

UHE SANTO ANTÔNIO



2ª ETAPA DO PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 15

PJ0777-Z-H41-GR-RL-0015-0A

AGOSTO/2011

UHE SANTO ANTÔNIO

2ª ETAPA DO PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 15

PJ0777-Z-H41-GR-RL-0015-0A

AGOSTO/2011

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VISTO	APROV.
0	23/08/11	EMISSÃO INICIAL	MAS/FBM	EFM	JCS

ÍNDICE

<i>Item</i>	<i>Assunto</i>	<i>Página</i>
1.	INTRODUÇÃO	2
2.	METAS E ATIVIDADES	4
3.	ANDAMENTO DOS SERVIÇOS	6
3.1.	INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA REDE FLUVIOMÉTRICA BÁSICA	7
3.2.	REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA	8
3.2.1.	<u>Medições de Descarga Líquida</u>	8
3.2.2.	<u>Medições de Descarga Sólida</u>	10
3.2.3.	<u>Cálculo da Descarga Sólida em Suspensão e Total</u>	11
3.3.	ANÁLISES LABORATORIAIS	14
3.4.	OUTROS MONITORAMENTOS	14
3.4.1.	<u>Contagem de Troncos</u>	14
3.5.	BANCO DE DADOS HIDROSSEDIMENTOMÉTRICOS	15
3.6.	OUTRAS ATIVIDADES	15
3.6.1.	<u>Levantamento de Seções Topobatimétricas no Rio Madeira</u>	15
3.6.2.	<u>Monitoramento da Evolução de Margens</u>	16
3.6.3.	<u>Amostragem de Sedimentos a Jusante da UHE Santo Antônio</u>	17
3.6.4.	<u>Acompanhamento da ANA na medição de Abunã</u>	18
3.6.5.	<u>Treinamento e Capacitação no Uso de Turbidímetros</u>	18

1. INTRODUÇÃO

2ª Etapa do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio

Em 25 de maio de 2010, foi celebrado o Contrato CT.DS.PV.023.2010, de Prestação de Serviços de Levantamentos e de Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio, entre a Santo Antônio Energia S.A e a PCE Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda.

Este contrato tem por objeto a 2ª Etapa do Programa de Levantamentos e de Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio iniciada em 1º de maio de 2010, que dá continuidade à 1ª Etapa do Programa, concluída em 30 de abril de 2010, de acordo com o Termo Aditivo ao contrato CT.DS.SP.002.2009, firmado em 18 de março de 2010.

O contrato da 2ª Etapa prevê a emissão mensal de Relatórios de Andamento – RA contendo a descrição dos serviços realizados no âmbito do Programa.

O presente relatório, RA 15, contém a descrição dos serviços realizados entre 1º e 31 de julho de 2011.

2. METAS E ATIVIDADES

2ª Etapa do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio

As atividades a serem realizadas no âmbito da 2ª Etapa do Programa estão agrupadas de acordo com as Metas constantes do Projeto Básico Ambiental da UHE Santo Antônio:

Meta I: Implantação e Operação de Estações Fluviométricas:

- I.2 - Instalação de estação fluviométrica no rio Jaciparaná Montante;
- I.3 - Operação de 8 estações da Rede Fluviométrica Básica;
- I.4 - Operação de 8 estações da Rede Fluviométrica Complementar.

Meta II: Realização de Medições de Descarga Líquida e Sólida:

- II.1 - Medições de QL e QS com amostragem integrada na vertical
 - . Nos grandes rios (Madeira);
 - . Nos pequenos cursos d'água (Jaciparaná).
- II.2 - Medições de QL e QS detalhada;
- II.3 - Cálculo das medições de QS e QL

Meta III: Análises Laboratoriais:

- III.1 - Controle, registro e armazenamento das amostras;
- III.2 - Análises: Concentração, granulometria em suspensão e leito.

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

- IV.4 - ST e de AG do leito p/ acompanhamento do leito após a implantação do reservatório.

Meta V: Outros Monitoramentos:

- V.5 - Monitorar a evolução dos trechos com margens erodidas ou potencialmente instáveis.

Meta VI: Banco de Dados Hidrossedimentométricos:

- VI.2 - Manutenção (atualização) do Banco de Dados;
- VI.3 - Análise de Consistência de Dados Hidrossedimentológicos.

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

- VII.7 - Caracterização do sedimento ao longo do rio Madeira, de Abunã até Humaitá

Meta VIII: Elaboração de Relatórios:

- VIII.1 - Consolidação em relatórios de todos os levantamentos, monitoramentos e análises realizados.

3. ANDAMENTO DOS SERVIÇOS

A seguir descreve-se o andamento dos serviços relativos às atividades desenvolvidas no mês de julho de 2011.

