

UHE SANTO ANTÔNIO



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

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 12

PJ0696-Z-H41-GR-RL-110-0A

JANEIRO/2010

UHE SANTO ANTÔNIO

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

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 12

PJ0696-Z-H41-GR-RL-110-0A

JANEIRO/2010

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VISTO	APROV.
0	22/01/2010	EMISSÃO INICIAL	MAS/FBM	EFM	JCS

ÍNDICE

<i>Item</i>	<i>Assunto</i>	<i>Página</i>
1.	INTRODUÇÃO	03
2.	ANDAMENTO DOS SERVIÇOS	06
2.1.	MODELO UNIDIMENSIONAL	07
2.1.1.	<u>Elaboração de Perfis da Linha d'Água</u>	07
2.1.2.	<u>Relatório Final da Modelagem Unidimensional</u>	07
2.2.	MODELO BIDIMENSIONAL	09
2.2.1.	<u>Definição dos Cenários a Modelar</u>	09
2.2.2.	<u>Calibração dos Modelos</u>	10

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 EVTE e o 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 uni-dimensional 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.

A empresa HICON Engenharia Ltda. foi contratada para a realização do trabalho de modelagem matemática.

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

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

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 – 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. A partir de então, os demais Relatórios de Andamento vem sendo emitidos mensalmente, sempre contendo as atividades desenvolvidas entre os dias 16 do mês anterior e 15 do mês subsequente.

Este relatório, o RA 12, apresenta os serviços realizados no período de 16 de dezembro de 2009 a 15 de janeiro de 2010.

2. ANDAMENTO DOS SERVIÇOS

O trabalho realizado no período de 16 de dezembro de 2009 a 15 de janeiro de 2010 contemplou diversas atividades de ambas as etapas de modelagem, incluindo a conclusão do relatório da modelagem unidimensional e início da calibração do modelo bidimensional. Segue uma descrição das atividades mais relevantes realizadas no período.

2.1. MODELO UNIDIMENSIONAL

Durante a segunda quinzena de dezembro, foram concentrados os esforços para a realização das atividades relacionadas a modelagem unidimensional, visando o fechamento do relatório final da modelagem unidimensional.

Como exposto no relatório de andamento anterior, foi identificada a necessidade de reavaliação da topologia do modelo para o trecho do reservatório de Jirau. Assim, foram identificados pontos de acidentes topográficos (quedas) para os quais julgou-se necessária a elaboração de seções auxiliares com o intuito de aperfeiçoar a representação dos controles hidráulicos existentes no trecho. Uma revisão do processo de modelagem deste trecho poderá ser necessária caso novas informações sejam obtidas e indiquem divergências nas premissas, consideradas com base nas informações disponíveis até o presente momento.

O processo de calibração do modelo sedimentológico foi realizado considerando-se tanto aspectos qualitativos, quanto quantitativos. A avaliação do desempenho do modelo consistiu-se da análise dos resultados da simulação do modelo para um período de 4 anos.

2.1.1. Elaboração de Perfis da Linha d'Água

Após o ajuste final do modelo SRH-1D para todo o trecho de 600km considerado para a modelagem unidimensional, foram realizadas simulações visando responder a diversas perguntas, como, por exemplo, a evolução do assoreamento do reservatório de Santo Antônio, com a respectiva taxa de eficiência de retenção, potenciais impactos ao trecho a jusante do reservatório e alterações nos perfis de linha d'água.

2.1.2. Relatório Final da Modelagem Unidimensional

Os resultados encontrados foram vastamente analisados e discutidos, sendo possível a conclusão do Relatório Final do Processo de Modelagem Unidimensional. Este Relatório foi emitido em dezembro de 2009 com o título "Estudos de Modelagem Hidrossedimentológica Unidimensional com o Modelo SRH-1D" (PJ0696-X-H41-GR-ED-004-0A).

