ 1993, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

#### Documentos:

- Não aplicáveis

#### Responsabilidades:

O encarregado da usina é responsável pela atualização e aplicação desse procedimento e a área administrativa de Itutinga é responsável pela compra do produto.

#### 1 - Ações e Métodos:

1.1 - Esta limpeza deverá ser feita pelas Empresas Conservação e Limpeza e encarregado da usina conforme programação periódica definida.

1.2 - Cuidar para que cada fossa receba as doses recomendadas.

1.3 - O produto deve ser aplicado nos vasos sanitários conforme recomendação do fabricante, o FOSSAKLIN é recomendado para biodegradação de material orgânico proveniente dos sanitários, atuando desde a tubulação até o sistema séptico. Evitar o uso de biocidas para limpeza (como cloro, soda caustica e outros) concomitantemente com aplicação dos aditivos Bio-Systems.

1.4 - Os bioaditivos são embalados em sacos plásticos solúveis em água, portanto não há necessidade de abri-lo para utilização. Para aplicação basta adicionar as doses recomendadas diretamente nos vasos sanitários e soltar a descarga. Distribuir as doses entre os vasos sanitários existentes que contribuem para cada fossa.

Fossa da Casa da Vila(Geraldo)	01 caixa de 50g no vaso sanitário (aplicar 02 doses de 12,5 g)
Fossa Casa da Barragem	01 caixa de 50g nos vasos sanitários (aplicar 01 dose de 12,5g)
Casa de Força	01 caixa de 50g nos vasos sanitários (aplicar 02 dose de 12,5g)

#### 2 - Registros:

2.1 - O encarregado da usina é responsável pelo registro das aplicações feita do produto na fossa e registrando cada, conforme planilha e arquivar na pasta do Meio Ambiente usina.

## **1 – Apresentação**

Nesse documento é apresentado o 1º Relatório do Monitoramento Limnológico da PCH São Bernardo, referente à campanha realizada em janeiro de 2005.

## **2 – Considerações Metodológicas**

Os pontos e parâmetros considerados em cada ponto, bem como a metodologia de coleta foram aqueles estabelecidos pela CEMIG.

Foram feitas amostragens em dois pontos:

- Reservatório da PCH São Bernardo, sistema semi-lêntico. Coordenadas: 7500257N 443619E.
- Jusante da PCH São Bernardo, sistema lótico. Coordenadas: 7504679N 444442E.

No ponto referente ao compartimento reservatório foi medido o perfil vertical de variação da temperatura.

Os resultados foram avaliados em termos da magnitude obtida, sendo comparados com os padrões estabelecidos pela legislação federal e estadual, respectivamente, a Resolução CONAMA 357/05, de 18 de março de 2005, e a Deliberação Normativa COPAM 010/86, de janeiro de 1987, para aqueles aos quais essas legislações definem níveis limites.

Para a avaliação da qualidade das águas dos corpos hídricos, os resultados são comparados aos padrões definidos por essas legislações, para a classe 02, considerando-se sempre o padrão mais restritivo. A utilização dessa categoria é baseada no artigo 42 da Resolução CONAMA 357/05 e no inciso “c” do artigo 11 da Deliberação Normativa COPAM 010/86, onde estabelecem que as águas doces não enquadradas oficialmente serão consideradas pertencentes à classe 02, até o devido enquadramento.

Salienta-se que, por definição, segundo o princípio federativo, a legislação a ser adotada é sempre a municipal. Na ausência desta, passa-se para a estadual ou para a federal. No caso em questão, não existe uma legislação municipal que satisfaça tais quesitos, devendo ser consideradas as legislações de instâncias superiores.

Tendo em vista a recente publicação da Resolução CONAMA 357/05, esse instrumento apresenta uma série de critérios não regulados, ainda, pela legislação do estado de Minas Gerais. Todo o parâmetro que a Deliberação Normativa COPAM 010/86 define padrões, a nova Resolução do CONAMA também estabelece. Diante disso, adotou-se a referida norma federal como instrumento balizador.

Do conjunto considerado, são previstos padrões para a classe 02, segundo a Resolução CONAMA 357/05, para cianobactérias ( $\leq$  50.000 cél./mL), cor ( $\leq$  75 mg Pt/L), DBO ( $\leq$  5,0 mg de O<sub>2</sub>/L), fosfato total (ambientes lênticos  $\leq$  0,030 mg/L; ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos  $\leq$  0,050 mg/L; ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários  $\leq$  0,1 mg/L), nitratos ( $\leq$  10 mg/L), nitrogênio amoniacal ( $\leq$  3,7 mg/L N, para pH  $\leq$  7,5;  $\leq$  2,0 mg/L N, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0;  $\leq$  1,0 mg/L N, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5;  $\leq$  0,5 mg/L N, para pH > 8,5), óleos e graxas (virtualmente ausente), oxigênio dissolvido ( $\geq$  5,0 mg de O<sub>2</sub>/L), pH (6,0 a 9,0), sólidos totais dissolvidos ( $\leq$  500 mg/L), sulfato total ( $\leq$  250 mg/L), turbidez ( $\leq$  100 UNT) e coliformes fecais (1.000 NMP/100 mL). No tocante aos óleos e graxas, a Resolução CONAMA 357/05 define no inciso XXXVII de seu artigo 2º que, *virtualmente ausente* é o que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar. Nesse estudo, foram considerados nessa condição 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 - USA*, conforme adotado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, no Projeto Águas de Minas. Esse índice considera nove parâmetros relevantes para a avaliação da qualidade das águas, quais sejam: oxigênio dissolvido em % de saturação, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitratos, fósforo, temperatura de afastamento do equilíbrio, turbidez e sólidos totais. A classificação indicada pelo IQA é a seguinte:

0 $\leq$ IQA < 25 :	Qualidade Muito Ruim
25 $\leq$ IQA < 50 :	Qualidade Ruim
50 $\leq$ IQA < 70 :	Qualidade Média
70 $\leq$ IQA < 90 :	Qualidade Boa
90 $\leq$ IQA $\leq$ 100:	Qualidade Excelente

Os parâmetros bacteriológicos foram analisados em termos da ocorrência de contaminação fecal na água, avaliando-se sua provável origem, se decorrente de dejetos humanos ou animais. Essa consideração é feita a partir das razões entre os resultados obtidos para os coliformes fecais e os estreptococos fecais (VON SPERLING, 1995).

As comunidades hidrobiológicas foram analisadas segundo as variações da riqueza, da densidade e da diversidade. Foram identificados os organismos que possam servir de indicadores biológicos de alterações ambientais. Nesse sentido foram comparadas as riquezas e abundâncias relativas dos organismos planctônicos agrupados segundo seu potencial de indicação em termos da qualidade ambiental, considerando-se qualidade boa, média e alterada.

A diversidade foi avaliada a partir do cálculo do índice de diversidade proposto por Shannon-Wiener (H') e pelo índice de equitabilidade de Pielou (E). O índice H' é derivado de uma formulação largamente usada na informática para se avaliar a complexidade e o conteúdo informático de vários tipos de sistemas. Segundo BRANCO

(1986) a faixa de variação desse índice é de 0 a 5, sendo que valores menores que 1 são próprios de ambientes aquáticos alterados, entre 1 e 3 têm sido registrados em águas moderadamente alteradas, e aqueles maiores que 3 correspondem às águas limpas.

O índice de equitabilidade de Pielou ( $E$ ) é um dos componentes do índice  $H'$ , representando a uniformidade do número de exemplares entre as espécies. A equitabilidade é máxima quando o número de indivíduos é o mesmo para todas as espécies. O valor da equitabilidade pode variar de 0 a 1.

Os resultados foram analisados também em termos do grau de similaridade entre os dois pontos amostrados, utilizando-se o índice de similaridade proposto por Bray Curtis, considerando-se todos os dados obtidos. Essa abordagem tem por finalidade avaliar a ocorrência ou não de distinções entre os pontos considerados. Em caso afirmativo, pode-se atribuir tal fato a influências distintas às quais cada ponto está submetido.

### **3 – Resultados & Discussão**

#### **3.1 – Parâmetros Físicos e Químicos**

Os resultados obtidos pela campanha realizada estão nos certificados apresentados em anexo. Foram elaboradas figuras gráficas a partir desses dados, bem como para os resultados dos cálculos dos índices adotados, visando facilitar a visualização das variações ocorridas, bem como a interpretação.

Conforme já relatado, foi feita uma avaliação do perfil vertical de variação da temperatura na coluna d'água, no ponto do reservatório, cujos dados são apresentados pela Figura – 01.

