

## 5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

### 5.1. JUSTIFICATIVA

A formação do reservatório da UHE Serra do Facão deverá afetar diretamente o regime hidrológico regional, provocando alterações no padrão de escoamento superficial, com a regularização das vazões afluentes e efluentes. Além disso, poderá provocar tanto um reajuste transitório, como mudanças permanentes do sistema hidrogeológico adjacente ao reservatório.

A elevação do lençol freático, em geral, submete as rochas e solos existentes nas encostas a novas condições de carregamento hidrostático. Essas novas condições – aumento da poropressão e conseqüente diminuição da tensão efetiva, e, portanto, da sua resistência – podem se refletir localmente, em processos de desestabilização. As áreas consideradas mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos são as que apresentam altas declividades, falta de proteção vegetal, cortes de estrada e concentração de terracetes de pisoteio com sulcos erosivos.

Entretanto, no caso do AHE Serra do Facão, não se esperam impactos muito marcantes. O Estudo de Impacto Ambiental previu uma variação dos níveis d'água do reservatório da ordem de 23 metros, mas, lentamente, durante o período crítico de referência do Sistema Brasileiro Interligado (em torno de seis anos), acarretando uma variação do lençol freático na mesma proporção.

No entanto, algumas características do empreendimento exigem uma atenção maior, de vez que deverá haver uma oscilação anual média do nível do reservatório em torno de 10 m, demandando, a partir do início de cada deplecionamento, cuidados com os possíveis casos de instabilidade que o posterior enchimento do reservatório possa vir a provocar.

Por isso, os possíveis efeitos dos periódicos reenchimentos do reservatório deverão ser controlados por meio de um Programa de Monitoramento do Lençol Freático, com a caracterização das condições hidrogeológicas locais, associada a um mapeamento detalhado. As informações assim geradas serão utilizadas no sentido da preservação dos patrimônios existentes, na conservação do meio ambiente e na prevenção de transtornos à comunidade local que habita as áreas lindeiras ao reservatório, caso seja necessário.

Este Programa se justifica também, em grande parte, pela insuficiência de dados

sobre o comportamento do aquífero livre existente na região, além da falta de conhecimento sobre as interferências que a operação sazonal do reservatório poderá provocar nas condições do relevo existente na área a ser monitorada.

## **5.2. OBJETIVOS**

Este Programa tem por objetivo o conhecimento das condições hidrogeológicas locais e a caracterização da influência do enchimento e reenchimentos do reservatório da UHE Serra do Facão na dinâmica de fluxo dos aquíferos nos terrenos circundantes. Pretende fornecer subsídios para as operações de deplecionamento e enchimento e sugerir estudos complementares ou medidas a serem adotadas de caráter preventivo, corretivo e/ou mitigador em zonas consideradas críticas.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a identificação de áreas críticas, nas quais as modificações de carga hidráulica, impostas pelo reservatório, possam causar alterações na estabilidade das suas encostas marginais, assim como o afloramento ou sub-afloramento do lençol freático nas áreas mais baixas, alterando o teor de umidade dos solos agrícolas ou mesmo provocando encharcamento;
- a previsão de possíveis fenômenos de liquidação e desestabilização de taludes vizinhos;
- fornecimento de subsídios à proposição de soluções alternativas para os problemas diagnosticados e para os passíveis de ocorrência.

## **5.3. METAS**

A principal meta deste Programa é prever áreas potenciais e críticas um ano antes do início e um ano depois do enchimento do reservatório.

## **5.4. INDICADORES AMBIENTAIS**

- Percentual de previsão de áreas com deslizamentos induzidos por mudanças do nível freático.
- Percentual de previsão de áreas alagadas permanentemente.
- Percentual de previsão de áreas alagadas temporariamente.

- Percentual de previsão de áreas com elevação do lençol freático com 40 cm abaixo do nível do solo.

## 5.5. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste Programa são os proprietários de imóveis próximos ao reservatório.

## 5.6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

### 5.6.1. Aspectos Gerais da Área

A bacia de contribuição do Aproveitamento Hidrelétrico Serra do Facão, no rio São Marcos, está inserida na paisagem do Planalto Central Brasileiro ou Unidade Geomorfológica Planalto Central Goiano.

