



RELATÓRIO DE PROGRESSO OUTUBRO 2010 A FEVEREIRO DE 2011

SANTO ANTÔNIO ENERGIA S.A.

Operação N° 10252

10252-0000-GN-RT003-0

REV.	DESCRIÇÃO / FINALIDADE	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.	AUTOR.
0	Documento de acompanhamento/Para informação	18/02/2011	FRosa	JSilva	JSilva	BCivolani



SUMÁRIO

Página

1.0	INTRODUÇÃO	03
2.0	ETAPAS REALIZADAS DE OUTUBRO DE 2010 A FEVEREIRO DE 2011.....	03
2.1	CADASTRAMENTO DAS FONTES HÍDRICAS	03
2.2	MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO.....	04
2.3	MODELAGEM MATEMÁTICA – MODELO MATEMÁTICO DE FLUXO.....	05
3.0	PRÓXIMAS ETAPAS	06
4.0	ANÁLISE DO AVANÇO DAS ATIVIDADES.....	07
5.0	CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS	08

ANEXOS

ANEXO A	CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO
ANEXO B	CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS: CRA, PLACAM E BIOAGRI
ANEXO C	MEDIÇÃO (OUTUBRO DE 2010 A FEVEREIRO DE 2011)



1.0 INTRODUÇÃO

A Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda. (CRA) foi contratada pela Santo Antônio Energia S.A. (SAESA) para executar atividades para o atendimento ao Termo de Referência para Execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e do Cadastramento das Fontes Hídricas, a serem implantados na Área de Influência Direta – AID, do Aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio, Porto Velho, RO.

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático foi proposto no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, referenciado pela Licença Prévia nº 251/2007 concedida pelo IBAMA, como parte integrante do Projeto Básico Ambiental (PBA) do Aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio – AHE Santo Antônio. O referido Programa deve ainda atender às disposições e orientações apresentadas na Licença de Instalação Retificada nº 540/2008 e ao Parecer Técnico nº 45/2008, ambos emitidos pelo IBAMA.

O presente documento apresenta a evolução das atividades desenvolvidas entre os meses de outubro de 2010 a fevereiro de 2011, atualizando as informações apresentadas no relatório 10252-0000-GN-RT002-0 (RELATÓRIO DE PROGRESSO – MAIO A OUTUBRO DE 2010).

2.0 ETAPAS REALIZADAS DE OUTUBRO DE 2010 A FEVEREIRO DE 2011

2.1 CADASTRAMENTO DAS FONTES HÍDRICAS

Entre maio e outubro de 2010, conforme apresentado no relatório 10252-0000-GN-RT002-0 (RELATÓRIO DE PROGRESSO – MAIO A OUTUBRO DE 2010), foram finalizadas as etapas de *Levantamento Bibliográfico e Coleta de Dados Preliminares*, com a complementação de dados de fontes hídricas e agentes poluidores oriundos da CPRM e FURNAS a partir de levantamento em campo de potenciais agentes poluidores de maior relevância, realizado pela CRA em maio de 2010. Foi também finalizada a etapa do *Planejamento de Campo e Elaboração de Plantas-base*, com a produção de plantas temáticas representando a área da UHE Santo Antônio em contexto regional, a localização de potenciais agentes poluidores, dos poços de monitoramento instalados pela CRA, poços cacimba e demais fontes hídricas. Ambas as etapas acima citadas referem-se à primeira fase do *Cadastramento das Fontes Hídricas*.