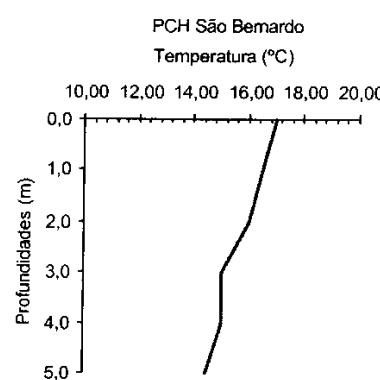
Pode-se verificar por essa figura, que o perfil vertical de variação da temperatura da água mostrou uma tendência à estratificação, em baixa temperatura, com uma pequena diferença de 2,5 graus entre a superfície e o fundo. Apesar da amostragem ter ocorrido na época sazonal referente ao verão tropical e durante o período de maior incidência de radiação solar ao longo do dia, por volta das 11:00 hs, quando as camadas superficiais são mais aquecidas, verificou-se a ocorrência de baixas temperaturas no perfil térmico. Tal fato pode ser entendido pelas influências da alta nebulosidade durante a realização da amostragem, bem como da grande altitude em que está localizado o reservatório.

O primeiro fator certamente acarretou em importante diminuição do grau de incidência da radiação solar sob o reservatório, devido aos efeitos de reflexão e absorção determinados pelas nuvens. No tocante à altitude, entende-se que a mais de 1.500 metros acima do nível do mar, altitude em que o reservatório está situado, a perda de calor pelas massas líquidas, bem como pela superfície da área de entorno é bem acentuada, devido às camadas frias de ar e grande ventilação.

Com isso a incidência da luz solar não foi suficiente para determinar o aquecimento de toda a coluna d'água.

Por tanto, o pequeno aquecimento das camadas superficiais foi suficiente para gerar uma leve estratificação térmica.

**Figura – 01. Perfil térmico vertical no ponto limnético no reservatório da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**

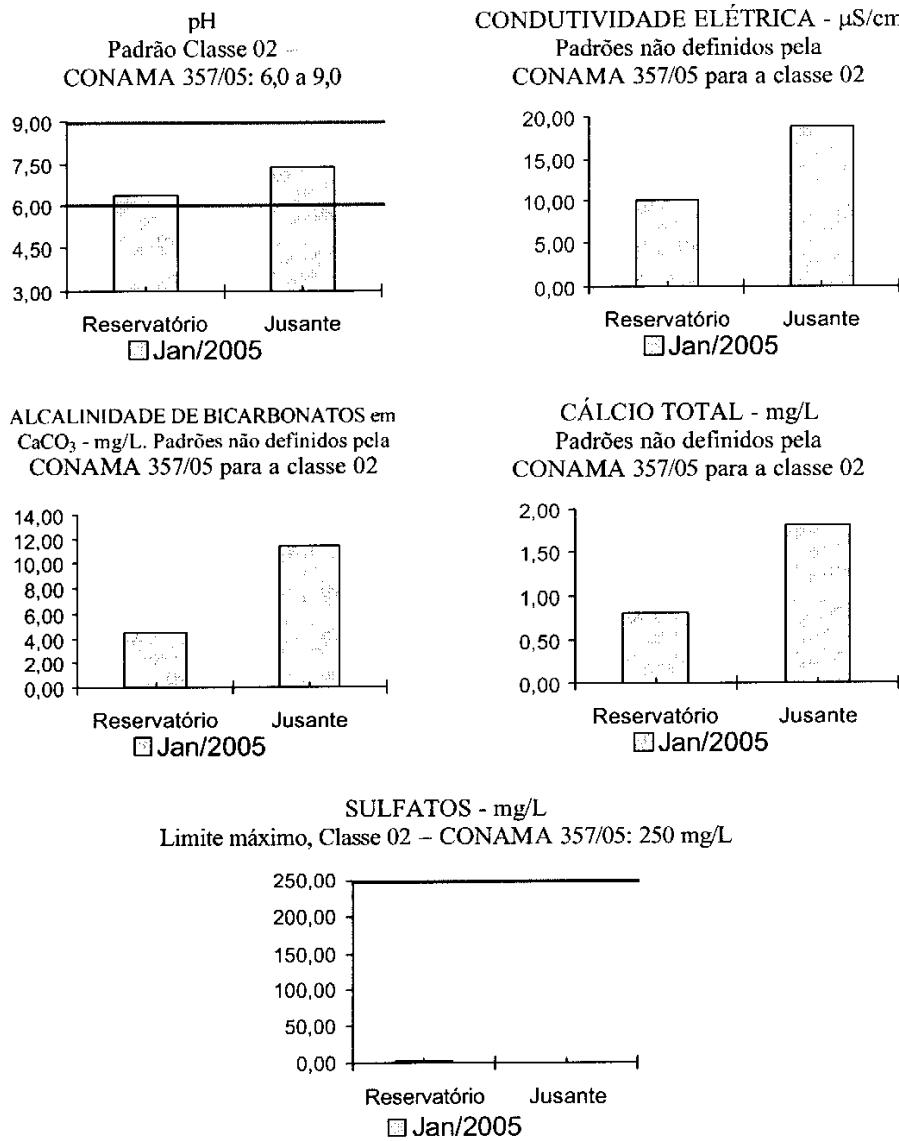


Os demais dados obtidos pelas análises físicas e químicas foram agrupados em figuras gráficas segundo o significado dos parâmetros em termos ambientais e sanitários, como também de suas interações. Os agrupamentos feitos foram os seguintes: variáveis que se reportam ao equilíbrio ácido-básico da água (Figura – 02); parâmetros referentes aos nutrientes (Figura – 03); parâmetros relativos aos níveis de oxigenação das águas (Figura – 04); parâmetros indicadores dos teores de sólidos (Figura – 05) e resultados das análises de óleos & graxas e ferro total (Figura – 06).

Analizando-se a Figura – 02, verifica-se valores de pH que indicam condições ligeiramente ácidas, no ponto do reservatório, e levemente alcalinas, no ponto a jusante, para o equilíbrio ácido-básico das águas. Pelo fato do reservatório ser um sistema situado em região próxima de nascentes de tributários, entende-se que o valor de pH em seu ponto pode ter sido determinada pela presença de ácidos húmicos e ácidos carbônicos resultantes dos processos de decomposição de material orgânico advindo da bacia de drenagem. Já em relação ao ponto a jusante, entende-se que o aumento no pH provavelmente resultou do aumento nos teores de cálcio, devido a contribuições ocorridas entre os dois pontos, conforme pode ser visto pela Figura – 02. Contudo, nos dois pontos, os valores de pH estiveram dentro da faixa padrão estabelecida pela Resolução CONAMA 357/05 para a classe 02.

Nota-se que os níveis de cálcio foram baixos, indicando uma inexpressiva influência das concentrações de compostos de metais alcalinos terrosos, como o cálcio e o magnésio no equilíbrio ácido-básico do meio.

**Figura – 02. Comparação entre os resultados dos parâmetros que se referem ao equilíbrio ácido-básico da água. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Linha Horizontal = Referência Padrão Classe 02 CONAMA 357/05.**



Detectou-se teores bem reduzidos de sais dissolvidos, representados indiretamente pela condutividade elétrica, principalmente no ponto do reservatório. Nota-se que, a variação da alcalinidade de bicarbonatos e da condutividade elétrica, foram semelhantes. Isso indica que os níveis de compostos dissolvidos estiveram relacionados à capacidade de tamponamento das águas desse sistema.

Os resultados obtidos para os sulfatos mostraram-se baixos, estando bem abaixo do limite de 250 mg/L, definido para a classe 02. Os níveis verificados podem ser entendidos como incapazes de determinar influências aos valores de pH. Nota-se que no ponto do reservatório o resultado obtido foi abaixo do limite mínimo de detecção do método analítico.

Em relação aos nutrientes (Figura – 03), observa-se que o nível de fósforo total um pouco alto no ponto do reservatório, sendo ligeiramente acima do limite máximo estabelecido para a classe 02, em sistemas lênticos a semi-lênticos. Esse resultado indica a ocorrência de contribuições de compostos fosfatados da bacia de drenagem. Já no ponto a jusante, o valor encontrado esteve abaixo do limite estabelecido para ambientes lóticos.

Os níveis de nitrogênio amoniacal mostraram-se baixos, sendo bem menores que os valores máximos previstos para a classe 02, considerando os valores medidos para o pH. Os níveis obtidos para as demais formas químicas de nitrogênio foram igualmente baixos. Os resultados das análises de nitratos foram muito abaixo do limite máximo de 10 mg/L, estabelecido para a classe 02.

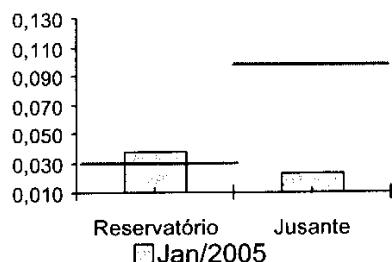
No tocante aos parâmetros relativos ao grau de oxigenação das águas, Figura – 04, verifica-se níveis bem satisfatórios, tanto no ponto do reservatório quanto a jusante. Todos os valores de oxigênio dissolvido estiveram acima do limite mínimo de 5 mg/L, estabelecido para a classe 02. Os níveis alcançados permitiram graus elevados de saturação de oxigênio dissolvido.