O Planalto Central Goiano está compartimentado em níveis topográficos distintos, que se apresentam escalonados conforme as idades geológicas, devido à ação erosiva e aos movimentos tectônicos.

O nível topográfico mais elevado corresponde a Superfícies Aplainadas, onde predominam modelados suaves do tipo tabular, com formas muito amplas de topos aplainados conhecidos regionalmente como “chapadas”.

Essas feições se destacam na paisagem, apresentando superfícies com coberturas detrítico-lateríticas nas cotas de 900 a 1.000 m.

Localmente, ocorrem áreas úmidas devido à oscilação do lençol freático, favorecida pelo relevo plano e pela existência de bancadas concrecionadas em subsuperfície. O processo de escoamento predominante é superficial difuso com fraco remanejamento de material fino nas áreas vegetadas. Nas áreas um pouco mais inclinadas, podem ocorrer processos de erosão laminar.

O contato entre as Superfícies Aplainadas e o Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, de nível topográfico inferior, se faz através de escarpas erosivas e estruturais. As linhas de escarpa encontram-se, via de regra, recuadas e entrecortadas pela erosão remontante que deixa relevos residuais ou *inselbergs*.

Esse Planalto engloba feições geomorfológicas dissecadas com altimetrias entre 650 e 850m. Compreende relevos bastante dissecados e heterogêneos, com morfologia de formas convexas, aguçadas e tabulares (cristas angulosas e arredondadas, residuais de topos aplainados e *inselbergs* esparsamente distribuídos).

Os vales, em geral, apresentam-se em “V”, com fundos afunilados, devido à presença de vertentes íngremes de perfil convexo. Muitos canais fluviais estão adaptados às linhas de fraqueza tectônica (falhas e diáclases).

A superfície dessa unidade estende-se por vastas áreas dissecadas em rochas pré-cambrianas (Grupo Araxá, Grupo Canastra, Formação Ibiá, Grupo Bambuí, Formação Paranoá, Formação Paraopeba). Os solos derivados dessas rochas são os Cambissolos e Podzólicos.

Dentre os processos dominantes, destaca-se o escoamento superficial difuso, produzindo erosão laminar em terrenos desprovidos de vegetação natural e, secundariamente, escoamento superficial concentrado conduzindo à formação de sulcos localizados que podem evoluir para formação de ravinas.

A área objeto deste Programa situa-se no Planalto Alto Tocantins-Paranaíba, sustentado por rochas pré-cambrianas, com dominância de rochas pertencentes ao Grupo Araxá, representadas localmente por muscovita-biotita-xistos.

Essas rochas constituem um sistema aquífero fissural, com a água se armazenando nas fraturas abertas das rochas. Esse tipo de aquífero apresenta caráter descontínuo, sendo a circulação das águas, em geral pequena, dependente da interconectividade dessas fraturas.

A Área de Influência Direta do empreendimento, por possuir um relevo movimentado, não oferece condições muito promissoras para a ocorrência de água subterrânea em quantidades significativas. Nesse tipo de terreno, predominam os processos de escoamento superficial em detrimento aos de infiltração. Além disso, a ausência de cobertura vegetal original reduz a estabilidade das encostas marginais.

As encostas situadas ao redor do reservatório apresentam altas declividades com cobertura de solos residuais e colúviais, via de regra, pouco espessos. Essa situação condiciona o regime hidrogeológico local caracterizado pela predominância de fluxo subsuperficial ou hipodérmico, de caráter sazonal.

O sistema cristalino como um todo é considerado de pequena potencialidade aquífera, com importância hidrogeológica relativamente pequena. As vazões típicas ficam em torno de 2-3m<sup>3</sup>/h, sendo a qualidade química da água geralmente boa.

O enchimento do reservatório pode impor alguns problemas às áreas de seu entorno, principalmente, a instabilidade dos taludes vizinhos, devido à saturação pela água do reservatório, como também, oscilações do nível d'água, impondo alterações nas condições de resistências originais do solo (fenômenos de poro-pressão; diminuição de tensão efetiva do solo).

