

# **UHE SANTO ANTÔNIO**



## **PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO**

**RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 04**

**PJ0697-Z-H41-GR-RL-102-0A**

**MAIO/2009**

## UHE SANTO ANTÔNIO

# PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

## RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 04

**PJ0697-Z-H41-GR-RL-102-0A**

**MAIO/2009**

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

<i>Item</i>	<i>Assunto</i>	<b>ÍNDICE</b>	<i>Página</i>
1.	<b>INTRODUÇÃO</b>		02
2.	<b>METAS E ATIVIDADES</b>		04
3.	<b>ANDAMENTO DOS SERVIÇOS</b>		07
3.1.	<b>LICITAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS EM TEMPO REAL</b>		08
3.2.	<b>INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA REDE FLUVIOMÉTRICA</b>		08
3.3.	<b>MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA</b>		16
3.4.	<b>COMPLEMENTAÇÃO DA DESCRIÇÃO DO RIO MADEIRA PARA SUPORTE A MODELAGEM DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS UNI-DIMENSIONAL NA CONDIÇÃO ATUAL E COM RESERVATÓRIOS</b>		20
3.5.	<b>LEVANTAMENTOS TOPOBATIMÉTRICOS E DE GRANULOMETRIA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVOLUÇÃO DO LEITO DO RIO MADEIRA APÓS O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO</b>		20
3.6.	<b>LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS DO RIO MADEIRA, NAS ÁREAS PRÓXIMAS A UHE SANTO ANTÔNIO, PARA SUPORTE A MODELAGEM MATEMÁTICA BI-DIMENSIONAL DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS</b>		21
3.7.	<b>OUTROS MONITORAMENTOS</b>		21
3.8.	<b>CONSOLIDAÇÃO DA BASE DE DADOS HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS</b>		21
3.9.	<b>ESTUDOS HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS BÁSICOS</b>		21
3.10.	<b>CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL DO SEDIMENTO TRANSPORTADO PELO RIO MADEIRA EM CONDIÇÕES NATURAIS</b>		21
3.11.	<b>ANÁLISE DO COMPORTAMENTO SEDIMENTOLÓGICO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO</b>		21
3.12.	<b>EVOLUÇÃO DO COMPORTAMENTO SEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA A JUSANTE DA UHE SANTO ANTÔNIO APÓS O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO</b>		22

## 1. INTRODUÇÃO

***Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico  
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio***

---

Em julho de 2008, foi emitido o Relatório de Andamento – RA 1 - PJ0697-B-R00-ZZ-RL-001-0, com a descrição dos serviços realizados no âmbito do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio até então. Considerando que o Contrato de Prestação de Serviços para a 1ª Etapa do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio 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 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. METAS E ATIVIDADES

**Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico  
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

---

De acordo com o relatório “Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio - PJ 0697-B-H41-GR-RL-002-0B”, revisão de agosto de 2008, são as seguintes as metas a serem alcançadas para o atendimento das exigências relativas à UHE Santo Antônio:

Meta I: Implantação e Operação de Estações Fluviométricas

Meta II: Realização de Medições de Descarga Líquida e Sólida

Meta III: Análises Laboratoriais

Meta IV: Levantamento Topobatimétrico e Coleta de Material do Leito para Análise Granulométrica

Meta V: Outros Monitoramentos

Meta VI: Banco de Dados Hidrossedimentométricos

Meta VII: Caracterização Espacial do Sedimento Transportado pelo Rio Madeira em Condições Naturais

Meta VIII: Comportamento Sedimentológico do Reservatório da UHE Santo Antônio

Metas IX: Comportamento Sedimentológico do Rio Madeira a Jusante da UHE Santo Antônio após o Enchimento do Reservatório

Meta X: Elaboração de Relatórios

As atividades necessárias para o atingimento de cada meta, relativas à área de abrangência do monitoramento vinculado à UHE Santo Antônio, que se estende, como dito acima, desde pouco a montante da cachoeira de Jirau até a cidade de Humaitá, a jusante da barragem, foram assim previstas:

- 2.1. Licitação dos equipamentos de aquisição e transmissão de dados em tempo real
- 2.2. Instalação e operação da rede fluviométrica
- 2.3. Medições de descarga líquida e sólida, cálculos e análises laboratoriais
- 2.4. Complementação da descrição do rio Madeira para suporte a modelagem de transporte de sedimentos uni-dimensional na condição atual e com reservatórios
- 2.5. Levantamentos topobatimétricos e de granulometria para acompanhamento da evolução do leito do rio Madeira após o enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio
- 2.6. Levantamentos batimétricos do rio Madeira, nas áreas próximas a UHE Santo Antônio, para suporte a modelagem matemática bi-dimensional do transporte de sedimentos

***Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico  
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio***

---

- 2.7. Outros monitoramentos
- 2.8. Consolidação da base de dados hidrossedimentológicos
- 2.9. Estudos hidrossedimentológicos básicos
- 2.10. Caracterização espacial do sedimento transportado pelo rio Madeira em condições naturais
- 2.11. Análise do comportamento sedimentológico do reservatório da UHE Santo Antônio
- 2.12. Evolução do comportamento sedimentológico do rio Madeira a jusante da UHE Santo Antônio após o enchimento do reservatório.

### **3. ANDAMENTO DOS SERVIÇOS**

A seguir descreve-se o andamento dos serviços relativos a cada atividade acima referida.

### 3.1. LICITAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS EM TEMPO REAL

A licitação e a instalação desse sistema de transmissão de dados em tempo real nas estações deverão se dar de forma a possibilitar a sua operacionalização antes do início do enchimento do reservatório, previsto para dezembro de 2011.

### 3.2. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA REDE FLUVIOMÉTRICA

Para os serviços de instalação e operação da rede fluviométrica, incluindo os relativos às medições de descargas líquidas e sólidas, cálculos e análises sedimentométricas em laboratório, foram realizadas as seguintes atividades:

- Prosseguimento da operação das estações instaladas no trecho de jusante da cachoeira do Inferno e Humaitá e das medições de descargas líquidas e sólidas em cinco estações no rio Madeira e uma no rio Jaciparaná, conforme item 3.3;
- Aquisição do seguinte instrumental adicional para o laboratório de sedimentometria (ainda não totalmente entregues);

Descrição	Quant
Frasco para coleta tipo leiteira, volume 20 litros	5
Frasco para coleta tipo leiteira, volume 10 litros	10
Frasco para coleta tipo leiteira, volume 5 litros	10
Frasco Kitasato, capacidade 1000 ml c/saída lateral superior	2
Frasco Kitasato, capacidade 2000 ml c/saída lateral superior	1
Rolha de borracha para kitasato de 1000 ml com orifício de 3/8"	4
Rolha de borracha para kitasato de 2000 ml com orifício de 3/8"	2
Bureta graduada a 20C classe A, gravação em silk screen c/ torneira e rosca, cap. 50 ml.	2
Cadinho de Gooch em vidro, 50 ml	10
Cápsula em vidro transparente, resistente a impacto e a temperatura de 250° C, forma cônica, altura total de 50 mm, diâmetro superior de 80 mm e inferior de 32 mm, parede de 2,00mm	35
Garrafão em vidro transparente, capacidade de 5000 ml, com rolha de borracha com dois orifícios de 10 mm	2
Grelhas para as estufas	6
Suporte para buretas	2
Pinça para bureta com mufa regulável	4
Membrana filtrante GF92, de fibra de vidro, diâmetro 47 mm ( $\pm 0,5$ mm), espessura 0,35 mm, peso específico 70 g/m <sup>2</sup> , marca Schlicher & Schuell, caixa com 100 folhas. ***	1
Base de apoio cápsula-cadinho para análise de sólidos dissolvidos	3
No break para as balanças	2

**Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico  
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

- Recebimento em Porto Velho do instrumental adicional para o laboratório de sedimentometria adquirido conforme subitem anterior, com exceção do material abaixo relacionado ainda não entregue:

Descrição	Quant
Cadinho de Gooch em vidro, 50 ml	10
Cápsula em vidro transparente, resistente a impacto e a temperatura de 250° C, forma cônica, altura total de 50 mm, diâmetro superior de 80 mm e inferior de 32 mm, parede de 2,00mm	35
Garrafão em vidro transparente, capacidade de 5000 ml, com rolha de borracha com dois orifícios de 10 mm	2
Grelhas para as estufas	6
Suporte para buretas	2
Pinça para bureta com mufa regulável	4
Membrana filtrante GF92, de fibra de vidro, diâmetro 47 mm ( $\pm 0,5$ mm), espessura 0,35 mm, peso específico 70 g/m <sup>2</sup> , marca Schlicher & Schuell, caixa com 100 folhas. ***	1
Base de apoio cápsula-cadinho para análise de sólidos dissolvidos	3

