

UHE SANTO ANTÔNIO



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

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 01

PJ0777-Z-H41-GR-RL-0001-0A

JULHO/2010



UHE SANTO ANTÔNIO

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

RELATÓRIO DE ANDAMENTO – RA 01

PJ0777-Z-H41-GR-RL-0001-0A

JULHO/2010

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VISTO	APROV.
0	30/07/2010	EMISSÃO INICIAL	FBM/MAS	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.	<i><u>Medições de Descarga Líquida</u></i>	8
3.2.2.	<i><u>Medições de Descarga Sólida</u></i>	10
3.2.3.	<i><u>Cálculo da Descarga Sólida em Suspensão e Total</u></i>	10
3.3.	ANÁLISES LABORATORIAIS	13
3.4.	OUTROS MONITORAMENTOS	13
3.4.1.	<i><u>Contagem de Troncos</u></i>	13
3.5.	BANCO DE DADOS HIDROSSEDIMENTOMÉTRICOS	14
3.6.	OUTRAS ATIVIDADES	14

1. INTRODUÇÃO

**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 primeiro desses relatórios, o RA 01, contém, portanto, a descrição dos serviços realizados entre 1º e 31 de maio de 2010.

A 1ª Etapa teve o início efetivo dos trabalhos em 15 de fevereiro de 2009, razão pela qual os seus Relatórios de Andamento se referiram a períodos entre os dias 16 de um determinado mês e o dia 15 do mês seguinte, tendo o último, o RA 16, apresentado os serviços relativos ao período de 16 de abril a 15 de maio de 2010. Em vista disso, o presente Relatório de Andamento, o RA 01 da 2ª Etapa, apresenta uma redundância com as informações do RA 16 da 1ª Etapa, no período de 1º a 15 de maio de 2010.

2. METAS E ATIVIDADES

**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 maio 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
05/05/10	Abunã	Inspeção fluviométrica em Abunã;
07/05/10	Jus. Cald. Inferno / Porto Velho	Inspeção fluviométrica em: Foz do Jaciparaná, Cachoeira do Morrinho Jusante, Pedral Jusante e Cachoeira do Teotônio Montante II;
11/05/10	Cujubim	Inspeção fluviométrica em Cujubim;
12/05/10	São Carlos	Inspeção fluviométrica em São Carlos;
13/05/10	Papagaios/ Humaitá	Inspeção fluviométrica em São Carlos e de Humaitá;
17/05/10	Cachoeira do Teotônio	Nivelamento das réguas: Cachoeira do Teotônio Montante e Cachoeira do Teotônio Jusante;
18/05/10	Porto Velho	Inspeção fluviométrica na R-9 e instalação do lance 16/18; Inspeção da régua R-1;
19/05/10	Porto Velho	Inspeção fluviométrica na R-9, R-10, R-11 e R-4;
20/05/10	Jus. Cald. Inferno/ Porto Velho	Nivelamento da Régua de Jusante do Caldeirão do Inferno; Inspeção da régua R-8 e instalação do lance 13/15; Inspeção na Régua R-3 e instalação do lance 11/13; Inspeção na régua R-7;
21/05/10	Cach. Teotônio/ Cach. Morrinho/ Jaciparaná/ Porto Velho	Nivelamento das réguas: Cachoeira do Teotônio Jusante; Cachoeira do Teotônio Montante, Cachoeira do Morrinho Jusante e Jaciparaná; Reinstalação do lance 15/17 na régua R-9;
26/05/10	Cujubim	Inspeção fluviométrica em Cujubim;
28/05/10	São Carlos / Humaitá	Inspeção fluviométrica em São Carlos e Humaitá;