Nota-se uma pequena queda no teor de oxigênio dissolvido e no grau de saturação no ponto do reservatório. Tais resultados, muito provavelmente foram devidos à altitude e localização desse sistema próxima a nascentes de tributários. Em maiores altitude a pressão atmosférica maior diminui a capacidade de solubilização desse gás. A proximidade com as nascentes determina que as águas afluentes ao reservatório desses tributários apresentem baixos teores de oxigênio dissolvido, tendo em vista uma baixa aeração física devida aos curtos trechos percorridos pelas águas até o reservatório.

**Figura – 03. Comparação entre os resultados dos parâmetros que se referem aos nutrientes. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Linha Horizontal = Referência Padrão Classe 02 CONAMA 357/05.**

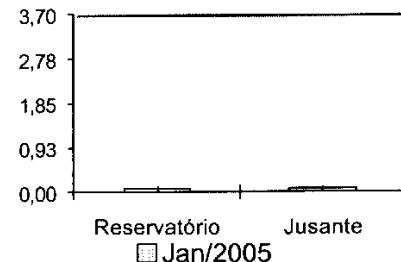
**FOSFATO TOTAL - mg/L**

Límite máximo, Classe 02 – CONAMA 357/05: ambientes lênticos: 0,030 mg/L; ambientes intermediários e tributários diretos de ambientes lênticos: 0,050 mg/L; ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 mg/L



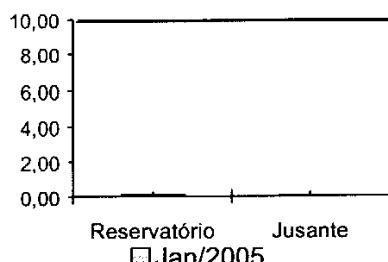
**NITROGÊNIO AMONIACAL - mg/L**

Límite máximo, Classe 02 – CONAMA 357/05: ≤ 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5; ≤ 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; ≤ 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; ≤ 0,5 mg/L N, para pH > 8,5



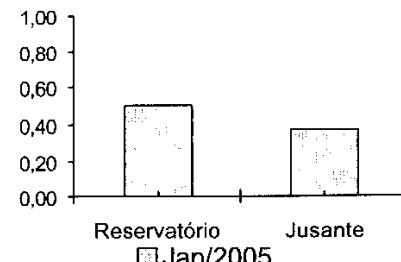
**NITRATOS - mg/L**

Límite máximo, Classe 02 – CONAMA 357/05: 10,0 mg/L



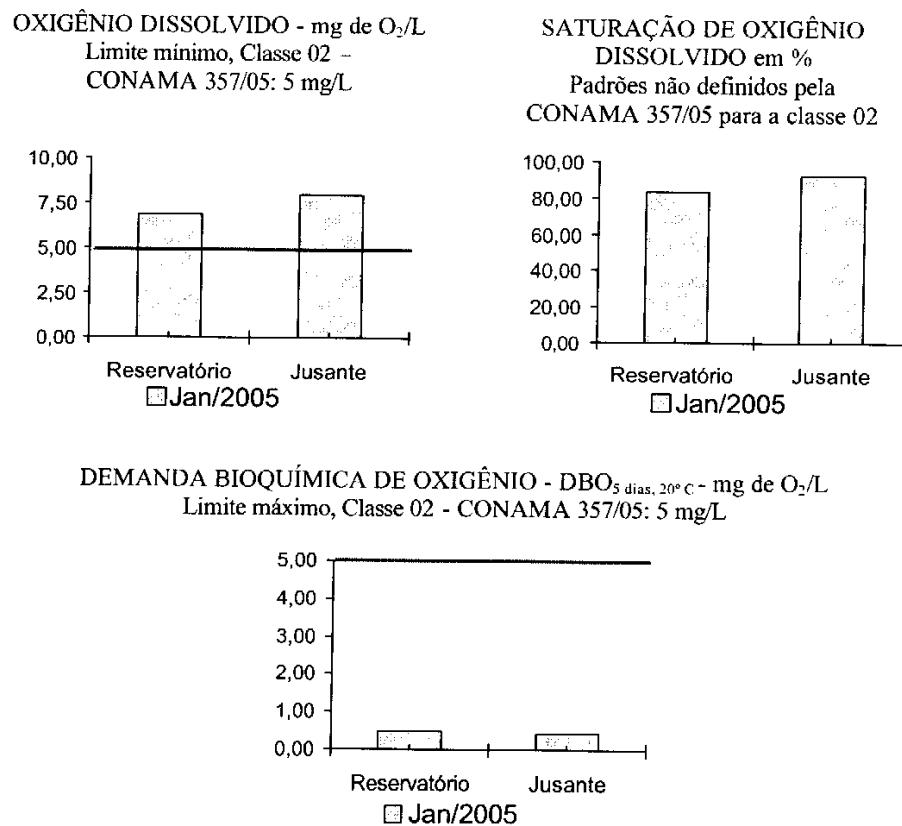
**NITROGÊNIO TOTAL - mg/L**

Padrões não definidos pela CONAMA 357/05 para a classe 02



Nota-se que, os valores de DBO foram muito reduzidos, sendo que todos os resultados estiveram bem abaixo do limite máximo de 5,0 mg/L, que é o padrão para a classe 02. Esses níveis baixos no consumo de oxigênio ajudaram a determinar as concentrações de oxigênio dissolvido verificadas.

**Figura – 04. Comparação entre os resultados dos parâmetros relativos aos níveis de oxigenação das águas. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Linha Horizontal = Referência Padrão Classe 02 CONAMA 357/05.**

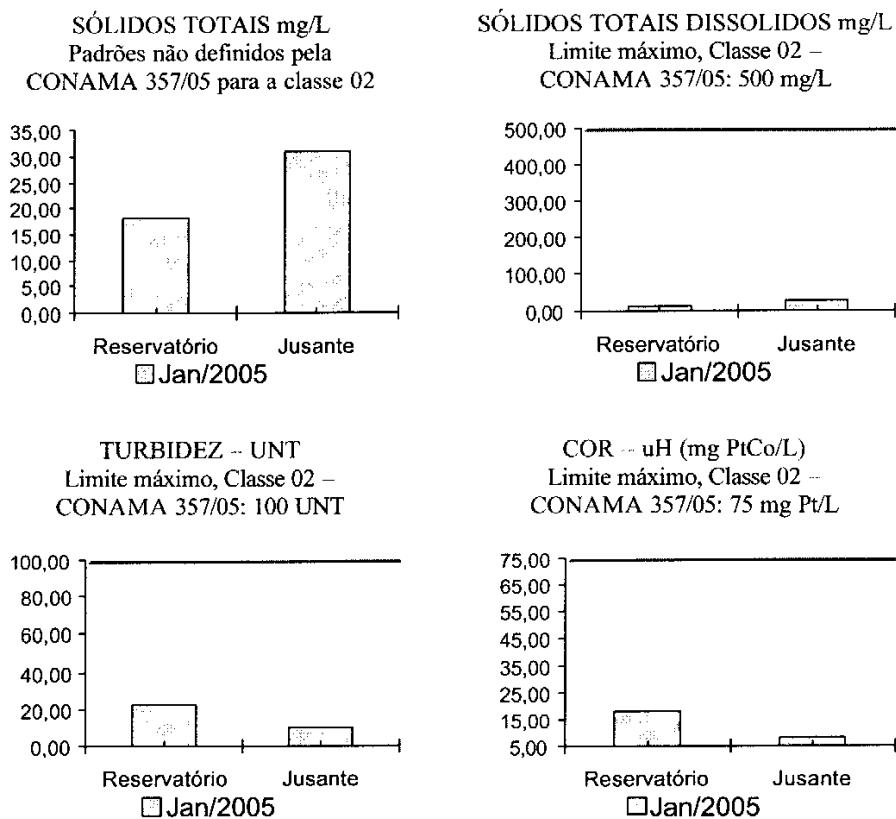


Verifica-se pelos resultados dos parâmetros referentes ao conteúdo de sólidos nas águas, representados pela Figura – 05, valores muito baixos, atípicos da época sazonal pluviométrica tropical, por se tratar de uma amostragem referente à época de precipitação pluviométrica intensa. Os valores de sólidos totais foram baixos, indicadores de níveis também reduzidos de material em suspensão.

Esse padrão demonstra uma baixa contribuição de sólidos das áreas de drenagem, pelas águas pluviais. Tais dados revelam um relevante grau de proteção da bacia de drenagem a montante do reservatório. Verifica-se uma pequena elevação no conteúdo de sólidos totais no ponto a jusante do reservatório, o que é um indicativo da ocorrência de aportes de material em suspensão entre os pontos considerados.