- Capacitação e treinamento em medição de descarga líquida com o uso do ADCP, ministrado no período de 11/05/2009 à 19/05/2009, na filial da PCE Engenharia de Porto Velho. A capacitação contou com o auxílio do Eng. Pedro Moreira da Rocha Neto (CPRM/Rio de Janeiro) e do Técnico Robson da Cunha Coelho (TRIMBASE), além da participação do Eng. Maximiliano Andrés Strasser e do Técnico Paulo Sergio Torres de Barros da PCE.

Os objetivos básicos do treinamento foram:

- transmitir aos hidrometristas conhecimentos básicos e específicos no uso de medidores acústicos de efeito Doppler (ADCP), além de treinamento no uso do mesmo;
- transmitir conhecimentos básicos e específicos no uso de ecobatímetro, GPS Diferencial e software de interface Hypack, além de treinamento no uso dos mesmos.

Este treinamento esteve direcionado preferencialmente aos hidrometristas da PCE, porém contou também com a participação de 2 (dois) engenheiros do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/Porto Velho), conforme a relação a seguir:

**Tabela 3.1.**  
**Relação dos Participantes na Capacitação e Treinamento no Uso de Equipamentos de Medição (ADCP, Ecobatímetro, GPS e Software HYPACK)**

Nome	Empresa
Maximiliano Andrés Strasser	PCE
Paulo Sergio Torres de Barros	PCE
Pedro Moreira da Rocha Neto	CPRM
Robson da Cunha Coelho	TRIMBASE
Ruy Lopes	PCE
Amiraldo Batista	PCE
Eliandro Franco	PCE
Julio Cesar Kunzler	CPRM
Paulo de Tarso Rodrigues	CPRM

Detalha-se a seguir um cronograma resumido das atividades que foram desenvolvidas durante o treinamento, no período de 11 a 19 de maio.

**Tabela 3.2.**  
**Cronograma Resumido de Atividades**

Data	Atividade
Segunda-feira, 11 de Maio	Deslocamento Rio de Janeiro-Porto Velho. Adequação do local para o curso e preparação dos materiais. Discussão da logística para os trabalhos de campo.
Terça-feira, 12 de Maio	Capacitação no uso de ADCP (aula teórica)
Quarta-feira, 13 de Maio	Treinamento no uso de ADCP no escritório e no campo
Quinta-feira, 14 de Maio	Chegada do técnico da Trimbase. Considerações teóricas acerca do uso de ECO+DGPS+HYPACK
Sexta-feira, 15 de Maio	Adequação dos equipamentos (ECO e GPS) à embarcação da PCE. Medição do rio Madeira com ADCP, ECO e GPS.
Sábado, 16 de Maio	Treinamento no uso de ECO+DGPS+HYPACK. Medição do rio Madeira com ADCP, ECO e GPS

As principais atividades desenvolvidas consistiram de apresentações teóricas, simulações de medições com ADCP e ecobatímetro, exemplos de configuração dos arquivos de medição e medições de campo. De entre as apresentações destacam-se os seguintes tópicos:

- Princípios básicos e tecnologia do ADCP;
- Ondas sonoras e o efeito Doppler;

**Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico  
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

- Histórico de medições com ADCP no Brasil e no mundo;
- Acurácia e Precisão das medições em rios;
- Sensores internos e externos;
- Sistemas de coordenadas;
- Integração com outros equipamentos;
- Terminologia freqüente no uso de ADCP's;
- Medição de descarga líquida com molinete e com ADCP's;
- Dificuldades no uso de ADCP's;
- Aspectos operacionais:
  - Modos de aquisição de dados;
  - Extrapolação de vazões;
  - Resolução e alcance;
- Montagem e cuidados com o ADCP.
- 

**Figura 3.1.**

**Fotografias da Capacitação e Treinamento no Uso de Equipamentos de Medição  
(ADCP, Ecobatímetro, GPS e Software HYPACK)**



