

UHE SANTO ANTÔNIO



**MODELAGEM MATEMÁTICA DO COMPORTAMENTO
SEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO
RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTONIO**

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 04

PJ0696-Z-H41-GR-RL-102-0A

MAIO/2009

UHE SANTO ANTÔNIO

MODELAGEM MATEMÁTICA DO COMPORTAMENTO SEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTONIO

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 04

PJ0696-Z-H41-GR-RL-102-0A

MAIO/2009

0	19/05/2009	EMISSÃO INICIAL	MAS/FBM	EFM	JCS
REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VISTO	APROV.

ÍNDICE

<i>Item</i>	<i>Assunto</i>	<i>Página</i>
1.	INTRODUÇÃO	02
2.	ANDAMENTO DOS SERVIÇOS	05
2.1.	MODELO UNIDIMENSIONAL NO TRECHO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO	06
2.1.1.	<u>Modelo de Montante</u>	06
2.1.2.	<u>Modelo do Reservatório de Santo Antônio</u>	06
2.2.	MODELO UNIDIMENSIONAL NO TRECHO DE JUSANTE	07
2.3.	MODELO BIDIMENSIONAL NO TRECHO JUNTO À BARRAGEM	07
2.3.1.	<u>Seleção e Aquisição dos Modelos</u>	07
2.3.2.	<u>Geração Inicial da Malha do Modelo de Jusante</u>	07

1. INTRODUÇÃO

**Modelagem Matemática do Comportamento Sedimentológico
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

Conforme citado no Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio, parte integrante do Projeto Básico Ambiental, a ampliação da base de dados hidrossedimentológicos obtida com a continuidade das campanhas hidrométricas realizadas após o Estudo de Viabilidade Técnico-econômica (EVTE) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), determina uma revisão ampla dos Estudos Hidrossedimentológicos então realizados. Esta revisão se aplica fundamentalmente sobre a determinação e estabelecimento da curva de descarga líquida e curva de descarga sólida, além da distribuição granulométrica dos sedimentos nas principais estações fluviométricas do trecho em estudo.

Dessa forma, a nova análise deverá conter, entre outros:

- Modelagem matemática unidimensional do transporte de sedimentos do rio Madeira em condições atuais e com reservatório através da aplicação do modelo HEC-6, incluindo o trecho a jusante do aproveitamento, avaliando a evolução temporal das condições de assoreamento do reservatório e de erosão a jusante;
- Modelagem matemática bi-dimensional do transporte de sedimento do rio Madeira que deverá se restringir às regiões próximas ao barramento da UHE Santo Antônio (5 km a montante e 9 km a jusante), onde as maiores profundidades e o alargamento proporcionado pela barragem, a montante, e os efeitos das estruturas de descargas, a jusante, têm influências significativas sobre o comportamento sedimentológico.

Esses estudos, propostos no relatório Modelagem Matemática do Comportamento Sedimentológico do Rio Madeira e dos Futuros Reservatórios, de janeiro de 2008, têm por objetivos:

- Aprofundar o conhecimento sobre o comportamento sedimentológico do rio Madeira nas condições atuais, anteriores à construção do aproveitamento de Santo Antônio, considerando todas as informações disponíveis até o presente;
- Prognosticar a evolução do comportamento do rio Madeira ao longo de todo o estirão afetado pela implantação do reservatório, ampliando a base de dados disponível e empregando as melhores técnicas de modelagem existentes e compatíveis com essa base;
- Detalhar o prognóstico do comportamento hidrossedimentológico das porções do reservatório próximas à barragem da UHE Santo Antônio, com auxílio de modelos bidimensionais;
- Deixar implantada ferramenta de análise sedimentológica (modelo unidimensional) que permita o acompanhamento dos processos prognosticados, após a entrada em operação do aproveitamento.

Em julho de 2008, foi emitido o Relatório de Andamento – RA 1 - PJ0696-B-R00-ZZ-RL-001-0, com a descrição dos serviços de modelagem matemática do comportamento sedimentológico do rio Madeira e do futuro reservatório da UHE Santo Antônio realizados até então. Considerando que o Contrato de Prestação de Serviços para a realização desses trabalhos foi celebrado entre Santo Antônio Energia S.A. – SAESA e PCE –

***Modelagem Matemática do Comportamento Sedimentológico
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio***

Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda, em 15 de janeiro de 2009 e teve o início efetivo dos trabalhos em 15 de fevereiro, o relatório RA 02, de março de 2009, apresentou o andamento dos serviços realizados no período de julho de 2008 a 15 de março de 2009 e o relatório RA 03, de abril de 2009, os serviços realizados no período de 16 de março a 15 de abril de 2009.

Este relatório apresenta os serviços realizados no período de 16 de abril a 15 de maio de 2009.

2. ANDAMENTO DOS SERVIÇOS

2.1. MODELO UNIDIMENSIONAL NO TRECHO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

A implantação final do modelo de montante está em andamento em duas frentes, uma para o trecho do reservatório e uma para o trecho a montante da barragem do AHE Jirau, além de uma terceira frentes, relativa ao trecho a jusante da barragem de Santo Antônio, objeto do item 2.2.