3.1. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA REDE FLUVIOMÉTRICA BÁSICA

Os serviços relativos à rede fluviométrica incluem a leitura diária de réguas, o nivelamento, instalação ou reinstalação de lances de réguas, a manutenção das estações e seções de medições, além de outras atividades direta ou indiretamente vinculadas ao bom funcionamento dos monitoramentos e levantamentos. Neste sentido, no período foram realizadas as seguintes atividades:

- Prosseguimento da operação de 19 estações instaladas no trecho Abunã - Humaitá no rio Madeira e 2 estações no rio Jaciparaná, com leituras diárias de nível d'água às 07h00 e 17h00 (no rio Jaciparaná apenas uma das estações tem leituras diárias).
- As estações Jusante Caldeirão do Inferno e Montante Cachoeira do Morrinho não estão sendo realizadas as leituras diárias, pois não há observadores nestes locais devido ao remanejamento dos ribeirinhos.
- Inspeções e instalações de réguas em diversas estações fluviométricas, como detalhado a seguir:

**Tabela 3.1.
Instalação e Nivelamento de Réguas e Manutenção de Estações Fluviométricas**

Data	Local	Atividade
04/07/11	Porto Velho	Inspeção fluviométrica nas estações: Régua 4 e Régua 10;
08/07/11	Porto Velho / Jaciparaná	Inspeção fluviométrica nas estações: Jaciparaná (PCE), Jaciparaná (CPRM), Foz do Jaciparaná, Régua 1, Régua 4, Régua 10 e Régua 11; Instalação de lance de régua nas estações: Jaciparaná (CPRM) e Foz do Jaciparaná;
09/07/11	Jaciparaná	Nivelamento da Régua de Jaciparaná;
12/07/11	Porto Velho	Inspeção fluviométrica na Régua 10;
16/07/11	Cachoeira Teotônio	Inspeção fluviométrica em Montante Teotônio;
22/07/11	Cujubim	Inspeção fluviométrica em Cujubim;

3.2. REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA

3.2.1. Medições de Descarga Líquida

As medições de descarga líquida são realizadas com ADCP e/ou molinete (utiliza-se o método da meia seção). No período de águas altas (dezembro-junho), as medições ocorrem duas vezes ao mês nas estações do rio Madeira e uma vez ao mês na estação de Jaciparaná. No período de estiagem, as medições são realizadas uma vez por mês nas estações do Madeira e bimestralmente no Jaciparaná.

As medições de descarga líquida que aconteceram no período, em cada estação, são apresentadas na Tabela 3.2, enquanto que nos gráficos da Figura 3.1. podem ser visualizadas as medições realizadas nas estações desde o início do monitoramento da PCE, sendo destacadas em vermelho as medições realizadas no período deste relatório.

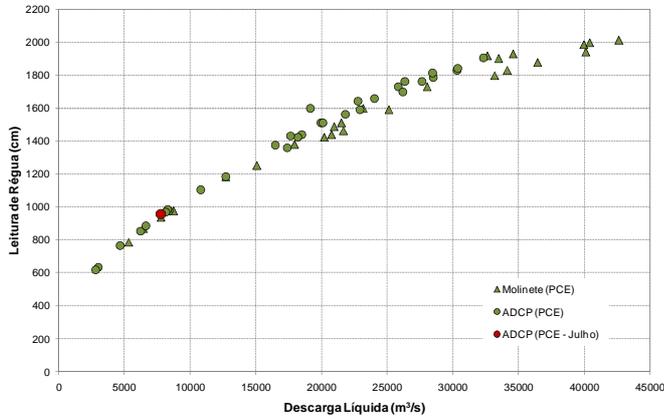
**Tabela 3.2.
Medições de Descarga Líquida Realizadas em Julho de 2011**

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Montante Jaciparaná</i>
Molinete	-	09/07/11	20/07/11	23/07/11	-	-
ADCP	07/07/11	09/07/11	20/07/11	23/07/11	01/07/11** 30/07/11	-

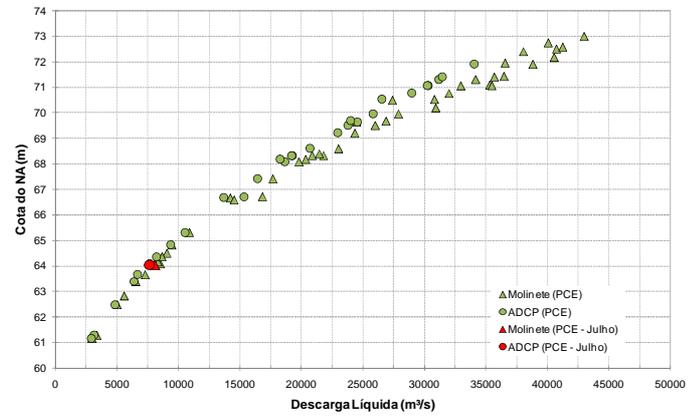
** A programação do mês de anterior teve um atraso e a segunda medição do mês de junho em Humaitá foi realizada no dia 1º de julho, razão pela qual constam duas medições na estação no mês de julho.