3.2. REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA

3.2.1. Medições de Descarga Líquida

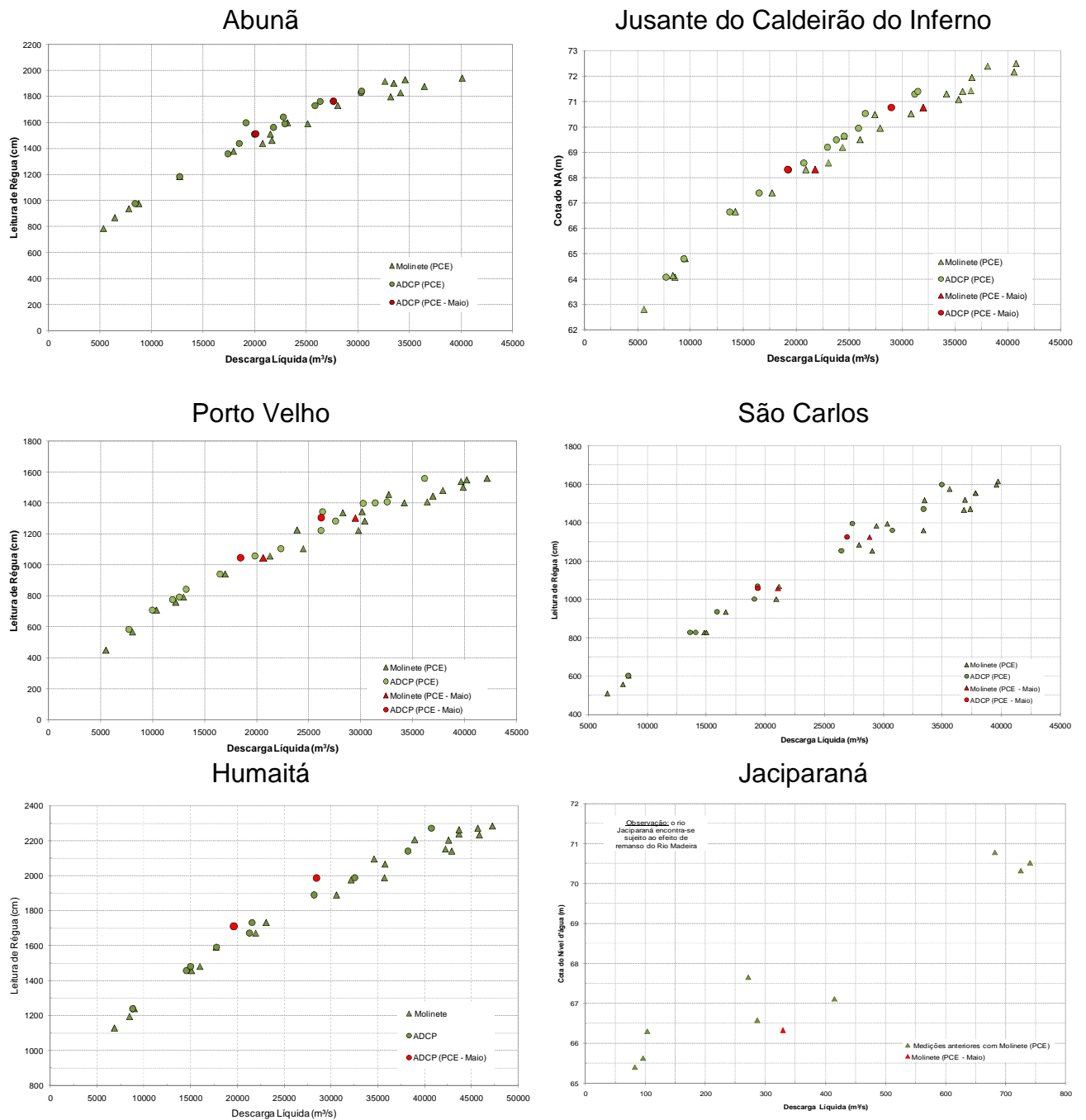
As medições de descarga líquida são realizadas com ADCP e/ou molinete (utiliza-se o método da meia seção). No período de cheia, as medições ocorrem duas vezes ao mês nas estações do rio Madeira e uma vez ao mês na estação de Jaciparaná. No período de estiagem, as medições são realizadas uma vez por mês 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 Maio 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	-	6/5	10/5	12/5	-	19/5
	-	20/5	25/5	27/5	-	16/6
ADCP	4/5	6/5	10/5	12/5	14/5	-
	18/5	20/5	25/5	27/5	29/5	-

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 de 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 maio de 2010, em cada estação, se visualizam na Tabela 3.2.