Nesse contexto, os valores de turbidez foram bem abaixo de seu limite máximo estabelecido para a classe 02, que é de 100 UNT, nos dois pontos. Em relação à cor verifica-se que todos os resultados foram abaixo de 75 mg Pt/L, que é o limite para a classe 02.

**Figura – 05. Comparação entre os resultados dos parâmetros indicadores dos teores de sólidos presentes nas águas. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Linha Horizontal = Referência Padrão Classe 02 CONAMA 357/05.**

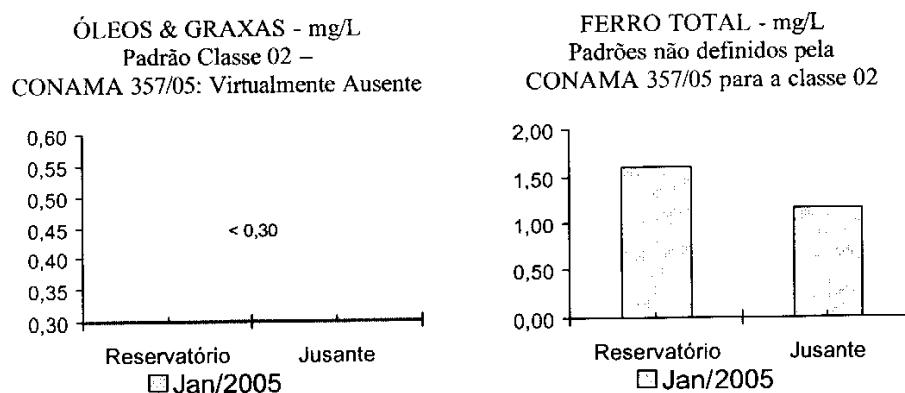


Pela análise da Figura – 06, verifica-se a não detecção de níveis de óleos & graxas, nos pontos considerados, o que resulta na plena conformidade ao padrão previsto para a classe 02.

No tocante às análises de ferro total, também representadas pela Figura – 06, nota-se que, os valores obtidos podem ser considerados medianos, tendo sido menor no ponto a jusante do reservatório. Esses dados demonstram uma presença notória desse elemento

nas águas em questão. Tal ocorrência muito provavelmente se deve, em grande parte, ao transporte desse elemento dos solos das áreas de drenagem, devido à ação das águas pluviais, fato que reflete a presença desses elementos na geoquímica local.

**Figura – 06. Comparação entre os resultados das análises de óleos & graxas e ferro total. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Linha Horizontal = Referência Padrão Classe 02 CONAMA 357/05.**



### 3.2 – Parâmetros Bacteriológicos

A exemplo do realizado para os parâmetros físicos e químicos, os dados obtidos por essas análises foram lançados em figuras gráficas (Figura – 07). São também apresentados em anexo os certificados contendo os dados brutos.

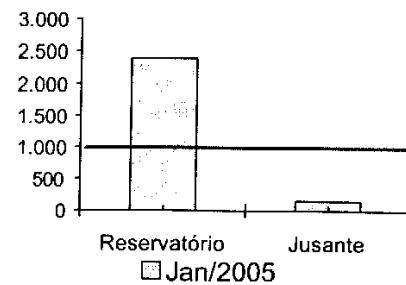
Analizando-se essa figura, observa-se um valor alto para coliformes fecais no ponto do reservatório, bem acima do limite máximo de 1.000 NMP/ 100 mL, definido para a classe 02, havendo uma relevante redução no ponto a jusante, para níveis muito inferiores a esse padrão. Por outro lado o resultado de estreptococos fecais foi baixo no ponto do reservatório e alto no ponto a jusante.

Decorrente disso, os resultados do cálculo da razão entre esses dois parâmetros apontam para uma origem humana à relevante contaminação fecal verificada no ponto do reservatório e para origem animal a contaminação detectada no ponto a jusante.

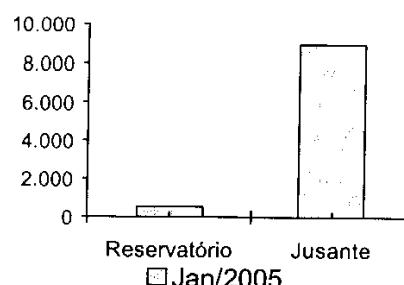
Os dados obtidos indicam a ocorrência de um efeito depurador acarretado pelo reservatório na redução da contaminação de origem humana verificada no reservatório. Contudo, nota-se a ocorrência de uma contaminação fecal a jusante do reservatório, apontada como devida a aportes de material fecal animal.

**Figura – 07. Comparação entre os resultados das análises bacteriológicas da água. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Linha Horizontal = Referência Padrão Classe 02 CONAMA 357/05.**

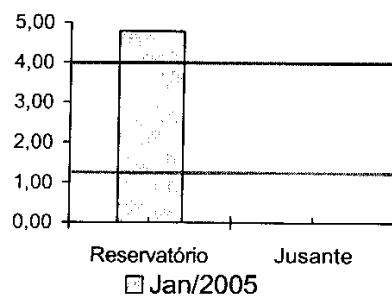
COLIFORMES FECAIS NMP/100 mL  
Limite máximo Classe 02  
CONAMA 357/05: 1.000 NMP/100 mL



ESTREPTOCOCOS FECAIS NMP/100 mL  
Padrões não definidos pela  
CONAMA 357/05 para a classe 02



#### RAZÃO COLIFORMES FECAIS / ESTREPTOCOCOS FECAIS Origem Animal $\leq$ 1,0 Incerteza 4,0 $\leq$ Origem Humana

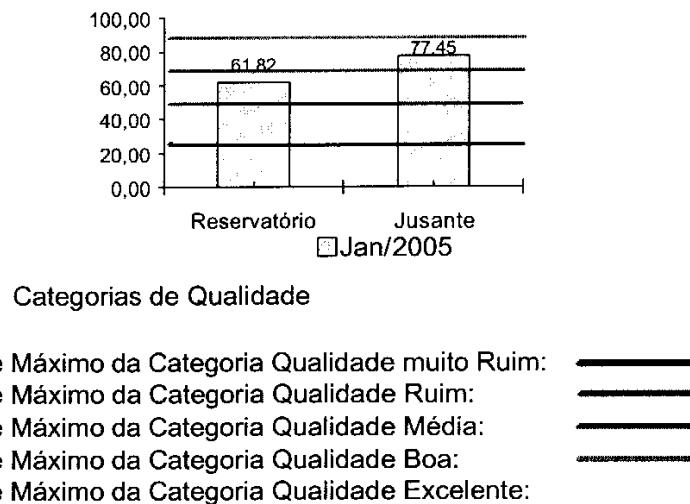


### 3.3 – Índice de qualidade das águas - IQA

A Figura – 08 apresenta os resultados dos cálculos desse índice para os dois pontos considerados. Essa análise é feita, considerando o uso potencial da água para abastecimento doméstico, após tratamento convencional.

Nota-se valores satisfatórios. Segundo os princípios desse método de avaliação, os resultados se reportam a níveis referentes à categoria de Qualidade Média no ponto do reservatório, valores entre 50 e 70, e Qualidade Boa no ponto a jusante, valores entre 70 e 90. Salienta-se que o maior condicionante do resultado obtido para o IQA no ponto do reservatório foi o nível alto de coliformes fecais.

**Figura – 08. Comparação entre os resultados do cálculo do índice de qualidade das águas – IQA. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**



### 3.4 – Fitoplâncton

As listas taxonômicas dos organismos identificados nessa comunidade são apresentadas nos certificados presentes em anexo a esse relatório. Os valores de riqueza, variável que representa o número de unidades taxonômicas (n.<sup>o</sup> de *taxa*), bem como da densidade, expressa em indivíduos/10 mL, foram agrupados considerando os principais grandes grupos. Esses dados são apresentados na Figura – 09. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $E$ ), considerando os resultados de densidade para cada variedade taxonômica identificada, sendo os resultados expressos na Figura – 10.

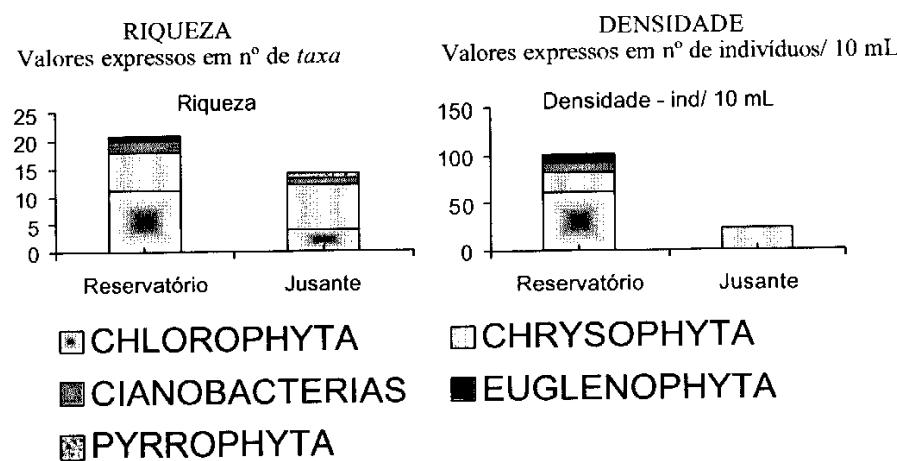
Analisando-se os dados referentes à riqueza, Figura – 09, verifica-se que foram encontrados números que refletem riquezas medianas, o que demonstra uma diversificação taxonômica moderada nos pontos considerados.