Alguns dos resultados encontrados com a versão final do modelo, conforme apresentado no citado relatório são apresentados nas Figuras 2.1. a 2.3., a seguir :

Figura 2.1.
Evolução da Eficiência de Retenção dos Reservatórios ao Longo do Tempo para os Reservatórios de Jirau e Santo Antônio (Com e Sem a Construção do Reservatório de Jirau)

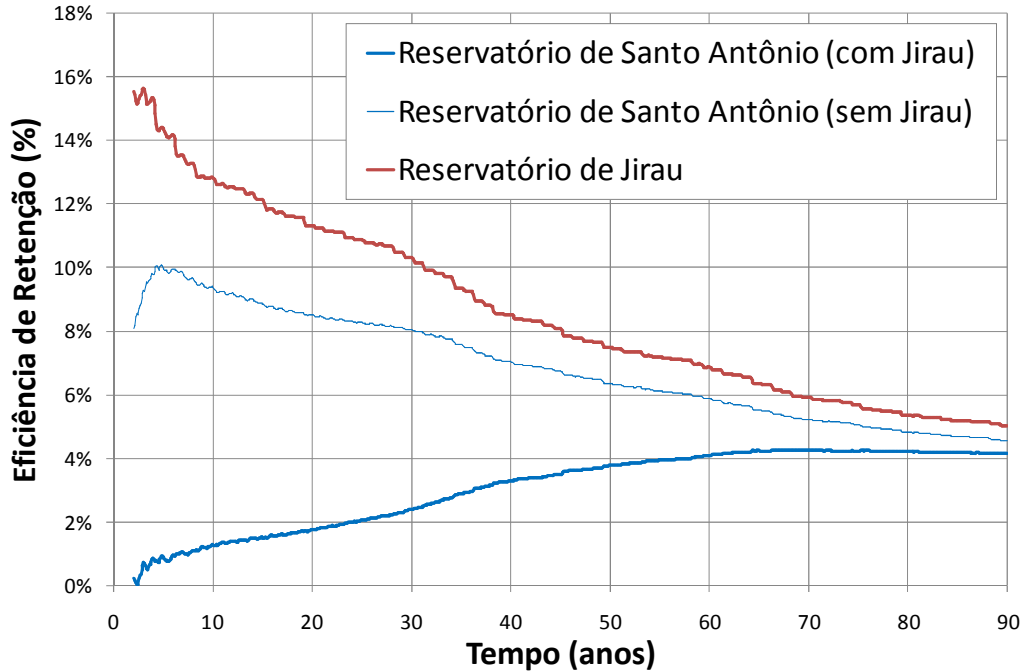


Figura 2.2.
Evolução do Percentual de Volume Assoreado dos Reservatórios ao Longo do Tempo para Jirau e Santo Antônio (Com e Sem a Construção do Reservatório de Jirau)