Figura 3.1.
Medições de Descarga Líquida desde o Início do Monitoramento da PCE

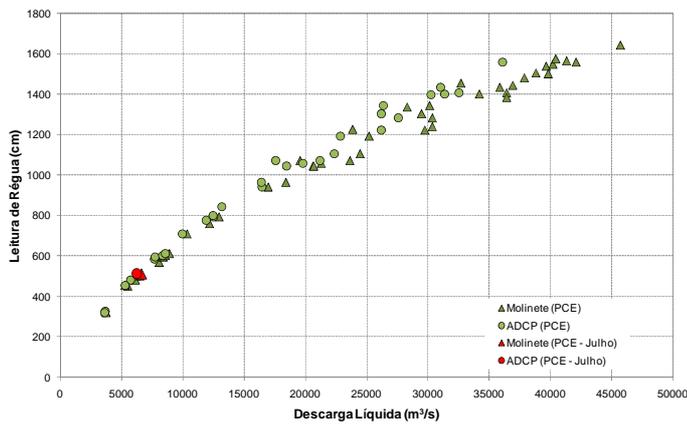
Abunã



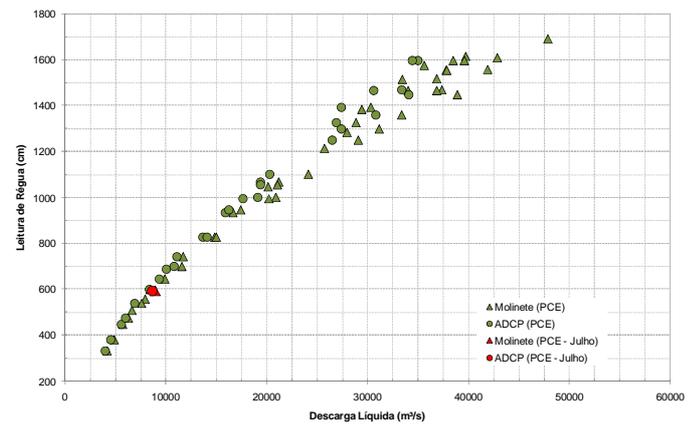
Jusante do Caldeirão do Inferno



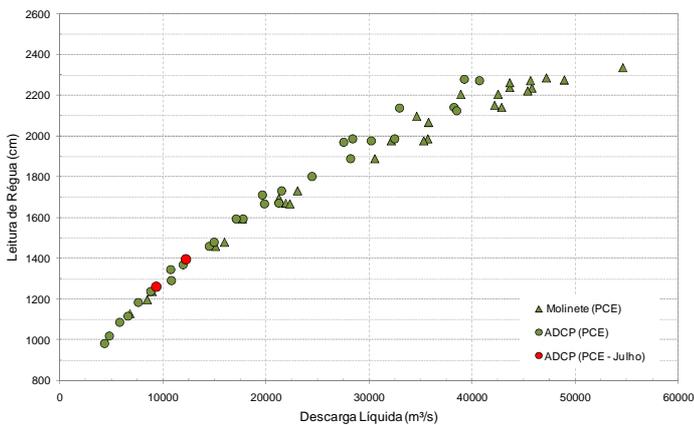
Porto Velho



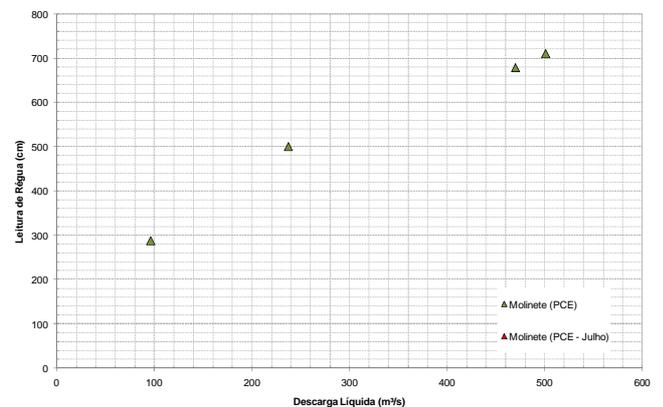
São Carlos



Humaitá



Montante Jaciparaná



3.2.2. Medições de Descarga Sólida

Em conjunto com as medições de descarga líquida são realizadas as medições de descarga sólida, com amostragem do sedimento em suspensão e amostragem do material do leito. A amostragem de sedimento em suspensão utiliza o método de integração na vertical, visando à obtenção da concentração de sedimentos em suspensão e a granulometria média na seção transversal, enquanto que a amostragem do leito visa determinar a granulometria do material que compõe a calha do rio. A amostragem de sedimentos em suspensão está sendo realizada com os amostradores AMS-8 (saca) e DH-49 e as amostragens de sedimentos de fundo com o amostrador BM-54.

