

UHE SANTO ANTÔNIO



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

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 03

PJ0777-Z-H41-GR-RL-0003-0A

AGOSTO/2010

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 03

PJ0777-Z-H41-GR-RL-0003-0A

AGOSTO/2010

0	25/08/2010	EMISSÃO INICIAL	NBF/ FBM	EFM	JCS
REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VISTO	APROV.

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>	10
3.3.	ANÁLISES LABORATORIAIS	13
3.4.	OUTROS MONITORAMENTOS	13
3.4.1.	<u>Contagem de Troncos</u>	13
3.5.	BANCO DE DADOS HIDROSSEDIMENTOMÉTRICOS	13
3.6.	OUTRAS ATIVIDADES	14
3.6.1.	<u>Serviço Hidrológico “Levantamento da Linha d’Água</u>	14

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 03, contém a descrição dos serviços realizados entre 1º e 30 de julho de 2010.

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 2010.

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 das 23 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.
- Neste período ocorreram 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
05/07/10	Cach. Teotônio Mont. II / Pedral / Cach Morrinho Mont.	Inspeção das réguas: Cachoeira do Teotônio Montante II, Pedral Jusante, Cachoeira do Morrinho Montante;
07/07/10	Jus. Cald. Inferno	Inspeção Fluviométrica em Jusante do Caldeirão do Inferno;
03/06/10	Jaciparaná / Foz do Jaci	Inspeção das réguas: Jaciparaná – Vila, Jaciparaná – Ponte e Foz do Jaciparaná;
12/07/10	Cach. Teotônio Mont. / Porto Velho	Manutenção e reinstalação de lance de régua na Estação Cachoeira Teotônio Montante. Instalação de lance de régua na R-10;
13/07/10	Cach. Teotônio Jus.	Inspeção e Manutenção na Estação Cachoeira do Teotônio Jusante
14/07/10	Porto Velho	Inspeção e Manutenção na R 7;
15/07/10	Porto Velho	Inspeção e Manutenção na R 8;
16/07/10	Porto Velho	Inspeção fluviométrica na Estação Porto Velho. Inspeção e reinstalação lances de régua na Estação R8;
20/07/10	Cujubim	Reinstalação de lance de régua na Estação Cujubim;
21/07/10	São Carlos	Inspeção e nivelamento de régua na Estação São Carlos;
22/07/10	Papagaios / Humaitá	Nivelamento de régua na Estação Papagaios e reinstalação de lance de régua em Humaitá;
27/07/10	Porto Velho	Reinstalação de lance de régua na Estação R10 e manutenção da Estação R1;
28/07/10	Porto Velho	Nivelamento de régua na Estação R11;
29/07/10	Porto Velho	Transporte de cota do marco SA 39-D para R9;
30/07/10	Porto Velho	Transporte de cota da R9 para R10.