Foi registrado um total de 27 *taxa*, sendo que as maiores riquezas foram das algas verdes (Chlorophyta), com 12 *taxa*, e das algas amarelas (Chrysophyta), com 10 morfoespécies.

Esses valores de riqueza sugerem, uma influência dos reduzidos aportes de sólidos suspensos, que acarretou em níveis baixos na turbidez das águas, com consequente aumento da penetração de luz nesse sistema. Entende-se, portanto a ocorrência de uma maior disponibilidade de luz ao longo da coluna d'água, o que permitiu uma certa

ampliação dos nichos para esses organismos. Como consequência, ocorreu uma diversificação taxonômica mediana.

**Figura – 09. Comparação entre os resultados das análises qualitativas (Riqueza) e quantitativas (Densidade) do fitoplâncton. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**



Pela análise quantitativa, também representada na Figura – 09, observam-se valores baixos, sendo maiores no ponto do reservatório. Esses dados denotam uma baixa representação dessa comunidade nesse sistema, em termos quantitativos.

Os maiores valores de densidade foram devidos ao grupo Chlorophyta, devido a espécies da família das desmidiáceas. No ponto a jusante do reservatório, a densidade foi devida ao grupo Chrysophyta, representado pelas diatomáceas.

As cloroficeas da família das desmidiáceas são organismos encontrados tanto em sistemas lóticos, quanto semi-lóticos a lóticos. São considerados pouco resistentes a condições físicas e químicas adversas nas águas. O encontro de um maior número desses organismos, sugere a ocorrência de condições favoráveis do ambiente. As diatomáceas são algas de água doce geralmente típicas de sistemas lóticos, sendo que várias espécies apresentam-se capazes de desenvolvimento em sistemas semi-lóticos a lóticos. Os organismos que representaram esse grupo nos pontos analisados são unicelulares, com morfologia simples, o que lhes confere uma boa adaptação ao *habitus* planctônico.

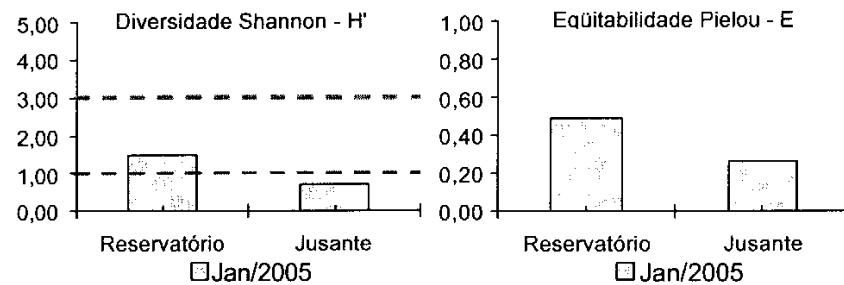
Em termos quantitativos, pode-se entender que a ampliação dos nichos, referida na interpretação dos dados qualitativos, foi menor, havendo um importante fator limitante às populações dessa comunidade. As densidades não elevadas podem ser interpretadas como

uma bioindicação de que os níveis de fósforo verificados no reservatório não foram suficientes para deflagrarem aumentos populacionais, uma vez que os organismos mais abundantes, respondem a uma fertilização por esses nutrientes.

As densidades verificadas para as espécies de cianobactérias encontradas na análise quantitativa do ponto do reservatório, foram muito baixas, estando longe de serem indicadoras de níveis de eutrofização. Apesar desses organismos não terem sido analisados em termos do número de células por mL, tendo em vista as características morfológicas das morfoespécies ocorridas e suas respectivas densidades alcançadas, pode-se inferir que o número total de células de cianobactérias esteve abaixo do limite máximo de 50.000 cél./mL, estabelecido para a classe 02, segundo a Resolução CONAMA 357/05.

Apesar dos valores de riqueza terem sido medianos, a estruturação dessa comunidade apresentou-se desequilibrada. Os valores de densidades de poucas espécies implicaram em uma diminuição da equitabilidade estrutural, conforme pode ser bem observada pela análise dos resultados dos índices de diversidade ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou (E), representados na Figura – 13.

**Figura – 10. Comparação entre os resultados do cálculo dos Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de Equitabilidade de Pielou (E) para o fitoplâncton. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**



O conceito de diversidade de espécies possui dois componentes: riqueza e uniformidade. O primeiro componente é 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 sobre os demais indica uma baixa equitabilidade dessa 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. Conforme já relatado na metodologia, 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 alterados, entre 1 e 3 têm sido registrados em águas moderadamente alteradas, e aqueles maiores que 3 correspondem a águas limpas.

Os baixos valores obtidos revelam a baixa equitabilidade, ou uniformidade, do fitoplâncton amostrado nos pontos considerados. Nota-se portanto que, a baixa uniformidade determinou níveis também baixos para a diversidade. Os valores menores verificados foram reflexos das densidades maiores de uns poucos organismos em relação aos demais.

Os valores do índice de equitabilidade de Pielou mostrou-se mediano no ponto do reservatório e baixo no ponto a jusante. No caso do reservatório, esse dado é indicativo de que a diversidade obtida foi ainda bem abaixo da diversidade máxima, mas se aproximou mais. Em relação ao resultado obtido para o ponto a jusante, entende-se ser indicativo de que a diversidade obtida foi bem abaixo da diversidade máxima. Todavia, os dois resultados apontam para a indicação de que equitabilidade foi baixa, sendo um reflexo de dominâncias de poucos *taxa* presentes.

Segundo a classificação acima descrita, o valor obtido para o índice de diversidade no ponto do reservatório remete à faixa referente a ambientes aquáticos moderadamente alterados. Já o valor desse índice alcançado no ponto a jusante, se insere na faixa de resultados próprios de ambientes aquáticos alterados.

### 3.5 – Zooplâncton

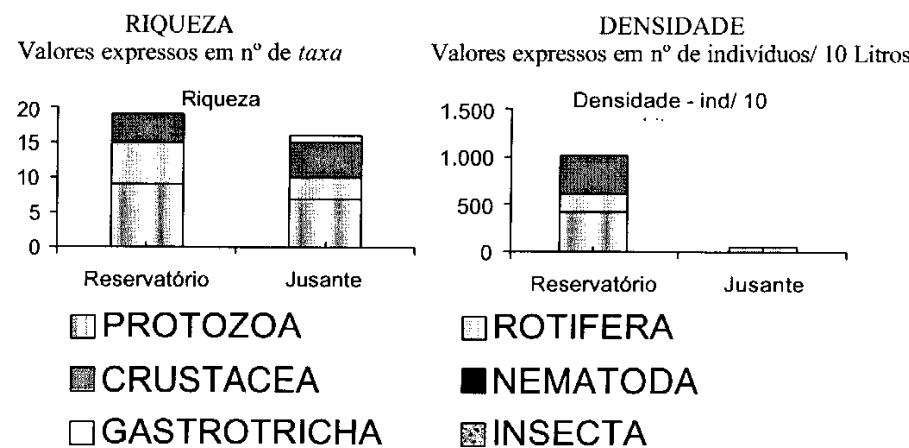
A listagem taxonômica dos organismos identificados nessa comunidade é apresentada nos certificados presentes em anexo a esse relatório. A exemplo do procedimento feito com os dados obtidos para o fitoplâncton, foram elaboradas figuras gráficas para discussão dos resultados. Os valores de riqueza e da densidade (indivíduos/10 Litros), foram agrupados considerando os principais grandes grupos, sendo apresentados na Figura – 11. Os resultados do cálculo dos índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou (E) são representados na Figura – 12.

Os dados de riqueza, Figura – 11, mostram que foram encontrados 26 *taxa* no total. O grupo Protozoa apresentou a maior riqueza com 12 *taxa*, sendo o segundo lugar devido aos rotíferos, com 08 morfoespécies. Essa comunidade também mostrou níveis medianos de riqueza. As maiores riquezas foram detectadas no ponto do reservatório.

No tocante aos dados quantitativos, observa-se uma alta densidade total no ponto do reservatório, devida aos protozoários e microcrustáceos (Crustacea). Já no ponto a jusante, os valores foram menores, devida exclusivamente a um único *taxon* do grupo Rotifera. Os microcrustáceos e rotíferos são considerados típicos de sistemas hídricos semi-lênticos a lênticos. Já os protozoários são considerados típicos de sistemas hídricos lóticos e semi-lênticos.