Paralelamente ao procedimento de amostragem de sedimentos integrada na vertical, é executada a amostragem de sedimentos em suspensão na superfície do rio, nas estações do rio Madeira. Esta amostra é coletada no centro da seção transversal, em garrafa plástica de 500 ml (ou 2000 ml em períodos de estiagem), a uma profundidade de aproximadamente 20 cm. A análise no laboratório determina apenas a concentração de sedimentos em suspensão destas amostras. Com este novo dado se pretende avaliar a correlação entre o fluxo de sedimentos médio na seção transversal e o fluxo de sedimentos na superfície do escoamento. Adicionalmente esta informação pode subsidiar estudos do transporte de sedimentos em suspensão a partir de imagens de satélite.

Conforme documentado em relatórios anteriores, a empresa GLENBER desenvolveu, a pedido da PCE, um novo modelo de amostrador pontual de sedimentos em suspensão, baseado nos desenhos originais do amostrador Callede (inicialmente desenvolvido pela ANA). Os primeiros testes neste amostrador (no mês de março) não foram satisfatórios, pelo que a GLENBER providenciou as mudanças necessárias para adequação do equipamento. Em junho foi realizado o primeiro teste em campo do novo protótipo no rio Paraíba do Sul.

Em julho foram realizados com êxito os testes de estanqueidade e funcionamento do amostrador no rio Madeira (Figura 3.2.). Por tanto, foram iniciadas as medições de descarga sólida detalhada, com a finalidade de caracterizar a distribuição vertical de sedimentos ao longo do estirão em estudo. Serão realizadas quatro campanhas ao longo do ano hidrológico (enchente, pico, vazante e estiagem) nas estações Jusante Caldeirão do Inferno, Porto Velho e Humaitá, onde deverão ser coletadas 5 amostras pontuais ao longo de três verticais. Os testes de campo e a primeira campanha de amostragem detalhada tiveram o acompanhamento do engenheiro da PCE Ulmar Duarte.

Figura 3.2.
Amostrador Pontual de Sedimentos em Suspensão



As medições de descarga sólida realizadas com amostragem integrada na vertical e com amostragem pontual, que aconteceram em julho de 2011 em cada estação, se visualizam na Tabela 3.3.

Tabela 3.3.
Medições de Descarga Sólida Realizadas com Amostragem Integrada na Vertical e Pontual durante Julho de 2011

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Montante Jaciparaná</i>
Integrada	07/07/11	09/07/11	20/07/11	23/07/11	01/07/11** 30/07/11	-
Pontual	-	-	20/07/11	-	30/07/11	-

** A programação do mês de anterior teve um atraso e a segunda medição do mês de junho em Humaitá foi realizada no dia 1º de julho, razão pela qual constam duas medições na estação no mês de julho.

3.2.3. Cálculo da Descarga Sólida em Suspensão e Total

A descarga sólida em suspensão medida é calculada pela expressão: $Q_{ss} = 0,0864.Q.C$ sendo, Q_{ss} = descarga sólida em suspensão medida (t/dia); Q = descarga líquida (m^3/s); C = concentração medida (mg/l) e 0,0864 a constante de conversão de unidades.

A descarga sólida total é calculada pelo Método Modificado de Einstein (método de Einstein modificado por Colby & Hembree - 1955), segundo o critério do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Os cálculos foram realizados mediante a utilização de um programa computacional desenvolvido por Mendes (2001).

A Tabela 3.4 apresenta as datas cujas descargas sólidas foram calculadas em junho de 2011. Os gráficos da Figura 3.6. e Figura 3.7. apresentam as curvas-chave de descarga sólida em suspensão e descarga sólida total para cada estação, sendo destacadas em vermelho as medições realizadas no período deste relatório.