2.1.1. Modelo de Montante

A implementação definitiva do modelo para o trecho a montante de Jirau dependia apenas da modificação da extremidade inferior do domínio, posto que a barragem de Jirau foi deslocada para jusante, já que se dispunha de um modelo calibrado da fase anterior dos estudos. As seções adicionais já foram inseridas ao modelo e o mesmo encontra-se em fase de calibração. A dificuldade encontrada nessa atividade é que a cachoeira de Jirau, que antes constituía um limite entre dois modelos, agora deve ser reproduzida no modelo de montante. Estão sendo empregados os dados do levantamento batimétrico existente (da fase de viabilidade) para inferir novas seções e tentar melhorar a representatividade do modelo nesse trecho mais acidentado.

2.1.2. Modelo do Reservatório de Santo Antonio

A modelagem definitiva desse trecho ainda depende do levantamento de diversas seções topobatimétricas, atividade que se encontra ainda em andamento. O modelo disponível da fase anterior dos estudos apresentava algumas deficiências em reproduzir os níveis d'água nas imediações da foz do Jaciparaná e em algumas passagens de corredeiras. As novas seções que estão sendo levantadas proporcionarão condições para que o modelo reproduza essas passagens de forma mais convincente.

A análise dos dados sedimentométricos com vistas à definição das condições de contorno a serem implementadas nos três trechos do modelo unidimensional encontra-se em andamento.

No período a que se refere este relatório foram concluídos os levantamentos de campo em 23 seções topobatimétricas no trecho do reservatório no rio Madeira, sendo que dessas, 12 já estão em fase de processamento final em escritório e 11 em fase de processamento preliminar no campo.

Ainda há mais 8 seções, sendo que em 4 seções os serviços já foram iniciados e nas 4 seções restantes no rio Madeira os serviços deverão ser realizados nos próximos 30 dias.

O levantamento topobatimétrico das 37 seções localizadas e distribuídas nos afluentes Caracol, Jaciparaná, Branco e São Francisco, será realizado após o término das seções topobatimétricas localizadas no Rio Madeira.

2.2. MODELO UNIDIMENSIONAL NO TRECHO DE JUSANTE

A implementação final do modelo de jusante dependia apenas da conclusão do levantamento topobatimétrico de duas seções situadas nas proximidades de Humaitá (seções 31.1 e 51.6) e das seções do trecho entre a barragem e Porto Velho (seções 242.6, 251.9, 253.0, 255.1, 256.0 e 257.0). Estas batimetrias foram recebidas na primeira semana de maio e implantadas no modelo, estando em andamento agora os ajustes necessários na calibragem.

O trabalho está sendo desenvolvido no modelo HEC-RAS – versão 4.0, que permite a simulação da evolução do leito do rio devido ao processo sedimentológico. Após os primeiros resultados da análise em curso, os dados serão transferidos ao modelo HEC-6, cuja metodologia de modelagem sedimentológica é mais detalhada.

Pretende-se ainda utilizar na modelagem unidimensional os dados da batimetria de apoio ao modelo bidimensional realizada a jusante da cachoeira de Santo Antonio. Estes dados estão sendo processados e deles podem ser obtidas novas seções a serem empregadas, caso necessário, no aprimoramento do modelo no trecho mais próximo à obra.

A coleta de material do leito para análise granulométrica para fornecer suporte à modelagem hidrossedimentológica unidimensional está em andamento. O Relatório de Andamento RA 04 do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio apresenta as informações sobre essa atividade.

2.3. MODELO BIDIMENSIONAL NO TRECHO JUNTO À BARRAGEM

2.3.1. Seleção e Aquisição dos Modelos

Esta atividade encontra-se concluída. Os modelos a serem empregados na modelagem bidimensional do reservatório da UHE Santo Antonio, abrangendo 5 km a montante e 9 km a jusante da barragem, já estão todos disponíveis. No final de abril foi recebida a cópia do modelo SMS, em uma nova versão (versão 10.0). De acordo com o fornecedor, esta versão não possui mais o modelo SED2D, justamente o módulo que cuida da simulação do transporte de sedimento, cujo emprego é necessário para se obter os resultados pretendidos.

Foram iniciados contactos buscando uma ferramenta alternativa, do mesmo fornecedor. Caso isso não seja possível, apesar de não mais de dispor de suporte, a versão anterior do modelo (que inclui o SED2D) será empregada no trabalho.

2.3.2. Geração Inicial da Malha do Modelo de Jusante

Foi iniciada a definição preliminar do domínio e a geração da malha de elementos finitos a ser empregada na modelagem, mas ainda sem uma definição da geometria do domínio (topobatimetria).

***Modelagem Matemática do Comportamento Sedimentológico
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio***

Os levantamentos batimétricos de parte do trecho a jusante da barragem foram recebidos, ainda em versão preliminar, através de uma tabela de pontos cotados, materializáveis através de coordenadas. Este material permite o início da implantação da geometria do domínio a modelar, atividade que se encontra ainda em fase incipiente.

A próxima atividade a ser iniciada é a definição dos cenários a modelar.

A empresa especializada contratada para a realização dos levantamentos necessários à modelagem bidimensional já concluiu 596 das 825 seções batimétricas previstas para o modelo bidimensional junto à cachoeira de Santo Antônio.

Ao contrário do que estava previsto inicialmente, o levantamento das seções batimétricas no entorno da cachoeira de Santo Antonio, está se dando simultaneamente ao levantamento das seções topobatimétricas localizadas e distribuídas ao longo do Rio Madeira, num esforço para acelerar o trabalho.