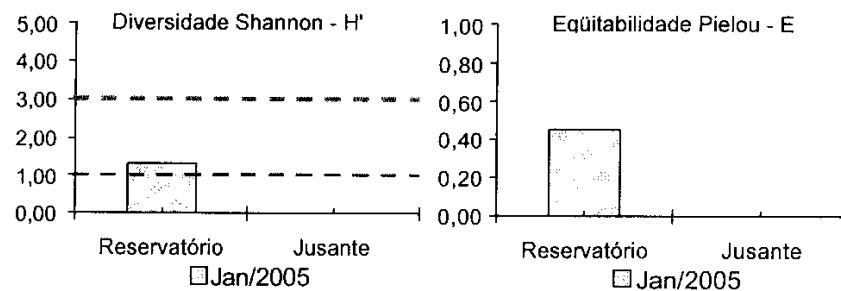
Os espécimes de rotíferos e protozoários encontrados nesse estudo são, em geral, organismos comuns com ampla dispersão e grande capacidade adaptativa. Podem ser classificados também como *r* estrategistas, por apresentarem características ecofisiológicas que propiciam crescimento populacional rápido em baixa disponibilidade de nutrientes. Em relação aos microcrustáceos, salienta-se que em geral são pouco resistentes a condições físicas e químicas adversas nas águas. O encontro de um maior número desses organismos, sugere uma condição favorável do ambiente.

**Figura – 11. Comparação entre os resultados das análises qualitativas (Riqueza) e quantitativas (Densidade) do zooplâncton. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**



Apenas no ponto do reservatório os resultados desses índices foram diferentes de zero. No ponto a jusante, a ocorrência de somente um *taxon* na análise quantitativa gerou valores nulos para esses índices.

**Figura – 12. Comparação entre os resultados do cálculo dos Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de Equitabilidade de Pielou (E) para o zooplâncton. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**



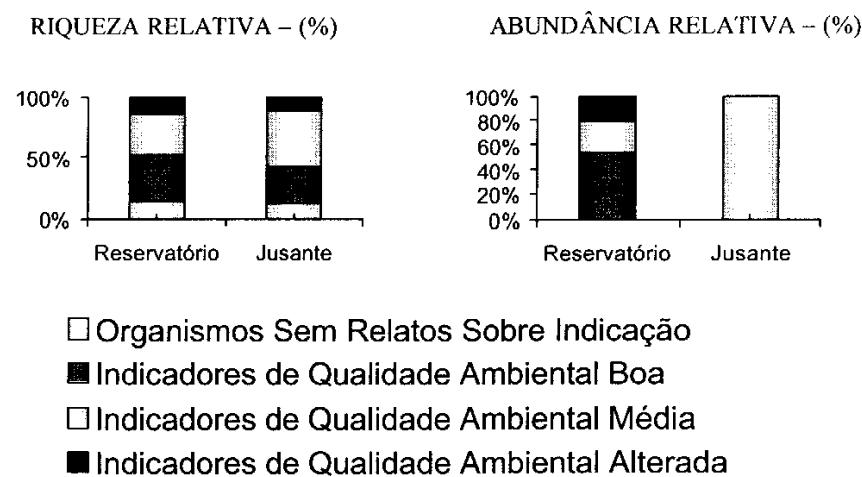
Os baixos valores obtidos no ponto do reservatório revelam a baixa equitabilidade, ou uniformidade, dessa comunidade. Nota-se, portanto que a baixa uniformidade determinou níveis também baixos para a diversidade. Os valores menores verificados foram reflexos das densidades de uns poucos organismos em relação aos demais. O valor do índice de equitabilidade de Pielou mostrou-se mediano, que a diversidade obtida foi ainda bem abaixo da diversidade máxima, mas se aproximou mais. Todavia, o resultado aponta para a indicação de que equitabilidade foi baixa, sendo um reflexo de dominâncias de poucos *taxa* presentes.

### 3.6 – Comunidade Planctônica Como Indicadora de Qualidade Ambiental

A seguir será feita uma análise dessa comunidade, considerando em conjunto o fitoplâncton e o zooplâncton, referente à sua indicação quanto à qualidade ambiental. Os valores das riquezas e abundâncias relativas dos organismos agrupados segundo seu potencial de indicação são expressos na Figura – 13.

Analizando-se a Figura – 13, verifica-se que em termos da riqueza relativa, a categoria referente a Qualidade Ambiental Boa mostrou a maior parcela no ponto do reservatório. O segundo lugar coube à categoria indicadora de condições medianas de qualidade ambiental. No ponto a jusante ocorreu o inverso, ou seja, os indicadores de Qualidade Ambiental Média foram dominantes, seguidos, em segundo lugar, pela categoria relativa a boas condições ambientais.

**Figura – 13. Comparação entre as riquezas e abundâncias relativas dos grupos da comunidade planctônica potencialmente indicadores de qualidade ambiental. Amostragens realizadas em pontos situados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005.**



Já no tocante à abundância relativa, o padrão descrito acima se repetiu. No reservatório os organismos indicadores de Qualidade Ambiental Boa foram dominantes, sendo que em segundo lugar esteve a categoria indicadora de Qualidade Ambiental Média. No ponto a jusante, a parcela referente a condições ambientais medianas representou toda a abundância.

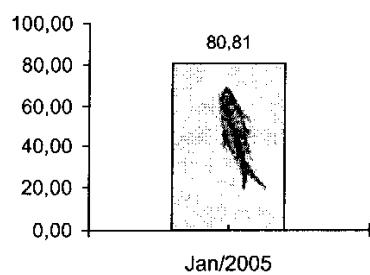
Pode-se entender que as comunidades planctônicas detectadas nesses pontos do sistema hídrico analisado, são indicativas de estágios sucessoriais de recuperação, como nas zonas  $\beta$ -mesossapróbicas.

### 3.7 – Similaridade Entre os Pontos Amostrados

Como síntese dessa avaliação, realizou-se o cálculo do índice de similaridade de Bray Curtis entre os dois pontos considerados, utilizando-se todos os dados. Conforme já relatado essa análise estatística tem por finalidade avaliar a ocorrência ou não de distinções entre os pontos analisados. Em caso afirmativo, pode-se atribuir tal fato a influências distintas às quais cada ponto está submetido. Os resultados desse índice estão representados na Figura – 14.

Analizando-se essa figura verifica-se uma similaridade alta, o que indica uma grande semelhança da qualidade sanitária e ambiental entre os dois pontos em questão. No entanto, entende-se que ocorreram distinções relativamente importantes. Isso indica também, que o ponto a jusante está submetido a influências distintas ao reservatório.

**Figura – 14. Resultado do cálculo do Índice de Similaridade de BRAY CURTIS, para os pontos considerados na área de influência da PCH São Bernardo. Campanha de janeiro/2005. Escala expressa em %.**



Tal situação pode ser entendida como derivada do período sazonal representado em janeiro/2005, quando apresentou influências da época de precipitação pluviométrica, bem como decorrente do efeito de depuração acarretado pelo reservatório e da contaminação fecal ocorrida entre os pontos analisados.

#### **4 – Conclusão**

As características ambientais, retratadas por esse estudo, mostram níveis satisfatórios de qualidade ambiental. Foram detectadas interferências à qualidade das águas do reservatório da PCH São Bernardo, relacionadas a condições naturais em sua bacia de drenagem. Tais influências foram espelhadas pela época sazonal da campanha realizada, que se refere ao período chuvoso, quando as contribuições dos tributários são maiores e o tempo de residência das águas é menor.

Conforme analisado nesse relatório, a maioria dos resultados obtidos estiveram em conformidade com os padrões definidos para a classe 02, pela Resolução CONAMA 357/05. As ocorrências de inconformidades quanto a esses padrões não representaram situações de magnitude elevada. Nesse sentido, destaca-se a não detecção de óleos & graxas.

As análises dos parâmetros bacteriológicos mostraram um resultado de coliformes fecais acima do limite máximo de 1.000 NMP/ 100 mL, definido para a classe 02, no ponto do reservatório.

Obteve-se valores bem satisfatórios para o IQA, conforme pode ser visto pela Figura – 08, que se reportam a níveis referentes à categoria de Qualidade Média no ponto do reservatório e Qualidade Boa no ponto a jusante.

As águas dos pontos analisados podem ser empregadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional. As águas do ponto do reservatório, apresentam restrições quanto ao uso potencial na irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto. Em termos da balneabilidade, ressalta-se que, à luz dos quesitos estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000, o ponto do reservatório pode ser enquadrado na categoria IMPRÓPRIA, por apresentar valor de coliformes fecais acima de 1.000 NMP/ 100 mL, sendo que no ponto a jusante o enquadramento é na categoria PRÓPRIA.