Tabela 3.4.
Descargas Sólidas Calculadas em Julho 2011

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Montante Jaciparaná</i>
Descarga Sólida em Suspensão	17/05/11	06/05/11 19/05/11	09/05/11 25/05/11	11/05/11 27/05/11	13/05/11 24/05/11	05/05/11
Descarga Sólida Total	17/05/11	06/05/11 19/05/11	09/05/11 25/05/11	11/05/11 27/05/11	13/05/11 24/05/11	05/05/11

Figura 3.6.
Curvas-chave de Descarga Sólida em Suspensão

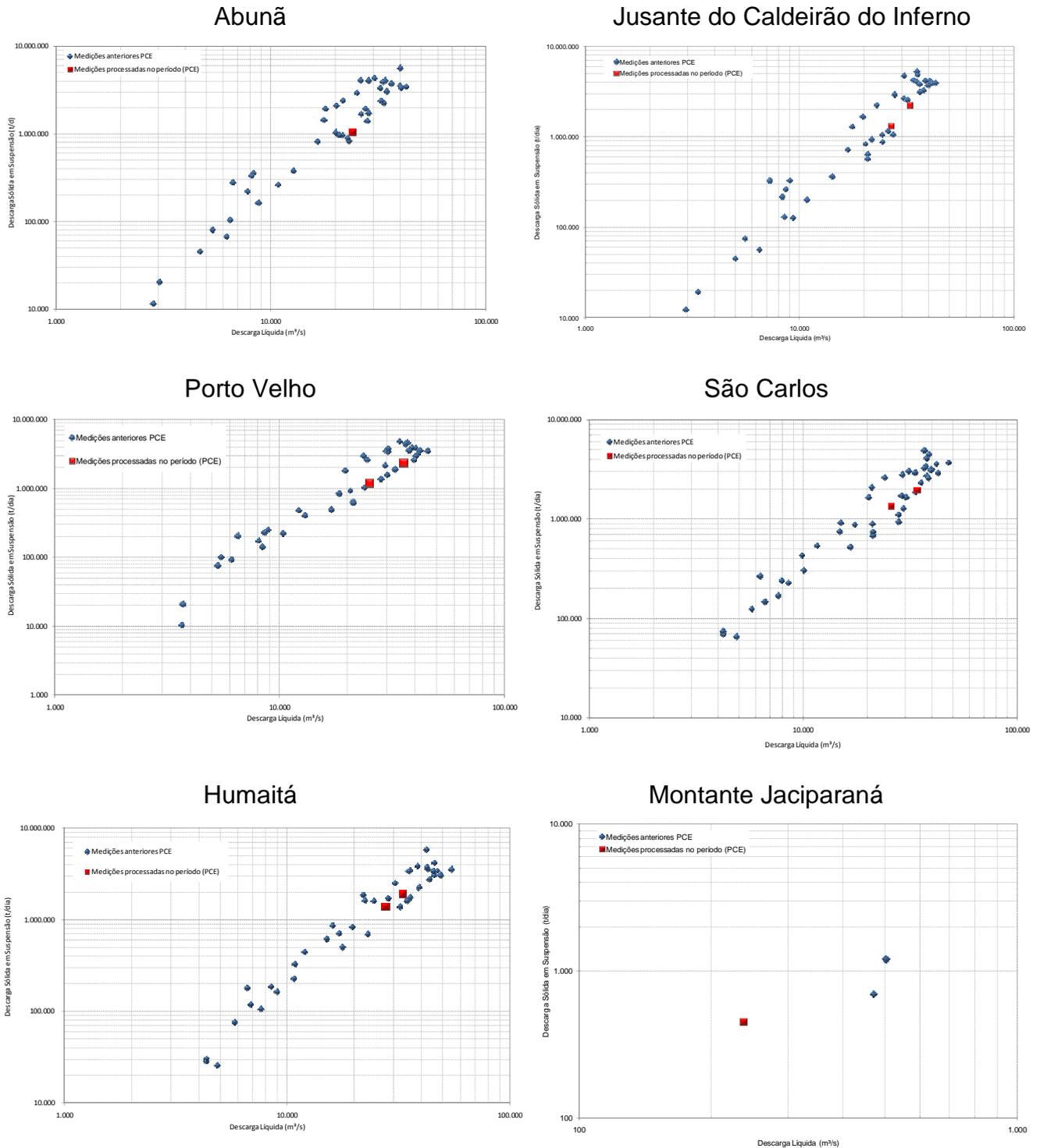
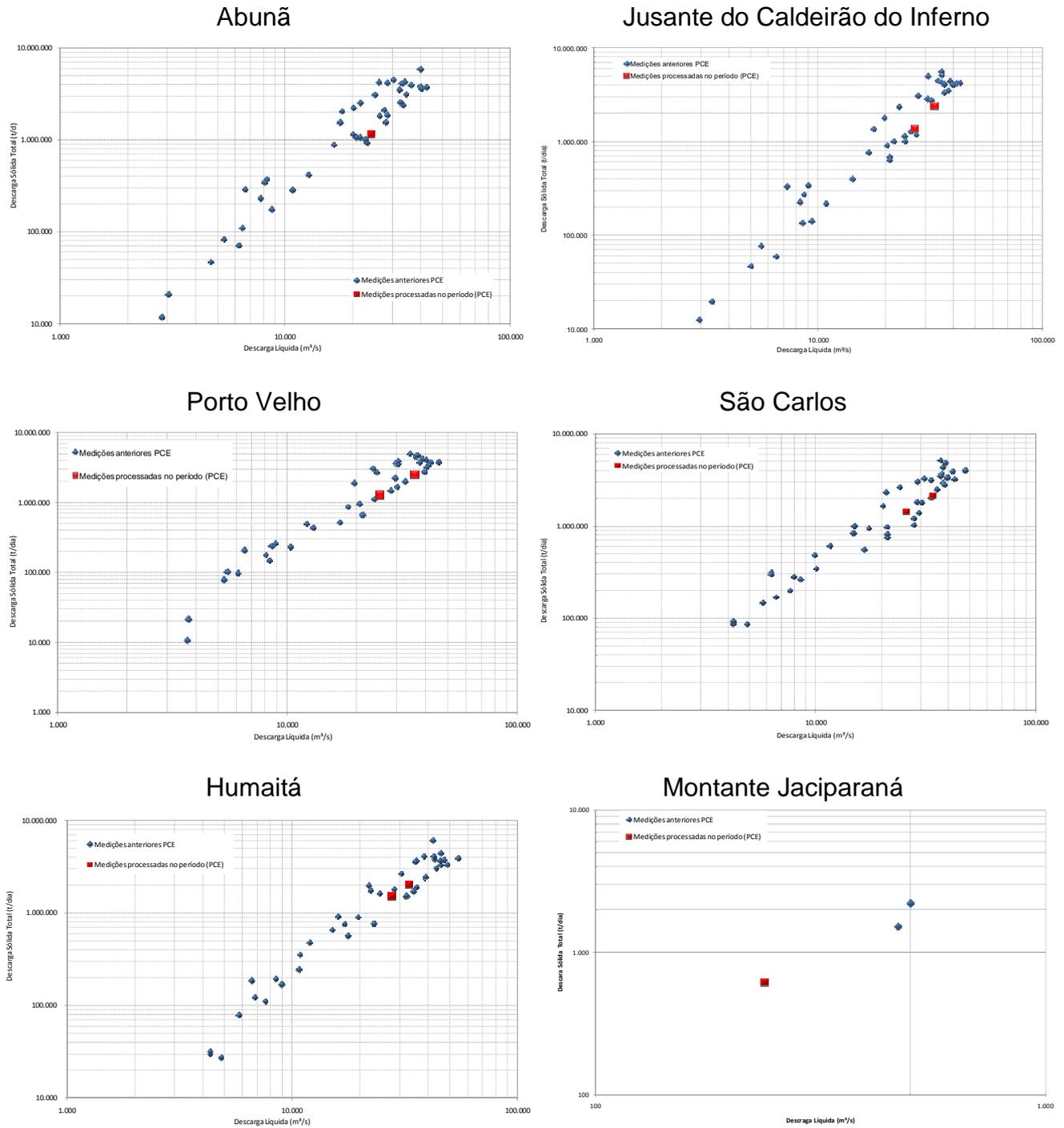