3.2. REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA

3.2.1. Medições de Descarga Líquida

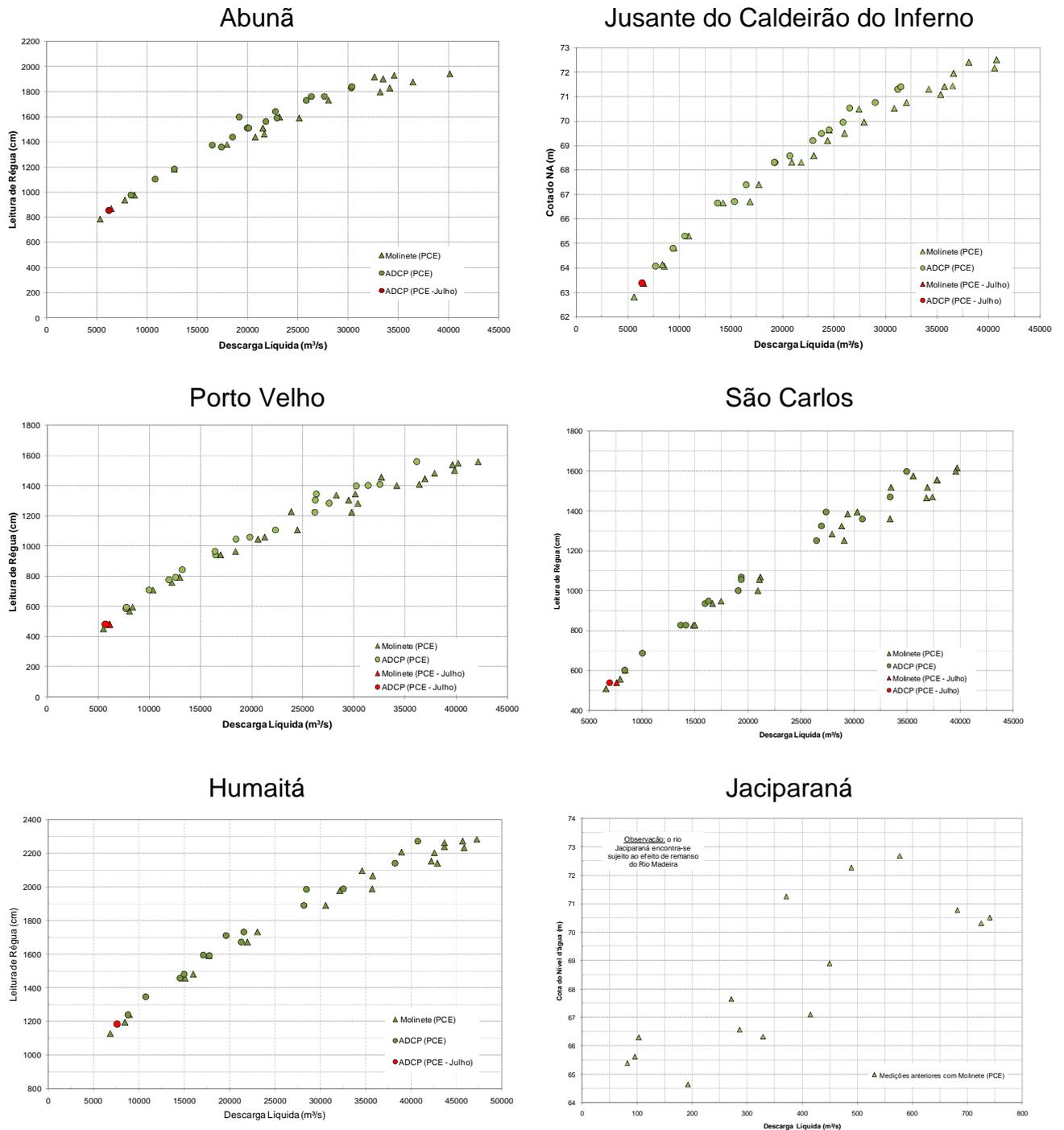
As medições de descarga líquida são realizadas com ADCP e/ou molinete (utiliza-se o método da meia seção). No período de águas altas (dezembro-junho), as medições ocorrem duas vezes ao mês nas estações do rio Madeira e uma vez ao mês na estação de Jaciparaná. No período de estiagem, as medições são realizadas 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 2010

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Jaciparaná</i>
Molinete	-	7/7	19/7	21/7	-	-
ADCP	6/7	7/7	19/7	21/7	23/7	-

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



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 vertical, 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.

As medições de descarga sólida que aconteceram em julho de 2010, em cada estação, se visualizam na Tabela 3.3.

**Tabela 3.3.
Medições de Descarga Sólida Realizadas em Julho de 2010**

<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Jaciparaná</i>
6/7	7/7	19/7	21/7	23/7	-

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 julho de 2010. Os gráficos da Figura 3.2 e Figura 3.3 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 2010**

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Jaciparaná</i>
Descarga Sólida em Suspensão	18/05/10	20/05/10	25/05/10	12/05/10	14/05/10	-
	01/06/10	-	08/06/10	27/05/10	29/05/10	-
Descarga Sólida Total	18/05/10	20/05/10	25/05/10	12/05/10	14/05/10	-
	01/06/10	-	08/06/10	27/05/10	29/05/10	-