**Tabela 3.2.
Medições de Descarga Sólida Realizadas em Maio 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>
4/5	6/5	10/5	12/5	14/5	19/5
18/5	20/5	25/5	27/5	29/5	-

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 3.3 apresenta as datas cujas descargas sólidas foram calculadas em maio 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, calculadas pela PCE para cada estação, sendo destacadas em vermelho as medições realizadas no período deste relatório.

**Tabela 3.3.
Descargas Sólidas Calculadas em Maio 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	9/3/2010	26/3/2010	3/4/2010	3/3/2010	5/3/2010	24/3/2010
Sólida em	23/3/2010	15/4/2010	-	17/3/2010	19/3/2010	-
Suspensão	13/4/2010	-	-	7/4/2010	9/4/2010	-
Descarga	9/3/2010	26/3/2010	3/4/2010	3/3/2010	5/3/2010	24/3/2010
Sólida Total	13/4/2010	15/4/2010	19/4/2010	17/3/2010	19/3/2010	-
	23/3/2010	-	-	7/4/2010	9/4/2010	-

Figura 3.2.
Curvas-chave de Descarga Sólida em Suspensão

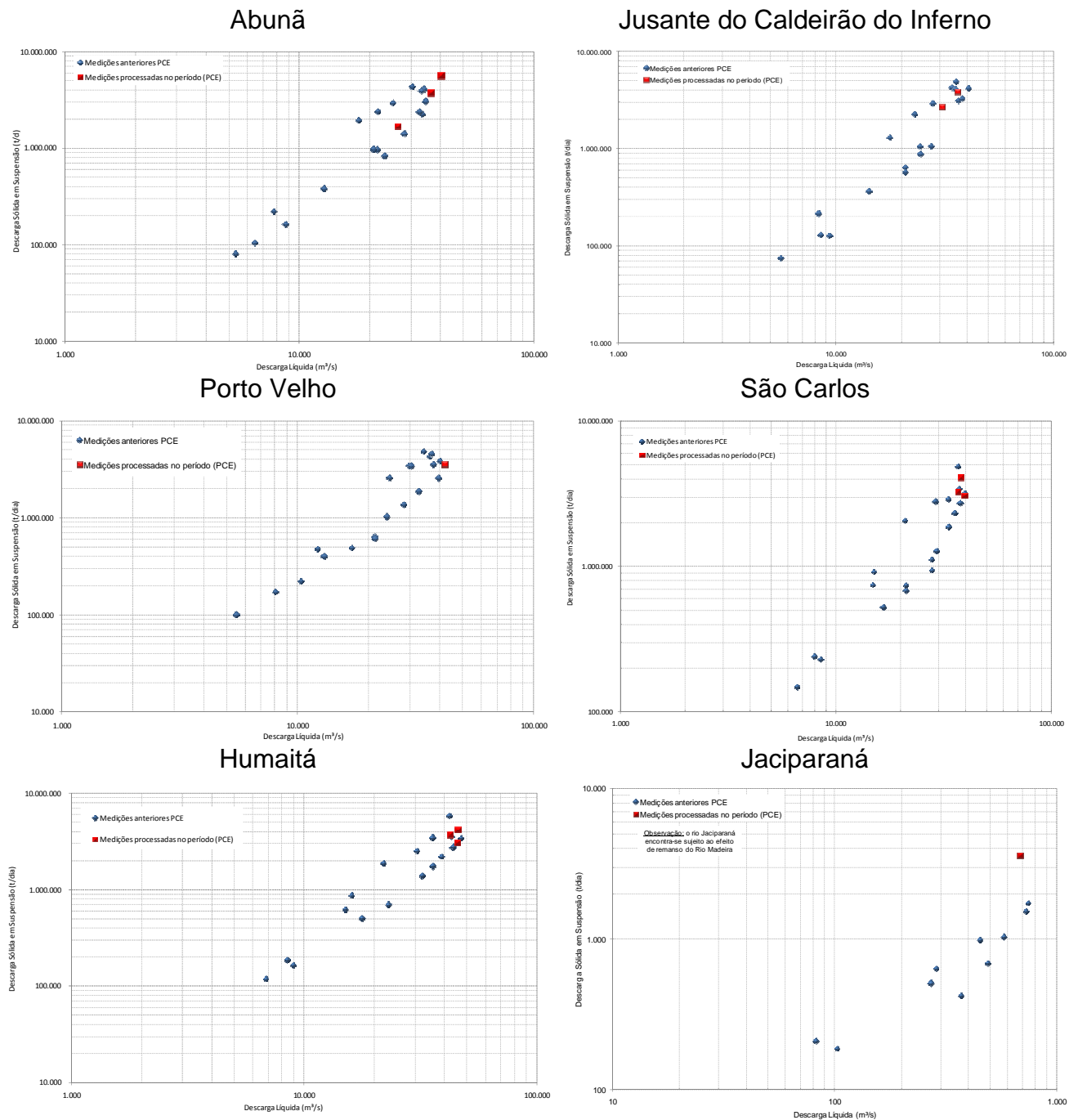
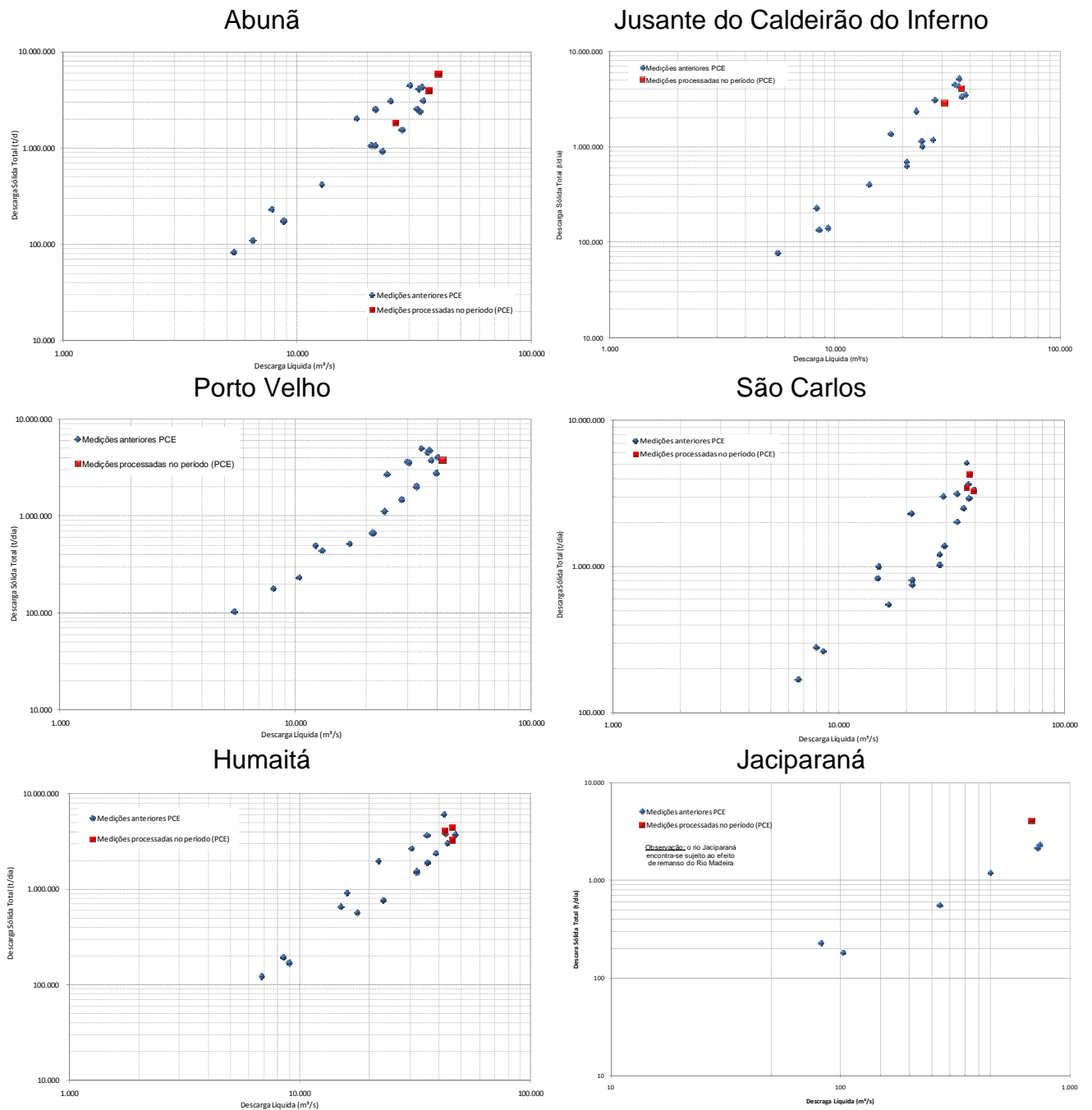