Figura 3.7.
Curvas-chave de Descarga Sólida Total



3.3. ANÁLISES LABORATORIAIS

No período deste relatório, foram finalizadas 14 análises de sedimentos em suspensão, 9 análises de sedimentos em suspensão da superfície do escoamento e 13 análises de sedimentos do leito, listadas a seguir, na Tabela 3.5.

**Tabela 3.5.
Análises Laboratoriais Realizadas em Julho de 2011**

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Montante Jaciparaná</i>
Sedimentos em Suspensão	02/06/11	19/05/11	25/05/11	27/05/11	24/05/11	17/06/11
	14/06/11	03/06/11	06/06/11	08/06/11	10/06/11	
		15/06/11	22/06/11	29/06/11	01/07/11	
Concentração na Superfície	14/06/11	15/06/11	22/06/11	08/06/11	10/06/11	-
	07/07/11	09/07/11		29/06/11	01/07/11	
Sedimentos do Leito	02/06/11	03/06/11	22/06/11	08/06/11	10/06/11	17/06/11
	14/06/11	15/06/11		29/06/11	01/07/11	
	07/07/11	09/07/11				

3.4. OUTROS MONITORAMENTOS

3.4.1. Contagem de Troncos

Entre os dias 11 e 15 de julho de 2011, foi realizada a campanha de contagem de troncos na seção de controle de Porto Velho (a jusante da régua R7), visando estimar a quantidade de troncos transportados pelo Rio Madeira na superfície. O resumo dos dados coletados encontra-se na Tabela 3.6.