Equipe que participou do treinamento no Rio Madeira



Barco utilizado para os testes dos equipamentos de medição



Equipe da PCE durante a montagem do ADCP



Hidrometristas da PCE operando o ADCP



ADCP, ecobatímetro e GPS durante os testes no escritório



Transdutor do ecobatímetro



Antena do GPS

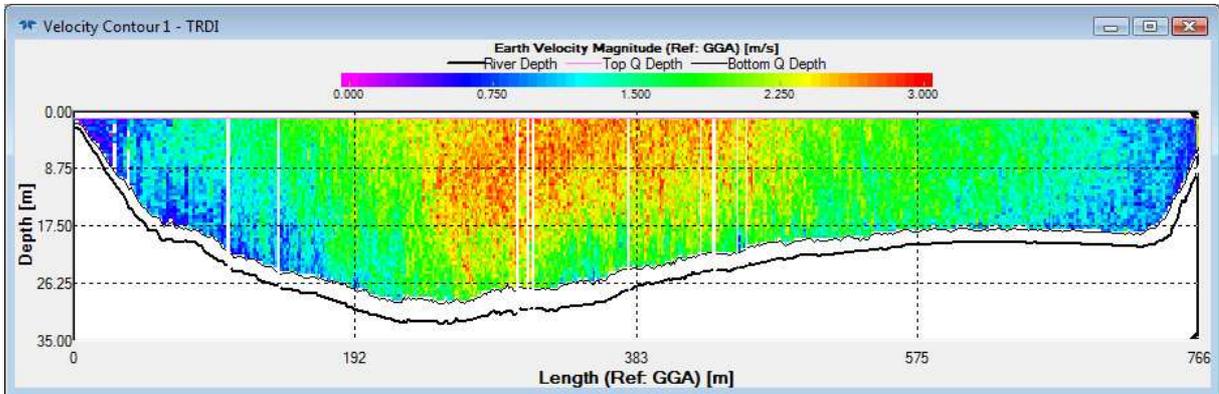
O treinamento em campo foi realizado nos dias 13, 15 e 16 de maio na estação de medições fluviométricas da PCE em Porto Velho, no rio Madeira. No primeiro dia foi realizada a determinação da declinação magnética da bússola e a medição da descarga líquida do rio mediante 6 travessias. Nos dias restantes aprimorou-se os parâmetros de configuração do ADCP, o que permitiu minimizar as interferências e melhorar os resultados. Nas medições também foram utilizados outros periféricos acoplados ao ADCP, tais como o ecobatímetro e o GPS (Figura 3.1.). Neste ponto cabe salientar que as medições realizadas com o ecobatímetro acoplado apresentaram algumas interferências no sinal que serão corrigidas nas próximas medições.

Na Figura 3.1. também se observa a trajetória do barco durante a medição da descarga líquida em Porto Velho (travessia praticamente transversal à direção da corrente) e um exemplo da intensidade do sinal para os quatro feixes do ADCP em uma vertical dessa medição. A vazão média destas medições foi de 29.714 m<sup>3</sup>/s, com um desvio de 1.095 m<sup>3</sup>/s, totalizando uma diferença de 4% sobre o valor médio de todas as medições. O resumo destas medições apresenta-se na tabela a seguir:

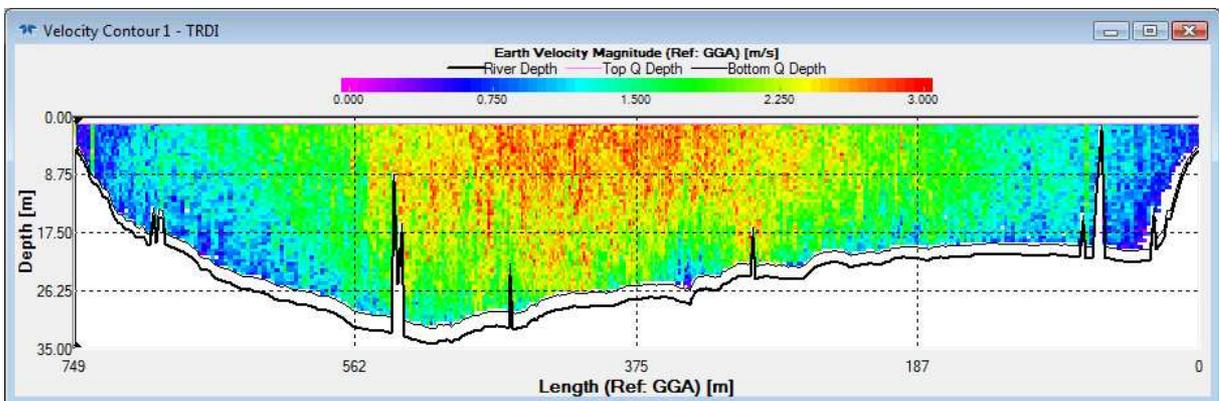
**Tabela 3.3.  
Resumo das Medições de Descarga Líquida Realizadas com ADCP**