Figura 3.2.
Curvas-chave de Descarga Sólida em Suspensão

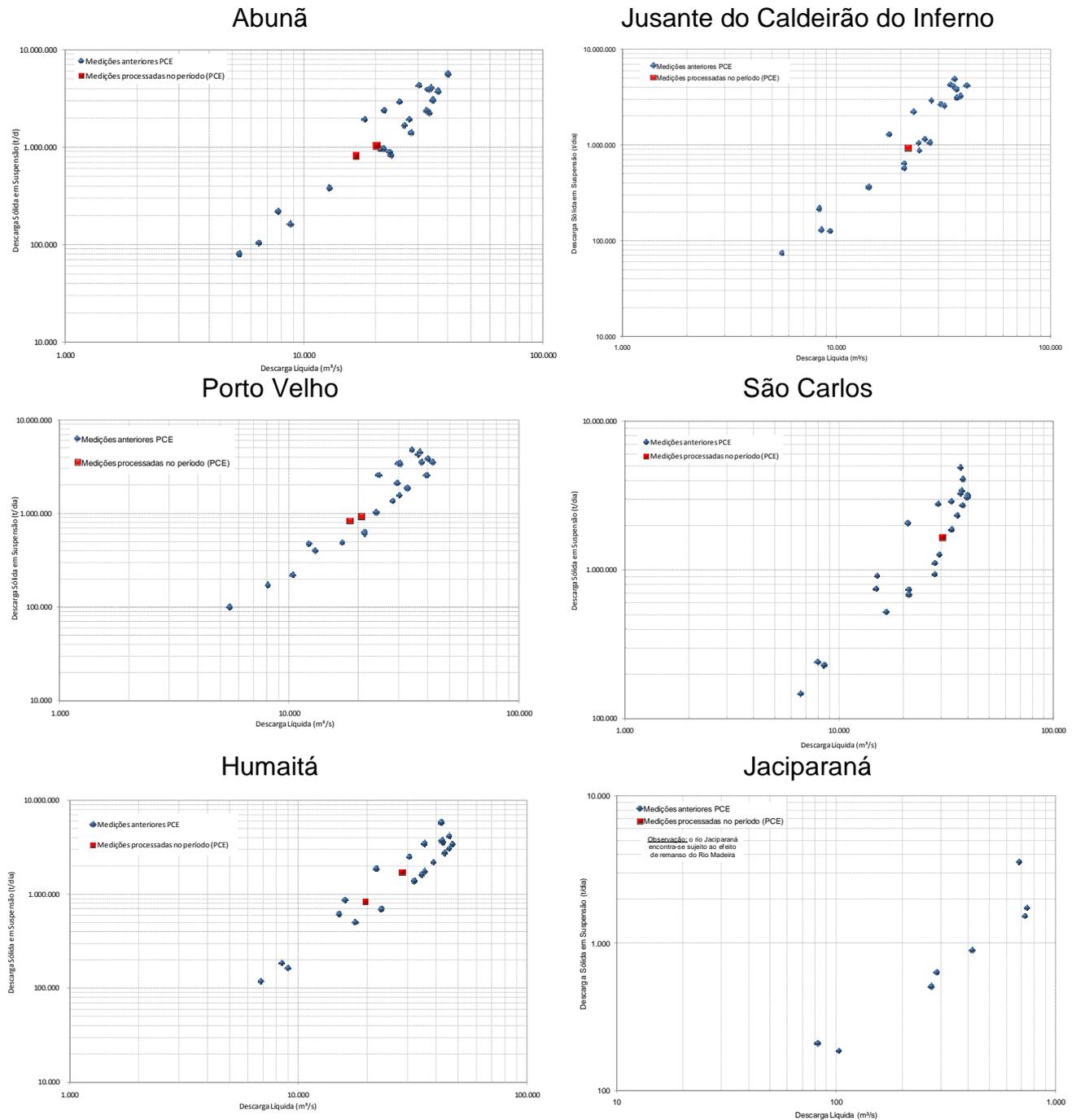
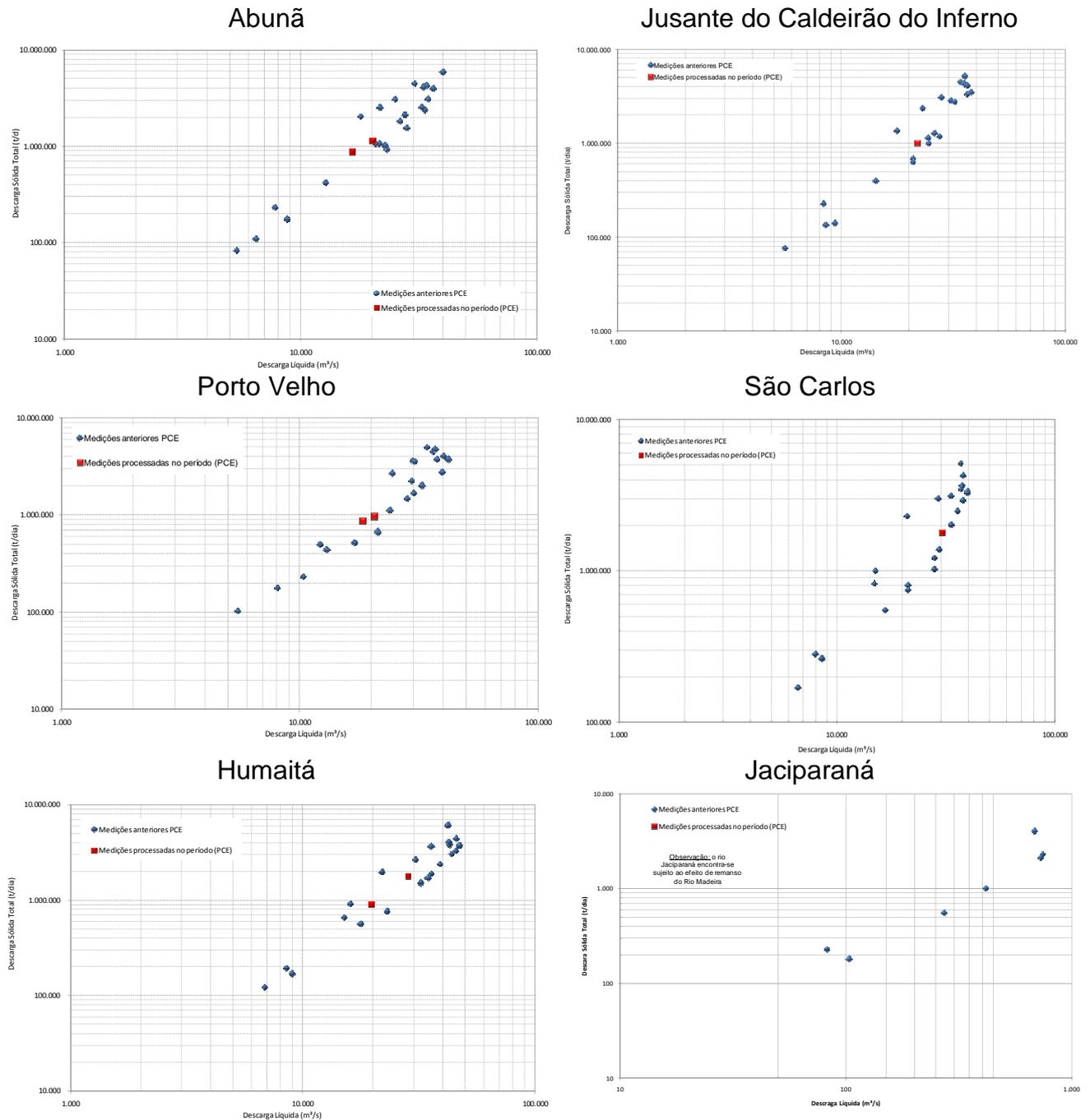