**Tabela 3.6.
Campanha de Contagem de Troncos Realizada em Julho de 2011**

Campanha	Data	Cota Início	Cota Fim	<i>Margem Direita</i>				<i>Margem Esquerda</i>			
				Quantidade				Quantidade			
				Peq.	Médio	Grande	Total	Peq.	Médio	Grande	Total
PORTO VELHO											
39ª Campanha	11-jul-11	5,94	5,93	5	0	0	5	130	0	0	130
	12-jul-11	5,88	5,88	105	0	0	105	145	0	0	145
	13-jul-11	5,84	5,82	96	0	0	96	105	0	0	105
	14-jul-11	5,80	5,80	98	0	0	98	118	0	0	118
	15-jul-11	5,78	5,76	55	0	0	55	95	0	0	95

3.5. BANCO DE DADOS HIDROSSEDIMENTOMÉTRICOS

O banco de dados hidrossedimentométricos do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio (2da. Etapa) contém informações de leituras de réguas, medições de descarga líquida, medições de descarga sólida, perfis batimétricos dos cursos de água, amostras de sedimentos em suspensão, amostras de sedimentos do leito e análises laboratoriais, além dos principais resultados obtidos nos estudos hidrossedimentológicos básicos do projeto. Na medida em que estes dados são processados e consistidos, os mesmos são armazenados de forma tabular, em meio digital. Adicionalmente, as principais informações hidrossedimentológicas das estações fluviométricas Abunã, Jus. Caldeirão do Inferno, Porto Velho, São Carlos, Humaitá e Jaciparaná são gravadas em formato Access e inseridos no software HIDRO com o intuito de atender as demandas da Resolução N° 465, de 11 de Agosto de 2008, da Agência Nacional de Águas (ANA).

Neste sentido, cabe informar que em 11 de fevereiro de 2011 estas informações foram enviadas em meio digital para a Agência Nacional de Águas, junto com a ficha descritiva de cada estação fluviométrica. Em 21 de julho, a ANA respondeu ao email da PCE solicitando algumas alterações no arquivo enviado. As alterações foram concluídas e os dados foram novamente enviados para a ANA no dia 26 de julho.

3.6. OUTRAS ATIVIDADES

3.6.1. Levantamento de Seções Topobatimétricas no Rio Madeira

Uma das atividades propostas na 2ª. Etapa do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico consiste no “Levantamento Topobatimétrico e Coleta de Material do Leito para Análise Granulométrica”. Neste sentido, durante o mês de junho foi realizado o levantamento de 40 seções batimétricas no rio Madeira (20 seções no trecho do futuro reservatório e 20 seções no trecho entre Porto Velho e Humaitá), e no mês de julho foi realizada a instalação dos marcos topográficos que definem o alinhamento da seção entre as margens do rio (Figura 3.8.).

Também no mês de julho foi realizada a coleta de material do leito mediante o procedimento de raspagem nas mesmas 40 seções transversais do levantamento batimétrico. Em cada local de amostragem foram colhidas amostras em 3 verticais, situadas a 25%, 50% e 75% da largura da seção e estão sendo processadas no laboratório de sedimentos da PCE.

Durante o mês de agosto será emitido um relatório específico contendo a análise destas informações.

Figura 3.8.
Exemplo das Etapas na Instalação do Marco Topográfico da Seção ST 375,5



Preparação do local de instalação



Cimentação da base do marco



Aspecto do marco após a instalação



Visualização do marco no mato

3.6.2. Monitoramento da Evolução de Margens

Dando continuidade o desenvolvimento da atividade “Monitoramento da Evolução dos Trechos com Margens Erodidas ou Potencialmente Instáveis” começou na última semana do mês de julho o levantamento topográfico das margens do rio Madeira nos 17 locais de monitoramento (Figura 3.9.). Lembra-se que estes locais foram previamente selecionados, conforme consta no Relatório PJ0777-X-H41-GR-RL-0004-0A, emitido em Março/2011.

Além do levantamento do perfil da margem previsto, em algumas seções estão sendo instalados marcos de referência que ainda não tinham sido colocados e, inclusive, em alguns locais, os marcos estão sendo re-instalados já que verificou-se o desmoronamento e/ou a erosão da margem.

Durante o mês de agosto será emitido um relatório específico contendo a análise destas informações.