O quadro geral observado para as comunidades planctônicas analisadas, retratou um mosaico de características desse sistema que possibilita a instalação e desenvolvimento de um conjunto de organismos indicadores potenciais de diversos níveis de qualidade ambiental. Tais características podem ser entendidas como inerentes aos estágios sucessionais relativos a zonas β- mesossapróbicas.

## **5 – Bibliografia Citada**

- BRANCO, S. M. *Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária*, CETESB/ASCETESB, São Paulo . 3 ed. 1986. 640 p.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 274/00. *Diário Oficial da União*, 29 de novembro de 2000.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 357/05. *Diário Oficial da União*, 18 de março de 2005.
- COPAM, Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais. Deliberação Normativa 010/86. *Minas Gerais* pág. 13, 14 e 15. 10 de janeiro de 1987.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro. Editora CBS. 1985. 134 p.
- VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos - Princípio do tratamento biológico de águas residuárias*, vol. 1. DESA - Departamento de Engenharia Sanitária/UFMG, Belo Horizonte. 1995. 240 p.

Elaborado por Biólogo Sávio José Martins Oliveira – CRBio: 8598/4D

Belo Horizonte, novembro de 2005.

**VANI ALVES DA FONSECA**  
Supervisora FQ – CRQ 02403936  
CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

**ADRIANA RUBIM REIS**  
Coordenadora Técnica – CRQ 02301173

## RELATÓRIO DE ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

Certificado Número: 1167/0581/2005 973/2004  
 Cliente: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A  
 Município: Belo Horizonte – MG  
 Procedência: PCH São Bernardo  
 Natureza da Amostra: Água Superficial  
 Local: Reservatório PCH São Bernardo – amostra coletada às 11:03  
 Responsável pela Coleta: SANEAR Data da Recepção: 28/01/2005  
 Data da Coleta: 27/01/2005  
 Obs.: tempo nublado, chuvas nas últimas 24 horas / coordenada: 7500257N 443619E / altitude: 1559m

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

Parâmetro	Unidade	Resultado	Limite*
Temperatura do Ar	°C	16,0	-
Temperatura da Água	°C	17,0	-
Transparéncia	m	0,40	-
Profundidade	m	0,60	-
pH ( <i>in loco</i> )	-	6,36	6,0 a 9,0
Turbidez	UNT	22,70	100
Cor	uH(mgPtCo/L)	18,00	75
Condutividade Elétrica	µS/cm	9,93	-
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	13,55	500
Sólidos Totais	mg/L	18,05	-
Alcalinidade de Bicarbonatos em CaCO <sub>3</sub>	mg/L	4,50	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,91	não inferior a 5
Demandra Bioquímica de Oxigênio	mg/L	0,47	5
Óleos e Graxas	mg/L	<0,30	virtualmente ausente
Nitratos em N	mg/L	0,13	10,0
Nitrogênio Ammoniacal em N	mg/L	0,09	3,7 mgN/L (para pH≤7,5)
Nitrogênio Total em N	mg/L	0,50	-
Fosfato Total em P	mg/L	0,038	amb. lótico: 0,030 mgP/L amb. intermediários: 0,050 mg/L amb. lótico: 0,1 mgP/L
Sulfatos	mg/L	2,55	250
Cálcio Total	mg/L	0,80	-
Ferro Total	mg/L	1,59	-

\*Limite máximo permitido pela Resolução CONAMA 357 DE 17/03/2005 art 15.

Obs.: Os métodos de coleta, preservação e análises são os estabelecidos no *STANDARD METHODS for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> edition – 1998*.

Belo Horizonte, 09 de março de 2005

VANI ALVES DA FONSECA  
Supervisora FQ – CRQ 02403936

CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

ADRIANA RUBIM REIS  
Coordenadora Técnica – CRQ 02301173

**ANEXO AO RELATÓRIO DE ENSAIOS NÚMERO**

**1167/0581/2005**

<b>Profundidade (m)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
0,0	17,0
1,0	16,5
2,0	16,0
3,0	15,0
4,0	15,0
5,0	14,5

Belo Horizonte, 09 de março de 2005

**VANI ALVES DA FONSECA**  
Supervisora FQ – CRQ 02403936

**ADRIANA RUBIM REIS**  
Coordenadora Técnica – CRQ 02301173  
CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

## RELATÓRIO DE ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

Certificado Número: 1168/0582/2005 973/2004  
 Cliente: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A  
 Município: Belo Horizonte – MG  
 Procedência: PCH São Bernardo  
 Natureza da Amostra: Água Superficial  
 Local: Jusante PCH São Bernardo – amostra coletada às 10:00  
 Responsável pela Coleta: SANEAR  
 Data da Coleta: 27/01/2005 Data da Recepção: 28/01/2005  
 Obs.: tempo nublado, chuvas nas últimas 24 horas / coordenada: 7504679N 444442E / altitude: 918m

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

Parâmetro	Unidade	Resultado	Limite*
Temperatura do Ar	°C	20,0	-
Temperatura da Água	°C	18,0	-
pH ( <i>in loco</i> )	-	7,34	6,0 a 9,0
Turbidez	UNT	9,96	100
Cor	uH(mgPtCo/L)	8,00	75
Conduktividade Elétrica	µS/cm	18,90	-
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	25,80	500
Sólidos Totais	mg/L	31,05	-
Alcalinidade de Bicarbonatos em CaCO <sub>3</sub>	mg/L	11,50	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,02	não inferior a 5
Demandra Bioquímica de Oxigênio	mg/L	0,42	5
Óleos e Graxas	mg/L	<0,30	virtualmente ausente
Nitratos em N	mg/L	0,05	10,0
Nitrogênio Amoniacal em N	mg/L	0,08	3,7 mgN/L (para pH≤7,5)
Nitrogênio Total em N	mg/L	0,37	-
Fosfato Total em P	mg/L	0,023	amb. Iônico: 0,030 mgP/L ambs. intermediários: 0,050 mg/L. amb. Iônico: 0,1 mgP/L
Sulfatos	mg/L	1,01	250
Cálcio Total	mg/L	1,81	-
Ferro Total	mg/L	1,16	-

\*Limite máximo permitido pela Resolução CONAMA 357 DE 17/03/2005 art 15.

Obs.: Os métodos de coleta, preservação e análises são os estabelecidos no *STANDARD METHODS for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> edition – 1998*.

Belo Horizonte, 09 de março de 2005

**VANI ALVES DA FONSECA**  
Supervisora FQ – CRQ 02403936

**ADRIANA RUBIM REIS**  
Coordenadora Técnica – CRQ 02301173  
CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

## RELATÓRIO DE ENSAIOS BIOLÓGICOS

Certificado Número: 7145/0195/2005 973/2004  
Cliente: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A  
Município: Belo Horizonte – MG  
Procedência: PCH São Bernardo  
Natureza da Amostra: Água Superficial  
Responsável pela Coleta: SANEAR  
Data da Coleta: 27/01/2005 Data da Recepção: 28/01/2005

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

Amostras	
Nº	Local de Coleta
01	Reservatório PCH São Bernardo
02	Jusante PCH São Bernardo

Resultados		
Nº	NMP de Coliformes Termotolerantes (fecais) (em 100 mL)	NMP de Estreptococos Fecais (em 100 mL)
01	$2,4 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$
02	$1,4 \times 10^2$	$9,0 \times 10^3$

Obs.: Os métodos de coleta, preservação e análises são os estabelecidos no *STANDARD METHODS for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> Edition – 1998*.

Belo Horizonte, 01 de março de 2005

**ROSE LILIAN DE MIRANDA**  
Bióloga – CRB 37733/04-P  
CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

**ADRIANA RUBIM REIS**  
Coordenadora Técnica – CRQ 02301173

## RELATÓRIO DE ENSAIOS BIOLÓGICOS

Certificado Número: 9108/0195/2005 973/2004  
 Cliente: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A  
 Município: Belo Horizonte – MG  
 Procedência: PCH São Bernardo  
 Natureza da Amostra: Água Superficial  
 Objetivo da Análise: Fitoplâncton  
 Local: Reservatório PCH São Bernardo  
 Responsável pela Coleta: SANEAR  
 Data da Coleta: 27/01/2005 Data da Recepção: 28/01/2005

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

ORGANISMOS	RESULTADOS Densidade em indivíduos/10mL
<b>CHLOROPHYTA</b>	
<i>Actinotaenium</i> spp.	X
<i>Closterium archerianum</i> Cleve	52
<i>Closterium closteroides</i> (Ralfs) A. Louis et Peeters	X
<i>Desmidium grevillei</i> (Ktz.) De Bary	X
<i>Euastrum oblongum</i> (Grev.) Ralfs	X
<i>Hyalotheca</i> spp.	10
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (De Bréb.) D. By	X
<i>Spirogyra</i> spp.	X
<i>Staurastrum anatinum</i> Cooke & Wills	X
<i>Staurastrum setigerum</i> Cleve	X
<i>Xanthidium</i> spp.	X
<b>CHRYSOPHYTA</b>	
<i>Amphipleura</i> spp.	10
<i>Melosira</i> sp.1	X
<i>Navicula</i> sp.1	X
<i>Pinnularia</i> sp.1	X
<i>Surirella</i> sp.1	10
<i>Surirella</i> sp.2	X
<i>Surirella</i> sp.5	X
<b>EUGLENOPHYTA</b>	
<i>Lepocinclis</i> spp.	10
<b>CIANOBACTERIAS</b>	
<i>Oscillatoria</i> spp.	10
<i>Oscillatoria</i> sp.1	X

(X)Organismos encontrados somente na análise qualitativa.

