

# RELATÓRIO DE HIDROMETRIA

## PCH CANTÚ RIO CANTÚ - PR

JUNHO  
2016

GRUPO  
*Construser V*

GRUPO



## 2º RELATÓRIO DE HIDROMETRIA

### SEGUNDA CAMPANHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA

RELATÓRIO 02 DE 04

Rev.	Data	Descrição da revisão	Elaborado por	Verificado por	Autorizado por	CE
01	08-04-16	RPO	JMS	APG	Nº Relatório 02 de 04	CE EF

CE - Códigos de emissão

RP Estudo preliminar

CO Para comentários

AP Para aprovação

EF Emissão final

CONSTRUSERV Serviços Gerais LTDA

Relatório de hidrometria – PCH Cantú- PR

Campanha 02 de 04

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	6
4.	INSTALAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA	7
4.1.	Localização da rede hidrométrica	10
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	11
5.1.	Equipamentos utilizados	11
5.2.	Equipe	12
5.3.	Metodologia de medição de descarga líquida	12
5.4.	Metodologia de medição de descarga sólida	15
5.4.1.	Medições de descarga sólida dos sedimentos em suspensão	15
5.4.1.1.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	15
5.4.2.	Medição de descarga sólida de arraste do leito	15
5.4.2.1.	Análise das amostras de sedimentos de arraste de fundo	16
6.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	17
6.1.	Estação PCH Cantú 2 Jusante	17
6.2.	Estação PCH Cantú 2 Montante	18
6.3.	Estação PCH Cantú 2 Montante 2 – Rio Branco	19
7.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	20
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
9.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	22
10.	FICHA DE INSTALAÇÃO (DESCRITIVA) DA ESTAÇÃO	23

## 1. INTRODUÇÃO

---

Em atendimento à resolução conjunta (ANA/ANEEL) nº 03 de 10 de agosto de 2010, a qual “estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa CANTU ENERGÉTICA S.A., a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o este Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades previstas e realizadas até o presente momento

Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades

ETAPAS	03/16	06/16	09/16	12/16
INSTALAÇÃO	X			
1ª CMV	X			
2ª CMV		X		
3ª CMV				
4ª CMV				

\*CMV: Campanha de medição de vazão

## 2. OBJETIVOS

---

O objetivo do presente relatório é apresentar a consolidação das informações referentes à instalação, operação, processamento de dados hidrológicos e elaboração das curvas-chave dos locais de interesse, com vistas a fornecer os dados suficientes e necessários para subsidiar a PCH Cantú, com potência instalada de 18 MW, situada às coordenadas 24°44'46,87" de Latitude Sul e 52°28'5,87" de Longitude Oeste, situada no Rio Cantu, sub-bacia 64, bacia hidrográfica do Rio Paraná, no Estado do Paraná.

### 3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Partindo-se da cidade de Roncador o acesso ao local do aproveitamento PCH Cantú se dá pela PR-239 até aproximadamente a 26 km próximo ao distrito de Santo Rei.