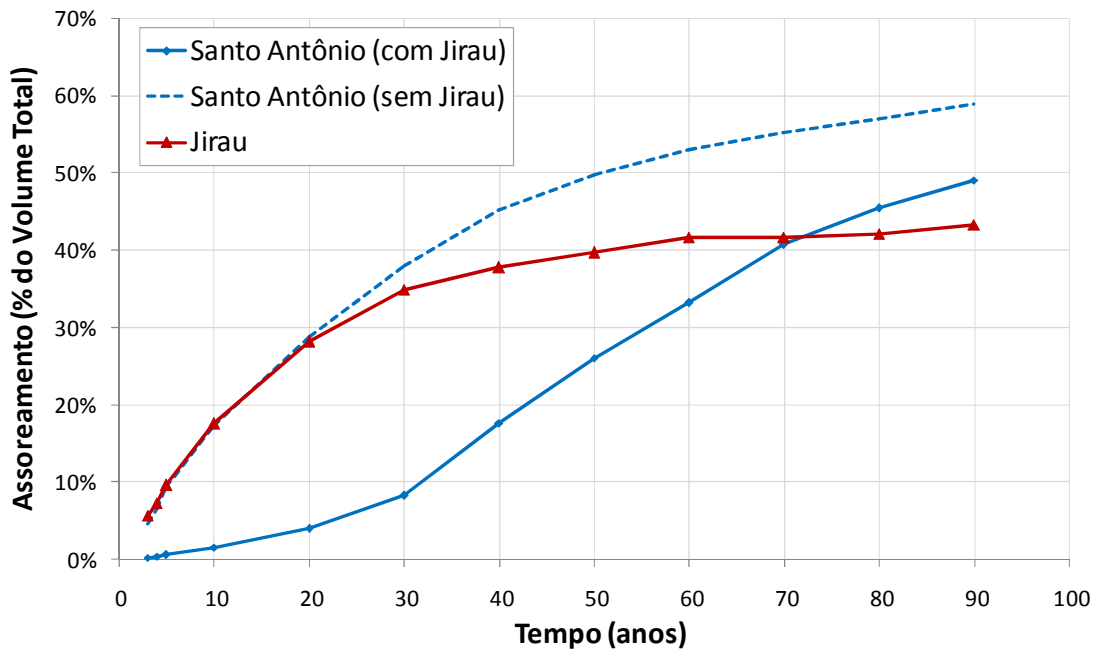
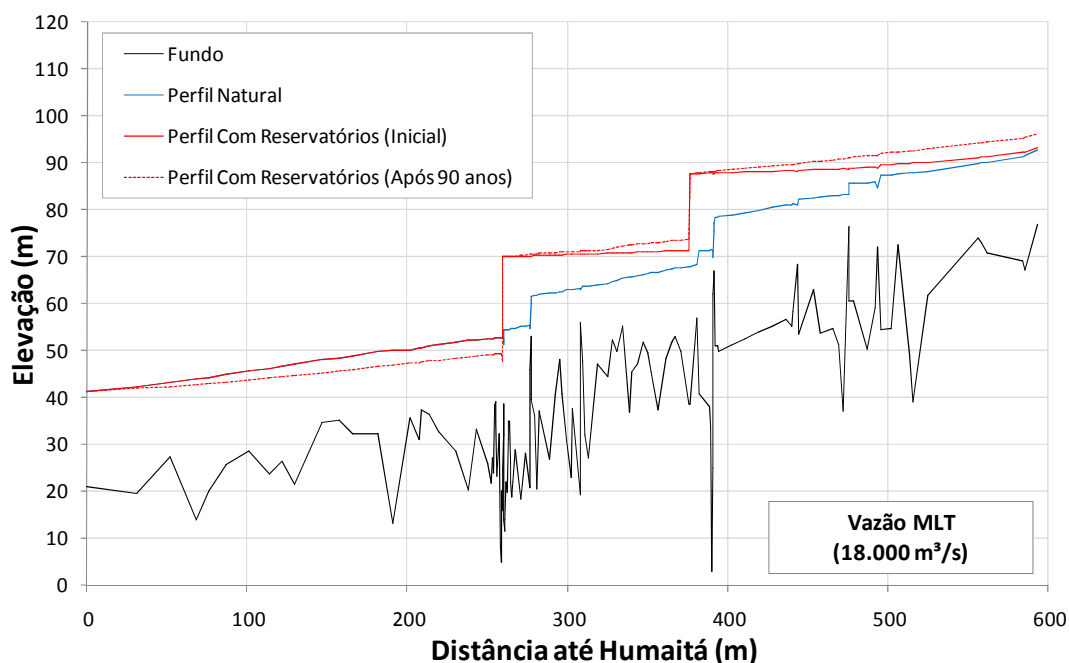


Figura 2.3.
Perfil de Linha d'Água ao Longo do Trecho Modelado – Humaitá a Vila Incra – Antes de Depois das Simulações de Variação do Fundo, para uma Vazão de 18.000 m³/s



Futuros melhoramentos no presente estudo de modelagem podem ser considerados, a luz da existência/obtenção de novas informações relevantes, como, por exemplo, levantamento de novas seções topobatimétricas em trechos com menos informações, como é o caso do estirão a montante do eixo da UHE Jirau.

Neste momento já se pode afirmar que será necessária a revisão do presente estudo em razão da alteração promovida pelo IBGE nas altitudes das referências de nível utilizadas na cidade de Porto Velho e no local da UHE Santo Antônio, que resultaram em elevação de cerca de 49 cm nos níveis d'água naquele trecho do rio Madeira. Nessa revisão deverão ser realizados ajustes na modelagem e nova calibragem geral.

2.2. MODELO BIDIMENSIONAL

2.2.1. Definição dos Cenários a Modelar

Esta atividade ainda se encontra em andamento, não apresentando modificação no período que trata este relatório. Na definição dos cenários a modelar deverá se buscar não somente as situações operativas esperadas, como defluências pelas casas de força, mas também situações de vazões extremas e defluências assimétricas.

2.2.2. Calibração dos Modelos

Está atividade foi iniciada, sendo que primeiramente serão calibrados os parâmetros de natureza hidráulica do modelo.