### 5.6.2. Procedimentos

A área a ser estudada compreende a área do futuro reservatório e adjacências. Este trabalho prevê duas etapas distintas de desenvolvimento do Programa:

- **primeira etapa:** caracterização da variação do nível do lençol freático anterior ao enchimento do reservatório, estimativa das recargas naturais, avaliação dos impactos hidrogeológicos e definição de áreas críticas;
- **segunda etapa:** detalhamento e análise das áreas críticas por meio de avaliação piezométrica.

#### a. Primeira Etapa

- Coleta de dados básicos disponíveis, geológicos, hidrogeológicos e hidrometeorológicos.
- Cadastramento e georreferenciamento de pontos d'água (poços, cacimbas, nascentes, etc.) Terá como base mapa topográfico em escala 1:250.000 da Área de Influência Direta do reservatório. Possivelmente, alguns levantamentos topográficos adicionais se façam necessários nessa etapa.
- Reconhecimento da ocupação e registro dos eventuais usos do meio físico, relevantes para o objetivo do estudo.
- Seleção dos locais para instalação dos piezômetros. Uma estimativa preliminar é apresentada no Mapa de Pontos de Monitoramento, no final deste documento.

- Instalação dos piezômetros por meio de sondagens a trado e serviços topográficos de nivelamento das cotas das bocas dos piezômetros e dos pontos d'água cadastrados.
- Elaboração de planilhas da malha piezométrica para utilização nas campanhas de monitoramento do nível d'água. Implantação de Banco de Dados informatizado.
- Monitoramento mensal do nível piezométrico por, pelo menos, um ano hidrológico completo e construção de mapas de isopiezas para cada mês, usando software apropriado.
- Estimativa da recarga natural dos sistemas aquíferos locais a partir dos dados hidrometeorológicos disponíveis e da variação piezométrica relativa ao período de pelo menos um ano hidrológico completo.

#### **b. Segunda Etapa**

- Estimativa preliminar das modificações que serão induzidas pelo reservatório, considerando as estimativas de recarga natural dos aquíferos, a análise da piezometria e a cota máxima de enchimento.
- Identificação de áreas críticas.
- Monitoramento do enchimento do reservatório.

#### **5.6.3. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do desenvolvimento do Programa e a avaliação dos resultados serão continuamente executados. Serão gerados relatórios parciais que darão subsídios para a avaliação da consistência e evolução do Programa. Os relatórios englobarão as atividades de acompanhamento por meio de amostragens durante o monitoramento mensal do nível piezométrico, interpretação de dados obtidos nas amostragens e elaboração de mapas de isopiezas e planilhas para cada mês. Os dados obtidos serão analisados sempre de maneira integrada, sendo confrontados com todas as etapas do Programa.

Será editado um Relatório Final consolidado, contendo as principais informações levantadas e sua análise durante o período.

### 5.7. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este Programa fornecerá subsídios para os Programas de Monitoramento das Condições de Erosão e de Uso e Manejo da APP e da Faixa de Deplecionamento, indicando possíveis áreas críticas onde se farão necessárias obras de contenção. O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas também poderá utilizar as informações aqui geradas relativas ao regime de fluxo subterrâneo e às características de resistência e profundidade das coberturas superficiais existentes na área. Além destes, o Programa de Comunicação Social naturalmente fará uso das informações aqui geradas.

### 5.8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Não há requisitos legais ou específicos associados a este Programa.

### 5.9. RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA

O empreendedor será o responsável pela implantação deste Programa. O responsável técnico por sua elaboração é o geólogo Geraldo Duarte Campos (CREA/RJ 80-1-01973-8 – Registro IBAMA 3/33/2000/000167-1).

### 5.10. CRONOGRAMA FÍSICO

Apresentado no final deste Programa.

### 5.11. BIBLIOGRAFIA

CNEC – *Projeto Básico da UHE Serra do Facão*. São Paulo, 2002

FURNAS/ABB/ALTOM/BIODINÂMICA – *Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Serra do Facão*. Rio de Janeiro, 2000.

GEAB – Grupo de Empresas Associadas Barra Grande – *Projeto Básico Ambiental da UHE Barra Grande*. São Paulo, 2001