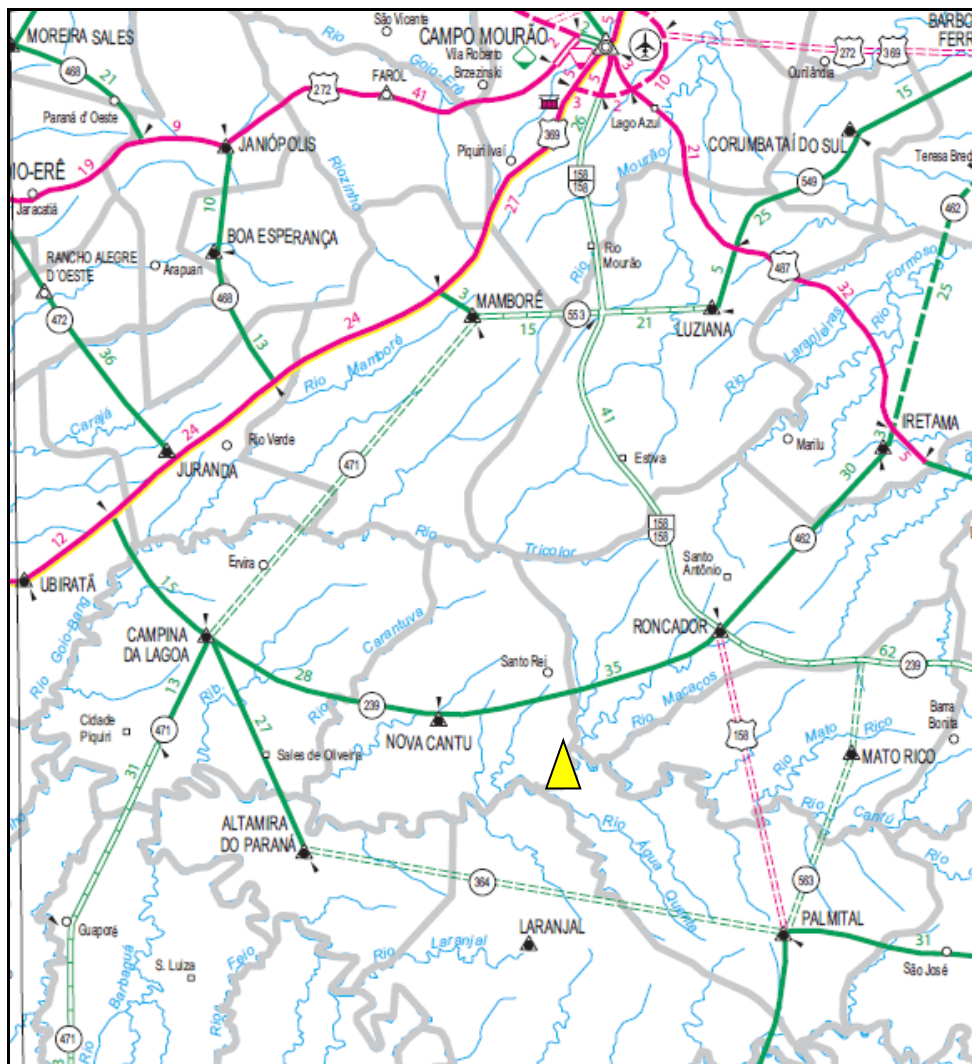


Figura 1 – Mapa rodoviário com localização do acesso ao local.

#### 4. INSTALAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA

A estação fluviométrica PCH CANTÚ JUSANTE foi instalada, conforme indicação do contratante, nas coordenadas 24°44'37,40" de Latitude Sul e 52°28'31,47" de Longitude Oeste, na margem direita do Rio Cantu.

O acesso a estação é feito a partir da cidade de Roncador, percorrer pela PR-239 cerca de 20,5 km até a placa sinalizando distrito de Santo Rei, em seguida virar à esquerda e percorrer por 5,40 km (estrada não pavimentada) até o distrito. A partir daí seguir em frente por 5,30 km e virar à esquerda, logo após percorrer 2,65 km e entrar à esquerda, percorrer mais 2,70 km até usina.

A estação encontra-se cerca de 450 m à jusante da casa de máquina ou 170 m à jusante da portaria da usina sentido o Rio Cantu, A seção de régua está próximo à ponta da ilha

- Memorial Fotográfico da instalação



Régua Instalada



Seção de Régua



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Tabela 2 – Memorial Fotográfico da Instalação

A estação fluviométrica PCH CANTÚ MONTANTE foi instalada, conforme indicação do contratante, nas coordenadas 24°43'29,33" de Latitude Sul e 52°23'35,66" de Longitude Oeste, na margem direita do Rio Cantu.

O acesso a estação é feito a partir da cidade de Roncador sentido Palmital, percorrer pela BR-158 cerca de 2,2 km virar à direita e seguir por 8,50 km e entrar à direita, em seguida percorrer por 4,7 km e virar à direita, logo após seguir por 3,5 km até o rio. A estação encontra-se cerca de 320 m à montante, na margem direita do Rio Cantu.

- Memorial Fotográfico da instalação



Régua Instalada



Seção de Réguas



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Tabela 3 – Memorial Fotográfico da Instalação



A estação fluviométrica PCH CANTÚ MONTANTE 2 – RIO BRANCO foi instalada, conforme indicação do contratante, nas coordenadas 24°45'52,50" de Latitude Sul e 52°25'51,08" de Longitude Oeste, na margem esquerda do Rio Branco.

O acesso a estação é feito a partir da cidade de Laranjal sentido Palmital, percorrer pela PR-364 cerca de 5,38 km virar à esquerda e seguir por 11,4 km até um Povoado, logo após virar à direita e percorrer cerca de 1,45 km, em seguida entrar à esquerda seguir por cerca 1,72 km, logo após virar à esquerda percorrer por volta de 900 m, em seguida virar à direita percorrer 2,33 km e virar à direita, logo após seguir até Rio Branco, onde está localizado a estação.

o Memorial Fotográfico da instalação



Réguas Instalada



Seção de Réguas



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Tabela 4 – Memorial Fotográfico da Instalação