Além disso, em outubro de 2010 foram também realizadas as etapas de *Coleta de Amostras* (56 amostras + 4 controle) e *Análises Químicas* correspondendo aos serviços de coleta, acondicionamento em *coolers* e envio das amostras aos laboratórios LAPEF (Porto Velho – RO) e BIOAGRI (São Paulo – SP), dando início às atividades de campo previstas na



segunda fase do *Cadastramento das Fontes Hídricas*. A realização deste primeiro monitoramento analítico permitiu avaliar a qualidade das águas subterrâneas na área de influência do futuro reservatório da UHE Santo Antônio, adotando-se como referência os padrões de qualidade ambiental e de potabilidade fixados pela Resolução CONAMA nº 420/2009 e Portaria MS nº 518/2004, respectivamente. A partir dos resultados obtidos no monitoramento analítico – 1ª campanha foi possível também selecionar os vinte pontos de amostragem que farão parte das próximas campanhas, conforme o previsto no escopo da Proposta 307-00684-09-C. Além de critérios analíticos quantitativos para a seleção destes pontos de coleta, considerou-se também a presença de potenciais agentes poluidores na circunvizinhança, bem como a manutenção, na medida do possível, de algum grau de representatividade geográfica da futura malha de amostragem, face à extensão da área de interesse.

A título de consolidação e apresentação dos resultados obtidos com as atividades do cadastramento até então realizadas, foi apresentado em fevereiro de 2011 o relatório 10252-0000-EV-RT002-0 (RELATÓRIO INTEGRADO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO). Este documento integra as atividades referentes à elaboração dos relatórios *Preliminar* e do *Monitoramento Analítico (1ª Campanha)* das águas subterrâneas, em cumprimento parcial da etapa de *Elaboração de Relatórios Técnicos*, terceira fase do *Cadastramento das Fontes Hídricas*.

2.2 MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

De acordo com o relatado no relatório de progresso 10252-0000-GN-RT002-0 (RELATÓRIO DE PROGRESSO – MAIO A OUTUBRO DE 2010), entre os meses de maio e outubro de 2010 foram iniciadas as atividades da segunda fase do *Monitoramento do Lençol Freático*, com a realização de levantamento de campo para verificação das informações obtidas na primeira fase, seleção de locais para instalação de MNAs, instalação dos MNAs e nivelamento topográfico e a realização da primeira medição do nível d'água nestes poços.

Com a realização dos trabalhos de campo, em dezembro de 2010, para a instalação dos medidores eletrônicos do nível d'água (*levelloggers*), foi possível concluir as atividades previstas na segunda fase do *Monitoramento do Lençol Freático*. O registro das modificações do nível d'água ao longo do tempo com o uso deste equipamento permitirá obter uma série temporal do comportamento hidrogeológico em regime natural, compreendendo o período cíclico anual de cheia–vazante na área de interesse e, posteriormente, em regime artificial produzido quando do enchimento do reservatório, durante e após este processo. Estes dados serão importantes para subsidiar e dar continuidade ao processo de calibração do modelo matemático de fluxo subterrâneo, para a obtenção de um modelo de simulação do enchimento do reservatório com maior grau de confiabilidade. Ainda e com o mesmo



objetivo de se verificar a evolução da profundidade do nível de água subterrânea, a PLACAM, sob a coordenação da CRA, realizou no mês de dezembro de 2010 o monitoramento hidrogeológico – 1ª campanha trimestral (antes do enchimento do reservatório) nos poços de monitoramento instalados (MNAs).

A título de consolidação e apresentação dos resultados obtidos como fruto das atividades do monitoramento até então realizadas, foi apresentado em fevereiro de 2011 o relatório 10252-0000-EV-RT002-0 (RELATÓRIO INTEGRADO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO). Este documento inclui as atividades referentes à execução dos relatórios *Preliminar, Monitoramento Hidrogeológico (pós-instalação MNAs)* e *Monitoramento Hidrogeológico (1ª Campanha trimestral)*, em cumprimento parcial da etapa de *Elaboração de Relatórios Técnicos*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*.

2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA – MODELO MATEMÁTICO DE FLUXO

Entre maio e outubro de 2010, conforme apresentado no relatório 10252-0000-GN-RT002-0 (RELATÓRIO DE PROGRESSO – MAIO A OUTUBRO DE 2010), foi iniciada a etapa correspondente à concepção do *Modelo Conceitual e Inserção*, Etapa # 01 do *Modelo Matemático de Fluxo*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*. O modelo preliminar de enchimento apresentado como anexo deste relatório, na época em processo de calibração, foi elaborado com os dados disponíveis até a data de 28 de maio de 2010 da Área de Influência Direta (AID) do reservatório da UHE SANTO ANTÔNIO.