Figura 3.3.
Curvas-chave de Descarga Sólida Total



3.3. ANÁLISES LABORATORIAIS

No período deste relatório, foram finalizadas 12 análises de sedimentos em suspensão e 8 análises de sedimentos do leito, listadas a seguir, na Tabela 3.5.

Tabela 3.5.
Análises Laboratoriais Realizadas em Julho de 2010

	<i>Abunã</i>	<i>Jus. Cald. do Inferno</i>	<i>Porto Velho</i>	<i>São Carlos</i>	<i>Humaitá</i>	<i>Jaciparaná</i>
	18/05/10	03/06/10	25/05/10	27/05/10	29/05/10	16/06/10
Suspensão	01/06/10	17/06/10	08/06/10	10/06/10	12/06/10	-
	15/06/10	-	-	-	-	-
Leito	15/06/10	17/06/10	-	22/06/10	12/06/10	16/06/10
	06/07/10	07/07/10	-	-	24/06/10	-

3.4. OUTROS MONITORAMENTOS

3.4.1. Contagem de Troncos

Entre os dias 12 a 16 de julho de 2010, foi realizada a campanha de contagem de troncos na seção de controle de Porto Velho (a jusante da régua R7), visando à quantificação dos 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 Tronco Realizada em Julho de 2010

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											
26ª Campanha	12-jul-10	4,92	4,90	8	0	0	8	22	0	0	22
	13-jul-10	4,78	4,75	81	0	0	81	93	0	0	93
	14-jul-10	4,68	4,66	22	0	0	22	48	0	0	48
	15-jul-10	4,56	4,54	12	0	0	12	51	0	0	51
	16-jul-10	4,48	4,46	9	0	0	9	37	0	0	37

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 régua, 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 os dados são processados e consistidos, os mesmos são armazenados de forma tabular, em meio digital. Adicionalmente, as informações hidrossedimentológicas das principais 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 eventuais demandas da Agência Nacional de Águas (ANA).

3.6. OUTRAS ATIVIDADES

3.6.1. Serviço Hidrológico “Levantamento da Linha d’Água”

No dia 16/07/2010 a equipe de hidrometria da PCE (Porto Velho) prestou apoio para a execução de um serviço hidrológico para Santo Antônio Energia (SAE) denominado “Levantamento da Linha d’Água”. O objetivo deste serviço visou o levantamento de perfis da linha de água nas imediações do eixo da barragem da usina para orientar os ajustes necessários na rugosidade e controles no modelo reduzido. Foram feitos levantamentos simultâneos de vazões e níveis de água junto às margens, espaçados de 100 em 100 metros, totalizando 60 pontos em cada margem. O trabalho foi desenvolvido em um trecho do rio Madeira de aproximadamente 6 km, entre a R1 e a R7, totalizando um levantamento de 12 km de margem.