Medição	Descarga líquida (m <sup>3</sup> /s)	Largura (m)	Velocidade (m/s)
PVel001	30.123	743	1,83
PVel002	28.097	750	1,78
PVel005	30.527	751	1,87
PVel006	30.110	748	1,84

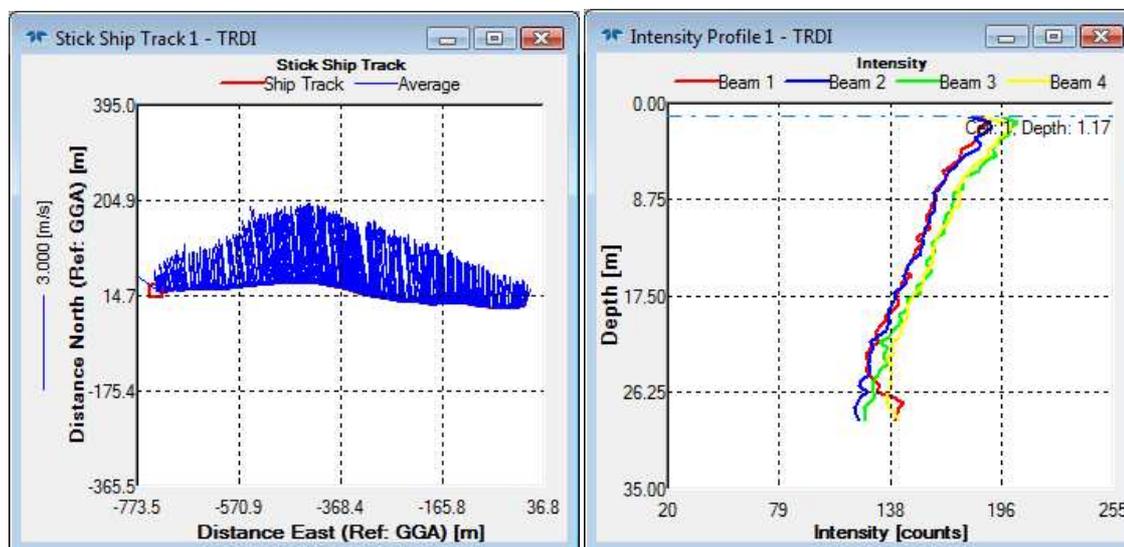
**Figura 3.2.**  
**Medição da Descarga Líquida em Porto Velho Utilizando o GPS como Referência**



**Figura 3.3.**  
**Medição da Descarga Líquida em Porto Velho Utilizando Ecobatímetro e o GPS como Referência**



**Figura 3.4.**  
**Detalhe da Trajetória do Barco Durante a Medição da Descarga Líquida em Porto Velho (esquerda) e Exemplo da Intensidade do Sinal para os Quatro Feixes em uma Vertical da Medição (direita)**



- Acompanhamento de Procedimentos no Laboratório de Sedimentologia

Esta atividade foi realizada a partir da segunda-feira 18 de maio até 22 de maio e teve por objetivo verificar e aprimorar os procedimentos utilizados no Laboratório de Sedimentos. Participaram desta iniciativa os engenheiros Newton de Oliveira Carvalho e Maximiliano Andrés Strasser, pela PCE do Rio de Janeiro e os técnicos Ruy Ferreira Lopes, Reinaldo Lopez Chaves, Eliel Medeiros de Oliveira e Geovam Opimi de Oliveira, pela PCE Filial Porto Velho.

Primeiramente foi realizada uma reunião - discussão acerca do funcionamento do laboratório de sedimentos e sua logística em relação à recepção e processamento das amostras (Figura 3.5.). Também foi avaliado o posicionamento de alguns equipamentos no laboratório. Posteriormente foi realizado o acompanhamento dos principais procedimentos utilizados no laboratório de sedimentos.