Figura 3.3.
Curvas-chave de Descarga Sólida Total



3.3. ANÁLISES LABORATORIAIS

No período deste relatório, foram executadas 13 análises de sedimentos em suspensão e 14 análises de sedimentos do leito, enumeradas na Tabela 3.4.

**Tabela 3.4.
Análises Laboratoriais Realizadas em Maio 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>
Suspensão	23/3/2010	26/3/2010	3/4/2010	17/3/2010	19/3/2010	24/3/2010
	13/4/2010	15/4/2010	19/4/2010	7/4/2010	9/4/2010	-
	-	-	-	21/4/2010	23/4/2010	-
Leito	13/4/2010	15/4/2010	19/4/2010	21/4/2010	9/4/2010	30/4/2010
	27/4/2010	29/4/2010	10/5/2010	12/5/2010	23/4/2010	-
	4/5/2010	6/5/2010	-	-	14/5/2010	-

3.4. OUTROS MONITORAMENTOS

3.4.1. Contagem de Troncos

Em maio de 2010, foram realizadas 02 campanhas de contagem de troncos, visando à quantificação dos troncos transportados pelo Rio Madeira na superfície.

As campanhas foram realizadas na seção de controle de Porto Velho (a jusante da régua R7), nos dias 10 a 14 de maio e na seção de controle de Abunã (na seção de medição de descarga líquida), nos dias 17 a 21 de maio. O resumo dos dados coletados encontra-se na Tabela 3.5.

**Tabela 3.5.
Campanhas de Contagem de Troncos Realizadas em Maio e Junho 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											
25ª Campanha	10-mai-10	13,08	13,08	164	0	0	164	160	15	0	175
	11-mai-10	12,97	12,96	67	3	0	70	140	10	0	150
	12-mai-10	12,76	12,75	22	1	0	23	150	8	0	158
	13-mai-10	12,62	12,60	54	1	0	55	175	18	0	193
	14-mai-10	12,47	12,44	88	0	0	88	200	6	0	206
ABUNÃ											
3ª Campanha	17-mai-10	15,49	15,44	124	3	3	130	57	0	0	57
	18-mai-10	15,20	15,13	329	5	3	337	89	3	1	93
	19-mai-10	14,88	14,82	69	1	0	70	0	0	0	0
	20-mai-10	14,59	14,52	731	10	3	744	273	1	1	275
	21-mai-10	14,32	14,26	259	7	0	266	134	0	1	135

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 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 gravados em formato Access e inseridos no software HIDRO com o intuito de atender uma demanda da Agência Nacional das Águas (ANA).

3.6. OUTRAS ATIVIDADES

No período de 25 a 28 de maio o engenheiro residente da PCE em Porto Velho, Eng. Thiago Duarte, viajou ao Rio de Janeiro para acompanhar as atividades realizadas pela equipe de escritório. Neste sentido, aproveitou-se também a oportunidade para avaliar e discutir os procedimentos comumente utilizados seja pela equipe de campo quanto pela equipe de escritório.