Devido à complexidade de modelagem das condições hidráulicas em trechos de cachoeira, como é o caso da Cachoeira de Santo Antônio, optou-se pela calibração dos parâmetros hidráulicos para o estirão que se estende desde jusante desta Cachoeira até as proximidades da cidade de Porto Velho, considerando-se somente a topobatimetria natural do trecho, ou seja, sem a existência das estruturas e as respectivas obras de modificação do leito. Ainda, estão sendo analisados e selecionados os níveis d'água que deverão compor a construção de perfis de linha d'água que deverão ser usados para avaliação dos níveis simulados pelo modelo 2D com a batimetria natural.

As figuras a seguir (Figura 2.4. a Figura 2.6.), apresentam alguns resultados encontrados com os modelos bidimensionais, comparando as condições hidráulicas com e sem estruturas (condições naturais). Os resultados apresentados consideraram a operação de todas as unidades geradoras em plena carga, resultando em uma vazão defluente total em torno de 30.000 m³/s.

Figura 2.4.
Batimetria Considerada na Construção do Modelo Bidimensional para as Condições Natural e Com Estruturas no Trecho a Jusante da UHE Santo Antônio

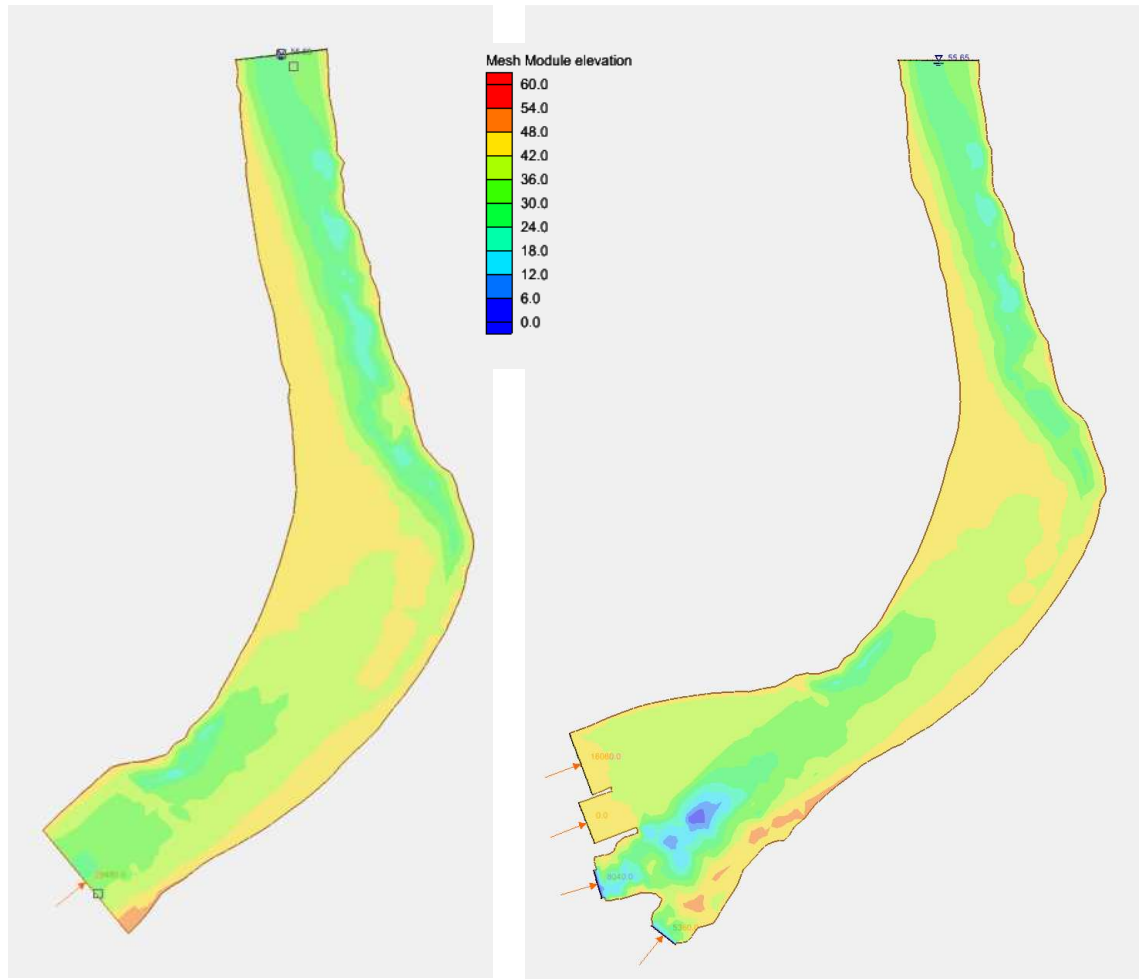


Figura 2.5.
Velocidades de Escoamento Simuladas pelo Modelo Bidimensional para as Condições Natural e Com Estruturas no Trecho a Jusante da Barragem de Santo Antônio para uma Vazão de 29.480 m³/s