Outra etapa deste acompanhamento de procedimentos de análise de amostras acontecerá no mês de junho de 2009, no laboratório da PCE em Porto Velho, com a participação de dois laboratoristas da CESP.

**Figura 3.5.**  
**Acompanhamento dos Procedimentos de Análise de Amostras no Laboratório de Sedimentos da PCE**



Reunião com os técnicos do laboratório de sedimentos



Secagem das amostras de material do leito em estufa



Processamento das amostras de material do leito



Peneiramento das amostras de material do leito



Pesagem das amostras peneiradas



Processamento das amostras de material em suspensão

- Apresentação das Instalações da PCE – Filial Porto Velho ao Coordenador de Sustentabilidade de Santo Antônio Energia.

No dia 18 de maio de 2009 foi realizada na PCE - Filial Porto Velho - uma reunião com o Coordenador de Sustentabilidade da SAESA, Eng. Acyr Gonçalves, da qual participaram os engenheiros Newton de Oliveira Carvalho e Maximiliano Andrés Strasser e o geólogo João Batista Mesquita (Figura 3.6.). Durante a mesma foram visitadas as instalações da Filial Porto Velho e apresentadas as principais atividades que estão sendo desenvolvidas no âmbito do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio.

**Figura 3.6.  
Reunião nas Instalações da PVE (Porto Velho) Junto ao Coordenador de  
Sustentabilidade de Santo Antônio Energia**



### 3.3. MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA

A tabela 3.4. apresenta as medições realizadas no período de março a maio de 2009, estando realçadas em negrito aquelas relativas ao período de 16 de abril e 15 de maio:

**Tabela 3.4.  
Datas das Medições de Descargas Líquidas e Sólidas**

<b>Estação</b>	<b>Março/2009</b>	<b>Abril/2009</b>	<b>Maió/2009</b>
Porto Velho	19	03 e 16	<b>04</b>
São Carlos	25	05 e 12	<b>06</b>
Humaitá	27	06 e 14	<b>08</b>
Abunã	29	08 e <b>20</b>	
Jus. Cach. Inferno	30	09 e <b>18</b>	
Jaciparaná		01, 10 e <b>17</b>	

As medições de descarga líquida foram realizadas com o uso do molinete hidrométrico, as amostragens de sedimentos em suspensão com os amostradores AMS-8 e DH-49 e as amostragens de sedimentos de fundo com o amostrador USBM-54, de acordo com as especificações do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio.

### **3.4. COMPLEMENTAÇÃO DA DESCRIÇÃO DO RIO MADEIRA PARA SUPORTE A MODELAGEM DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS UNI-DIMENSIONAL NA CONDIÇÃO ATUAL E COM RESERVATÓRIOS**

Continua em andamento a complementação dos serviços de levantamentos topobatimétricos ao longo do rio Madeira, no trecho compreendido entre a cachoeira de Santo Antônio e a cachoeira do Inferno (RO) e trechos dos Rios Jaci-Paraná, Caracol, Branco e São Francisco, iniciados no campo em 18 de fevereiro de 2009.

A empresa contratada concluiu, neste período, o levantamento de 12 seções topobatimétricas previstas para o modelo unidimensional, incluindo o processamento final de escritório e 11 seções incluindo o processamento preliminar de campo. Em outras 4 seções os serviços já foram iniciados, havendo ainda mais 4 seções no rio Madeira cujos serviços deverão ser realizados nos próximos 30 dias.

O levantamento topobatimétrico das 37 seções localizadas e distribuídas nos rios Caracol, Jaciparaná, Branco e São Francisco, será realizado após o término das 39 (trinta e nove) seções topobatimétricas localizadas no Rio Madeira.

As seções levantadas no período constam nas Tabelas 3.5. e 3.6. a seguir.