Figura 3.9.
Levantamento Topográfico do Perfil da Margem entre o Marco de Referência e o Nível d'Água do Rio Madeira



3.6.3. Amostragem de Sedimentos a Jusante da UHE Santo Antônio

No período de 05 a 07 de julho de 2011 foram realizadas diversas amostragens de sedimentos em suspensão e do leito na seção de medição da PCE em Porto Velho com o intuito de avaliar os efeitos na dinâmica de sedimentos devido à abertura das Comportas do Vertedouro Principal da UHE Santo Antônio. Destaca-se que esta operação de abertura das comportas ocorreu ainda sem o fechamento/desvio do rio. Ou seja, o rio Madeira ainda está escoando pelo canal principal.

Ao longo destes 3 dias durante os quais as comportas estiveram abertas foram realizadas 4 coletas de sedimentos em suspensão com o amostrador de saca/integrador (em 3 verticais localizadas a 25%, 50% e 75% da largura da seção), 4 coletas de material do leito (em 3 verticais localizadas a 25%, 50% e 75% da largura da seção) e 9 amostras de sedimento em suspensão coletadas próximo da superfície do escoamento (apenas na vertical localizada no centro do canal). Um resumo dos resultados obtidos se apresenta na Tabela 3.7. e Tabela 3.8.

Tabela 3.7.

Resumo dos Resultados Obtidos na Amostragem de Sedimentos para Avaliar os Efeitos da Abertura das Comportas do Vertedouro Principal da UHE Santo Antônio

	d₅₀ Leito (mm)	Conc. AREIA (mg/l)	Conc. TOTAL (mg/l)	Observações
5/jul/11	0,35	9,4	241,2	
5/jul/11	0,33	7,2	310,7	5 hs. após a abertura das comportas
6/jul/11	0,35	3,6	263,0	----
7/jul/11	0,31	7,2	216,5	----

Tabela 3.8.

Resultados Obtidos na Amostragem de Sedimentos em Suspensão na Superfície

	Conc. Sup. 1 TOTAL (mg/l)	Conc. Sup. 2 TOTAL (mg/l)	Conc. Sup. 3 TOTAL (mg/l)
5/jul/11	60,4	74,3	109,3
6/jul/11	88,5	75,4	88,5
7/jul/11	71,8	70,7	67,3

3.6.4. Acompanhamento da ANA na medição de Abunã

Dando prosseguimento ao intercâmbio de experiências e compartilhamento de informações, foi realizada em 07 de julho de 2011 uma medição de descarga líquida e descarga sólida em conjunto com o Projeto HiBAM (Hidrologia e Geoquímica da Bacia Amazônica). Destaca-se que o HiBAM é um projeto de pesquisa científica desenvolvido em parceria entre a Agência Nacional de Águas (ANA), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Institut de Recherche pour le Développement (IRD / França), além de outras instituições.

Na oportunidade da medição participaram pesquisadores do projeto, analistas da ANA e técnicos da CPRM (Porto Velho), além da equipe de hidrometria da PCE. Foram realizadas medições com o equipamento ADCP da PCE e da ANA, com o intuito de discutir as diferenças de procedimentos e de resultados e, além disto, foi realizada a amostragem de sedimentos em suspensão com equipamentos integradores (PCE) e pontuais (HiBAM).

3.6.5. Treinamento e Capacitação no Uso de Turbidímetros

No período de 11 a 14 de julho, a engenheira da PCE Fernanda Marques participou do curso “Determinação da concentração de sedimentos em suspensão em rios com o uso do turbidímetro”, ministrado pelos professores Gustavo H Merten e Jean P G Minela.

As aulas teóricas foram ministradas nas instalações do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH / UFRGS) durante as quais foi discutido o caso do rio Madeira, as possibilidades e as

difficultades de aplicação deste método em rios semelhantes, com elevada carga de sedimentos. O programa do curso constou de partes teóricas e práticas de campo, englobando os tópicos abaixo (Figura 3.10.):

- Conceitos básicos sobre medição de sedimentos fluviais;
- Técnicas tradicionais de medição de sedimentos em suspensão;
- Conceitos teóricos sobre utilização de turbidimetria na avaliação da concentração de sedimentos em suspensão;
- Conceitos teóricos sobre instalação, calibração e manutenção de turbidímetros instalados em rios;
- Prática de campo de instalação, manutenção e calibração de turbidímetros instalados em rios na estação Barca do Caí, no rio Caí (código ANA 87170000);
- Acompanhamento de medição convencional da CPRM;
- Demonstração do uso do LIST Portable;
- Processamento e interpretação das informações obtidas com uso do turbidímetro.

Figura 3.10.

Curso de Determinação da Concentração de Sedimentos em Suspensão em Rios com o Uso de Turbidímetro



Serviços de Campo



Aula Teórica



Instalação do Turbidímetro



Calibração do Turbidímetro