O objetivo da modelagem matemática de fluxo é traduzir o modelo conceitual hidrogeológico formado após a interpretação consistente dos dados existentes para um modelo matemático capaz de simular o movimento da água subterrânea, bem como a dinâmica do aquífero induzidas no lençol freático após o enchimento do reservatório, estimando a amplitude e extensão da elevação do nível de água ao longo do tempo. Dentro da área modelada foi considerada inicialmente a linha da cota 70m como a cota de inundação e a área de inundação calculada pela média das máximas anuais (períodos de cheia) como a área de inundação do reservatório. Os dados referentes à cota 70m bem como da área de inundação obtida pela média de cheias anuais foram fornecidos pela SAESA.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos para a conclusão da etapa preliminar do modelo matemático de fluxo, a SAESA emitiu em novembro de 2010 um comunicado à CRA informando que devido a alterações altimétricas promovidas pelo IBGE em marcos geodésicos utilizados como base para o nivelamento da UHE Santo Antônio, houve a necessidade de uma readequação da cota de enchimento do reservatório de 70 m para 70,5m. A cota redefinida para 70,5 m será considerada no próximo prognóstico de enchimento, a ser realizado na Etapa # 2 do *Modelo Matemático de Fluxo*, atividade da



terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*. Posteriormente, a SAESA solicitou à CRA em dezembro de 2010 uma avaliação expressa considerando a cota de 72 m como a cota para a simulação de enchimento do futuro reservatório, tendo como objetivo o aproveitamento otimizado do período de chuvas na região com a operação da usina sob este regime durante cinco meses/ano. Vinculado a este novo quadro, a SAESA solicitou à CRA uma primeira avaliação das possíveis interferências causadas pela nova área de inundação, a qual foi atendida com o documento 10252-0000-EV-OD001-0 (BOLETIM TÉCNICO), emitido em janeiro de 2011. Neste boletim, faz-se uma abordagem das possíveis interferências acarretadas com a ampliação da área alagada, como a impossibilidade de acesso a alguns poços, a submersão ou o afogamento de alguns deles e o alagamento de áreas no interior das quais haveria a presença de potenciais agentes poluidores. Algumas ações corretivas foram propostas no sentido de minimizar estas possíveis interferências, tais como a instalação de novos poços de monitoramento em substituição àqueles que seriam submersos/afogados e a remoção de potenciais agentes poluidores que possam estar inseridos na área de inundação correspondente à nova cota, concluindo-se de forma preliminar que os impactos associados não deverão ser significativos.

Paralelamente, o cenário com a cota de enchimento de 72 m foi também considerado no processo de modelagem matemática de fluxo, em sua etapa preliminar, para simulação do enchimento do futuro reservatório. Os resultados desta simulação preliminar são apresentados juntamente com os da simulação com cota de enchimento de 70 m no relatório técnico preliminar 10252-0000-EV-RT0001-0 (ETAPA 01 – MODELAGEM MATEMÁTICA DE FLUXO E SIMULAÇÃO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO), apresentado à SAESA em cumprimento à Etapa # 1 do *Modelo Matemático de Fluxo*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*.

3.0 PRÓXIMAS ETAPAS

Conforme o ilustrado no cronograma físico de execução (**ANEXO A**), segue uma breve descrição das próximas etapas a serem realizadas ou finalizadas:

- a. Atividades de segunda fase do *Cadastramento das Fontes Hídricas*:
 - Coleta de amostras de água subterrânea para a caracterização da qualidade ambiental e potabilidade das águas dentre poços de monitoramento e fontes hídricas. Será realizada a segunda campanha para o monitoramento da qualidade da água subterrânea ao longo das margens do reservatório da UHE SANTO ANTÔNIO, das quatro programadas: duas antes do enchimento e duas após o enchimento. Esta segunda campanha bem como as subseqüentes serão



menos abrangentes e contarão com 20 pontos de coleta dentre MNAs e fontes hídricas, selecionados com base nos resultados analíticos da campanha pioneira;