**Tabela 3.5.  
Seções Levantadas em Processamento Final no Escritório**

Seção	Cota	Seção	Cota
ST – 262.1	74,0	ST – 279.0	74,0
ST – 264.7	74,0	ST – 280.4	74,0
ST – 267.0	74,0	ST – 282.5	78,0
ST – 273.5	74,0	ST – 288.8	78,0
ST – 276.1	74,0	ST – 294.7	78,0
ST – 277.4	74,0	ST – 301.8	78,0

**Tabela 3.6.  
Seções Levantadas em Processamento Preliminar no Campo**

Seção	Cota	Seção	Cota
ST – 271.0	74,0	ST – 312.9	80,0
ST – 296.2	78,0	ST – 318.8	80,0
ST – 299.4	78,0	ST – 324.7	80,0
ST – 307.6	78,0	ST – 327.5	80,0
ST – 308.2	78,0	ST – 330.8	80,0
ST – 309.4	78,0		

**Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico  
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

Os trabalhos de amostragem de sedimentos do leito, que visam auxiliar à modelagem hidrossedimentológica unidimensional e bidimensional do rio Madeira e fornecer informações granulométricas para os estudos sedimentológicos básicos, estão sendo realizados em 20 seções transversais no trecho a jusante da UHE Santo Antônio (Tabela 3.7.), 20 seções transversais na área do futuro reservatório (Tabela 3.8.) e 19 seções nos principais cursos de água afluentes (Tabela 3.9.).

Até o momento a amostragem já foi realizada em 21 seções, entanto que a análise das mesmas pelo método de peneiramento já foi concluída em 14 locais, como se encontra detalhada em cada tabela.

**Tabela 3.7.  
Seleção de Locais para Amostragem de Sedimentos do Leito no Trecho  
Santo Antônio – Humaitá**

Seções	Coordenadas		Sedimentos do leito		
	Norte	Este	Amostragem	Peneiramento	
ST-0,00	9.173.992	497.674	OK	OK	Humaitá
ST-31,1	9.146.794	507.530	OK		
ST-51,6	9.130.419	511.963	OK		
ST-76,3	9.108.565	508.839	OK		
ST-101,3	9.095.292	490.235	OK		Papagaio
ST-121,6	9.092.231	470.723	OK	OK	
ST-129,8	9.096.659	464.646	OK	OK	
ST-146,3	9.083.208	457.228	OK	OK	São Carlos
ST-165,8	9.067.804	446.617	OK	OK	
ST-181,8	9.058.605	435.108	OK		
ST-190,6	9.052.241	440.889	OK		
ST-207,1	9.052.927	429.718	OK		Cujubim
ST-213,8	9.052.967	423.397	OK	OK	
ST-219,2	9.051.117	418.502	OK	OK	
ST-230,2	9.046.552	408.491	OK	OK	
ST-242,6	9.041.837	398.738	OK	OK	
ST-251,9	9.032.538	398.471			Porto Velho
ST-254,3	9.030.320	398.916			
ST-256,0	9.028.882	398.153			
ST-258,1	9.027.659	396.483	OK	OK	

**Tabela 3.8.  
Seleção de Locais para Amostragem de Sedimentos do Leito no Trecho  
Cachoeira do Inferno – Santo Antônio**

Seções	Coordenadas		Sedimentos do leito	
	Norte	Este	Amostragem	Peneiramento
ST-262.1	9.027.037	393.034		
ST-264.7	9.022.320	388.489		
ST-271.0	9.022.315	388.462		
ST-276.1	9.021.078	383.541		
ST-280.4	9.017.873	380.822		
ST-288.8	9.012.117	382.164		
ST-294.7	9.007.269	380.025		
ST-301.8	9.005.436	373.639		
ST-307.6	9.002.323	369.075		
ST-312.9	9.003.287	364.191		
ST-318.8	9.001.378	358.916		
ST-327.5	8.993.637	355.151		
ST-334.3	8.988.287	351.220		
ST-340.2	8.983.803	347.593		
ST-347.1	8.983.863	341.092		
ST-352.4	8.986.404	336.487		
ST-361.5	8.987.464	328.428		
ST-367.3	8.983.986	324.022		
ST-370.9	8.981.233	321.761	OK	OK
ST-375.5	8.976.818	320.532		

**Tabela 3.9.  
Seleção de Locais para Amostragem de Sedimentos do Leito  
no rio Jaciparaná e Outros Afluentes do rio Madeira**