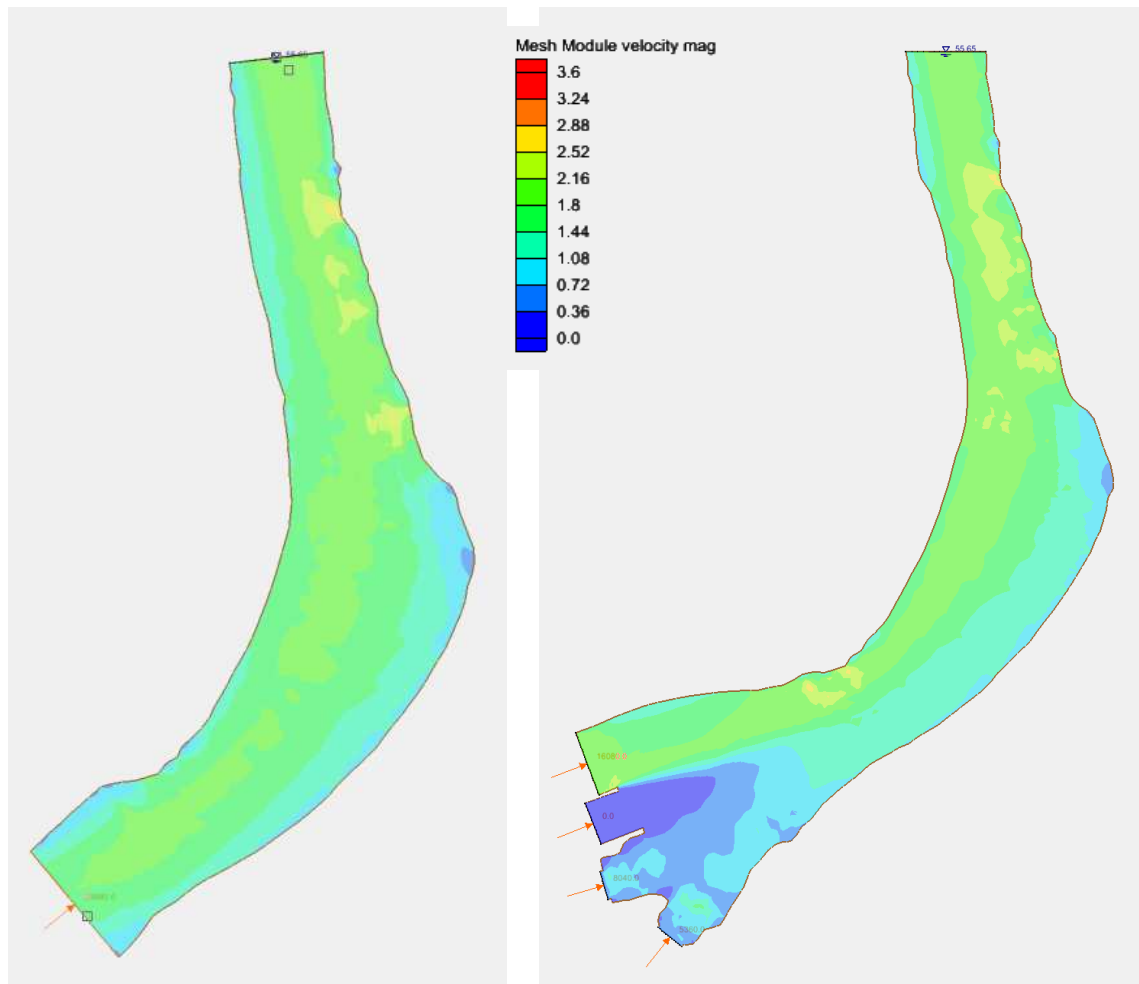


Figura 2.6.
**Níveis D'Água Simulados pelo Modelo Bidimensional para as Condições Natural e
Com Estruturas no Trecho a Jusante da Barragem de Santo Antônio para uma
Vazão de 29.480 m³/s**