- Realização de análises químicas a partir das amostras coletadas e enviadas para o laboratório. Os parâmetros a serem analisados serão aqueles preconizados na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, à exceção do parâmetro radioatividade, além da análise completa para metais dissolvidos (Lista CETESB), mais 2 amostras de controle (1 réplica e 1 branco de equipamento), totalizando 22 amostras a serem analisadas. Com a conclusão destas duas etapas será possível reavaliar a qualidade da água subterrânea ao longo da área do futuro reservatório e junto aos agentes potencialmente poluidores mais significativos, além de permitir um refinamento da modelagem, uma vez que os MNAs foram locados seguindo critérios adequados à modelagem.
- b. Início da Etapa # 2 do *Modelo Matemático de Fluxo*, atividade da terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*. Nesta etapa serão agregados ao modelo os dados relativos aos MNAs tais como posição geográfica, elevação do nível da água e condutividade hidráulica, dados de elevação do nível d'água obtidos com as campanhas de monitoramento hidrogeológico e dados climáticos (pluviometria, etc) conforme disponibilidade.
- c. Realização das atividades de monitoramento hidrogeológico dos MNAs, incluindo coleta de dados de nível d'água registrados pelos medidores eletrônicos (*levelloggers*), conforme o previsto na terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*.
- d. Elaboração dos relatórios técnicos parciais conforme o previsto na terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático* e do *Cadastramento das Fontes Hídricas*.

4.0 ANÁLISE DO AVANÇO DAS ATIVIDADES

Com os dados dos perfis litológico-constructivos dos poços de monitoramento instalados pela CRA (MNAs) e informações obtidas com os monitoramentos hidrogeológicos realizados antes do enchimento do reservatório será possível avançar rumo à Etapa # 2 – *Validação do Modelo de Fluxo Transiente*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*, considerando a cota final de 70,5m para viabilizar a conclusão do modelo matemático de enchimento quanto à previsão da elevação do lençol freático na Área de Influência Direta – AID do reservatório da UHE Santo Antônio.



As atividades de campo referentes ao primeiro monitoramento analítico das águas subterrâneas realizadas em outubro de 2010 foram conduzidas mediante dificuldades impostas pelo regime de chuvas no período, impedindo o acesso das equipes da CRA a alguns dos MNAs instalados. De toda forma, estas dificuldades não prejudicaram a execução técnica desta etapa, uma vez que procedeu-se à estratégia de inclusão de fontes hídricas (poços cacimba) na malha de amostragem, de forma a minimizar possíveis interferências no escopo inicial. Posteriormente, a etapa referente à instalação dos medidores eletrônicos do nível de água subterrânea (*levelloggers*) foi realizada em dezembro de 2010, tendo os equipamentos sido instalados nos 20 poços selecionados segundo o critério de distribuição da forma mais homogênea possível ao longo da Área de Influência Direta – AID da UHE Santo Antônio.

Vale também ressaltar o avanço das atividades de elaboração de documentos, referentes à *Elaboração de Relatórios Técnicos* de caráter preliminar e parcial, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático* bem como do *Cadastramento das Fontes Hídricas*, com a apresentação dos relatórios 10252-0000-EV-RT002-0 (RELATÓRIO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO) e 10252-0000-EV-RT001-0 (ETAPA 01 – MODELAGEM MATEMÁTICA DE FLUXO E SIMULAÇÃO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO).

5.0 CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS

No **ANEXO B** encontram-se os cronogramas físico-financeiros da CRA 10252-0000-GN-CC001-B e das empresas cujo trabalho será gerenciado pela CRA: PLACAM – Planejamento Controle e Gerenciamento 10252-0000-GN-CC003-B e BIOAGRI – Bioagri Ambiental Ltda. 10252-0000-GN-CC004-A. No **ANEXO C** encontra-se medição 10252-0000-GN-CC002-B dos serviços referentes às etapas executadas entre outubro de 2010 e fevereiro de 2011.