Seção	Rio	Coordenadas (ME)		Coordenadas (MD)		Sedimentos do leito	
		Norte	Este	Norte	Este	Amostragem	Peneiramento
S-1	Jaci-paraná	8.981.078	347.710	8.981.121	347.797		
S-2	Jaci-paraná	8.978.700	347.248	8.978.681	347.336		
S-3	Jaci-paraná	8.976.359	347.596	8.976.409	347.657		
S-4	Jaci-paraná	8.971.647	345.048	8.971.555	345.085	OK	OK
S-6	Jaci-paraná	8.966.205	347.117	8.966.252	347.174		
S-8	Jaci-paraná	8.961.005	343.364	8.960.969	343.394		
S-10	Jaci-paraná	8.955.055	343.211	8.955.063	343.387		
S-12	Jaci-paraná	8.950.528	346.789	8.950.574	346.819		
S-14	Jaci-paraná	8.947.225	349.540	8.947.188	349.586		
S-16	São Francisco	8.971.106	342.552	8.971.087	342.556		
S-18	São Francisco	8.966.817	339.030	8.966.797	339.040		
S-20	São Francisco	8.960.224	338.784	8.960.228	338.801		
S-22	Branco	8.960.979	349.555	8.961.015	349.572	OK	OK
S-24	Branco	8.956.000	352.974	8.956.027	352.982	OK	OK
S-26	Branco	8.953.281	357.288	8.953.301	357.300		
S-28	Branco	8.949.713	360.336	8.949.723	360.358		
S-31	Branco	8.947.324	363.775	8.947.341	363.769		
S-35	Caracol	8.981.503	353.326	8.981.517	353.333		
S-36	Caracol	8.978.027	354.520	8.978.045	354.529		

### **3.5. LEVANTAMENTOS TOPOBATIMÉTRICOS E DE GRANULOMETRIA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVOLUÇÃO DO LEITO DO RIO MADEIRA APÓS O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO**

Esse serviço terá início após o enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.

### **3.6. LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS DO RIO MADEIRA, NAS ÁREAS PRÓXIMAS A UHE SANTO ANTÔNIO, PARA SUPORTE A MODELAGEM MATEMÁTICA BIDIMENSIONAL DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS**

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.

### **3.7. OUTROS MONITORAMENTOS**

No período objeto do presente Relatório de Andamento foi executada 1 campanha visando à quantificação dos troncos transportados pelo Rio Madeira na superfície, numa seção próxima a Porto Velho, no período de 11 a 15 de maio.

### **3.8. CONSOLIDAÇÃO DA BASE DE DADOS HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS**

Em uma etapa anterior foi realizada a consolidação das seções transversais levantadas durante a viabilidade no trecho de jusante do rio Madeira. Atualmente estão sendo tabuladas e uniformizadas as nomenclaturas das seções transversais levantadas a partir de fevereiro/2009, neste mesmo trecho, pela empresa MicroArs (ver item 3.4). Desta forma, a base de dados hidrossedimentológicos conterà todos os levantamentos topobatimétricos entre as localidades de Porto Velho e Humaitá para subsidiar aos estudos de modelagem hidrodinâmica e sedimentológica.

### **3.9. ESTUDOS HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS BÁSICOS**

Dadas as diferenças metodológicas existentes entre a medição da descarga líquida com os métodos convencionais (molinete) e com medidores de corrente de efeito Doppler (ADCP) está começando neste período a avaliação simultânea destas metodologias, de forma a compatibilizar os critérios de qualidade destas medições.

A continuação dos estudos hidrossedimentológicos básicos no trecho de interesse necessitam dos resultados das campanhas de medições ora em andamento.

### **3.10. CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL DO SEDIMENTO TRANSPORTADO PELO RIO MADEIRA EM CONDIÇÕES NATURAIS**

A continuação dos estudos relativos às estações de Guajará-Mirim, Abunã, Porto Velho e Humaitá, que tratará da variabilidade espacial das características dos sedimentos necessitam de uma série consistente de dados, que estará disponível após o processamento das campanhas de medições ora em andamento.

### **3.11. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO SEDIMENTOLÓGICO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO**

A análise do futuro reservatório da UHE Santo Antônio permitirá aferir alguns parâmetros previamente estabelecidos, bem como os prognósticos realizados, caracterizando o real comportamento sedimentológico do reservatório. Dentre as análises que deverão ser realizadas destacam-se a eficiência de retenção de sedimentos e evolução do leito no trecho do reservatório e a evolução da curva cota x volume do reservatório e de Santo Antônio. Para isso, são necessárias novas séries de dados que surgirão das campanhas de medições ora em andamento.

### **3.12. EVOLUÇÃO DO COMPORTAMENTO SEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA A JUSANTE DA UHE SANTO ANTÔNIO APÓS O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO**

Esse estudo só terá início após a entrada em operação da UHE Santo Antônio.