Belo Horizonte, 30 de março de 2005

**ROSE LILIAN DE MIRANDA**

Bióloga – CRB 37733/04-P

CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

**ADRIANA RUBIM REIS**

Coordenadora Técnica – CRQ 02301173

## RELATÓRIO DE ENSAIOS BIOLÓGICOS

Certificado Número: 9109/0195/2005 973/2004  
 Cliente: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A  
 Município: Belo Horizonte - MG  
 Procedência: PCH São Bernardo  
 Natureza da Amostra: Água Superficial  
 Objetivo da Análise: Zooplâncton  
 Local: Reservatório PCH São Bernardo  
 Responsável pela Coleta: SANEAR  
 Data da Coleta: 27/01/2005 Data da Recepção: 28/01/2005

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

ORGANISMOS	Resultados Densidade em indivíduos/10 litros	
<b>PROTOZOA</b>		
<b>SARCODINA</b>		
<i>Arcella discoidea</i> Ehrenberg	X	
<i>Arcella polypora</i> Penard	204	
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg) Penard	X	
<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg) Leidy	X	
<i>Difflugia lebes</i> Penard	X	
<i>Difflugia lobostoma</i> Leidy	X	
<i>Lesquerellia modesta</i> Rhumbler	X	
<b>CILIATA</b>		
<i>Colpidium</i> sp. I	X	
<i>Vorticella campanula</i> Ehrenberg	204	
<b>ROTIFERA</b>		
<i>Cephalodella gibba</i>	X	
<i>Keratella cochlearis</i>	X	
<i>Notholca</i> spp.	X	
<i>Philodinavus</i> spp.	X	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	204	
<i>Trichocerca similis</i>	X	
<b>CRUSTACEA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
<i>Cyclopoida</i> (Copepodito) NI	X	
<b>CLADOCERA</b>		
<i>Bosmina</i> spp.	408	
<i>Chydorus</i> spp.	X	
<i>Daphnia</i> spp.	X	

(X)Organismos encontrados somente na análise qualitativa.

(NI)Organismos cuja a identificação não foi possível a níveis mais elevados.

Belo Horizonte, 30 de março de 2005

**ROSE LILIAN DE MIRANDA**

Bióloga - CRB 37733/04-P

CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

**ADRIANA RUBIM REIS**

Coordenadora Técnica - CRQ 02301173

## RELATÓRIO DE ENSAIOS BIOLÓGICOS

Certificado Número: 9110/0196/2005 973/2004  
Cliente: CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A  
Município: Belo Horizonte - MG  
Procedência: PCH São Bernardo  
Natureza da Amostra: Água Superficial  
Objetivo da Análise: Fitoplâncton  
Local: Jusante PCH São Bernardo  
Responsável pela Coleta: SANEAR  
Data da Coleta: 27/01/2005 Data da Recepção: 28/01/2005

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

ORGANISMOS	RESULTADOS Densidade em indivíduos/10mL
<b>CHLOROPHYTA</b>	
<i>Cladophora archerianum</i> Cleve	X
<i>Micrasterias radiosa</i> Ralfs	X
<i>Staurastrum anatinum</i> Cooke & Wills	X
<i>Staurastrum setigerum</i> Cleve	X
<b>CHRYPSOPHYTA</b>	
<i>Amphipleura</i> spp.	11
<i>Cymbella</i> spp.	X
<i>Navicula</i> sp.1	11
<i>Pinularia</i> sp.1	X
<i>Surirella</i> sp.1	X
<i>Surirella</i> sp.2	X
<i>Synedra</i> sp. 2	X
<i>Synedra</i> sp. 3	X
<b>PYRROPHYTA</b>	
<i>Peridinium</i> spp.	X
<b>CIANOBACTERIAS</b>	
<i>Spirulina</i> spp.	X

(X)Organismos encontrados somente na análise qualitativa.

Belo Horizonte, 30 de março de 2005

ROSE LILIAN DE MIRANDA

Bióloga – CRB 37733/04-P

CRQ SANEAR: 4.682 – Certificado de ART: 0.522

ADRIANA RUBIM REIS

Coordenadora Técnica – CRQ 02301173

**CREA-MG**

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS  
 Av. Álvares Cabral, 1600 - Fone 31 3299-8700 - Fax 31 3299-8720 - CEP 30170-001 - Belo Horizonte - Minas Gerais  
 Ouvidoria: 0800 28 30 273 - Atendimento: 0800 31 27 32

VIA 02  
**ART Nº**  
**1-40041696**

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

### MATRIZ OBRA / SERVIÇO

**CONTRATADO**

04 Nome do profissional responsável pela Obra ou Serviço <b>ALBERTO ROCHA SALAZAR</b>	05 Registro no CREA <b>MG-8770/D</b>	07 CPF <b>092.911.056-00</b>
06 Título(s) do Profissional <b>ENGENHEIRO CIVIL</b>		08 Telefone <b>(0031)0286-7272</b>
09 Endereço Residencial do Profissional <b>RUA JUVENAL MELO SENRA, 000041 APTO 1301 - BELVEDERE, BELO HORIZONTE/MG</b>		10 CEP <b>30320-660</b>

11 Nome da Empresa Contratada <b>ESSE ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA</b>	
--	--

12 Registro no CREA <b>15638</b>	13 CNPJ <b>41.656.372/0001-58</b>	14 Capital Social <b>153000</b>	15 Telefone <b>(0031)3264-9535</b>
16 Endereço para Correspondência <b>ALAM ALAMEDA DA SERRA,, 000500 CONJ. 602 - VALE DO SERENO, NOVA LIMA/MG</b>		17 CEP <b>34000-000</b>	

**CONTRATANTE**

18 Nome do Contratante <b>CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A</b>	19 CPF ou CNPJ <b>06.981.176/0001-58</b>
20 Endereço para Correspondência <b>AV BARBACENA, 1200 12º - ALA B1 - SANTO AGOSTINHO, BELO HORIZONTE/MG</b>	21 CEP <b>30190-131</b>

**DADOS DA OBRA / SERVIÇO**

22 Nome do Proprietário <b>CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A</b>	23 CPF ou CNPJ <b>06.981.176/0001-58</b>
---	---

24 Endereço da Obra ou Serviço Largo PCH São Bernardo, Rio São Bernardo -	
--	--

25 Município <b>PIRANGUCU/MG</b>	26 CEP <b>30000-000</b>
-------------------------------------	----------------------------

28 Atividade Técnica										
01 Geral Tipo <b>22 30</b>	02 Geral Tipo	03 Geral Tipo	04 Geral Tipo	05 Geral Tipo	06 Geral Tipo	07 Geral Tipo	08 Geral Tipo	09 Geral Tipo	10 Geral Tipo	
Finalidade <b>34117</b>	34 Ent. Classe <b>0086</b>	35 Quantificação <b>0,00</b>	36 Unidade	37 Valor da Obra/Serviço <b>21.106,83</b>		38 Honorários <b>0,00</b>		39 Tipo Contrato <b>4</b>		

40 Descrição Complementar  
**RCA e PCA para a PCH São Bernardo / Contrato nº 4570009852**

**ASSINATURAS**

41 Responsabilizamo-nos pela veracidade das informações prestadas

*Belo Horizonte, 13/11/2006*

LOCAL E DATA

*Albuquerque*

PROFISSIONAL

*13/11/06*

CONTRATANTE

*13/11/06*

VIA DA OBRA/SERVIÇO

**COMPROVANTE DE PAGAMENTO**

42 Data de Pagamento	43 Valor da Taxa de ART <b>146,00</b>	Esta ART foi verificada eletronicamente pelo CREA-MG em 13/11/2006. Documento válido após a comprovação do pagamento. É de responsabilidade do profissional o envio da via do CREA-MG para fins de registro no acervo técnico.
----------------------	--	---

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

14/11/2006 - BANCO DO BRASIL - 15.21:30  
329416291 0196

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

001596186900000083104004159621800000000014500  
NOSSO NUMERO 32140041696  
CONVENIO 66964183  
CONS REG ENS ARQUIT AGROW DE M

ASENTA/COU. GEMEDETE 3374.0000.050  
DATA DO PAGAMENTO 14/11/2006  
VALOR DO DOCUMENTO 1.101,60  
VALOR COBRADO 1.451,00

NR AUTENTICACAO 7 FFP BRA RPE T&A RAE