#### 4.1. Localização da rede hidrométrica

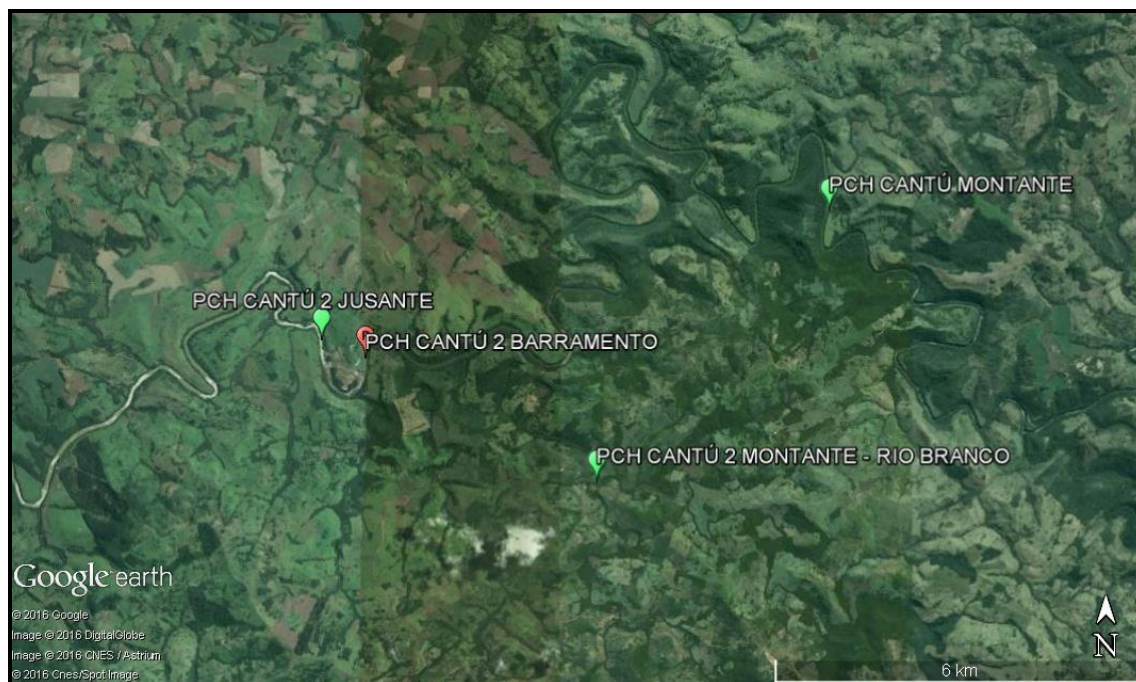


Figura 2 – Localização da rede hidrométrica da PCH Cantú 2

Abaixo segue a relação das estações fluviométricas, disponíveis no Hidroweb, instaladas na área de interesse:

Código	Nome	Sub-bacia	Rio	Estado	Município	Responsável	Operadora
64773000	PONTE LEÔNCIO PRIMO	64	RIO CANTU	PARANÁ	PALMITAL	ANA	AGUASPARANÁ
64775000	BALSA DO CANTU	64	RIO CANTU	PARANÁ	ALTAMIRA DO PARANÁ	ANA	AGUASPARANÁ

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

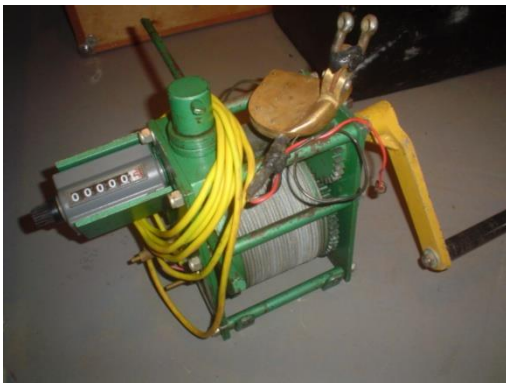
---

### 5.1. Equipamentos utilizados

---

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton);
- Contador Digital de Pulsos (JCTM);
- Guincho Hidrométrico (AOTT);
- Nível topográfico (KERN);
- Barcos (Metaleve); e
- Motor de Popa (Yamaha)



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Lastro



Molinete Hidrométrico

Tabela 5 – Fotografia dos principais equipamentos

## 5.2. Equipe

---

Citar equipes que participaram dos trabalhos

- Alessandro Pereira Garcia – Ciência da Computação;
- Rodrigo Pereira – Técnico Processamento;
- Isaías Oliveira – Técnico Hidrometrista;
- Jelson Aparecido – Auxiliar Hidrometrista.

## 5.3. Metodologia de medição de descarga líquida

---

O método da meia seção é um método semelhante ao da seção média, porém, as áreas parciais têm seu centro exatamente no eixo da vertical considerada, e a velocidade média de cada trecho é a velocidade média da própria vertical.

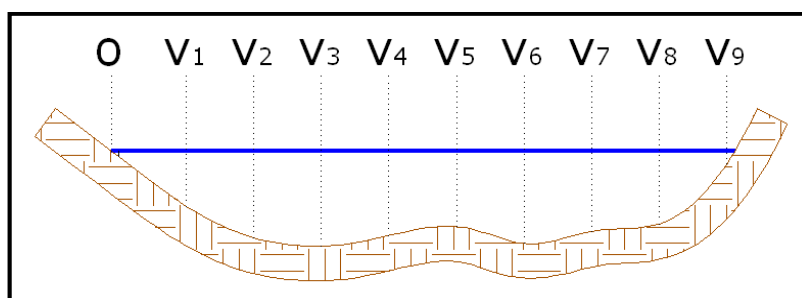


Figura 3 – Verticais da seção de referência

Vazão parcial da vertical 1:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

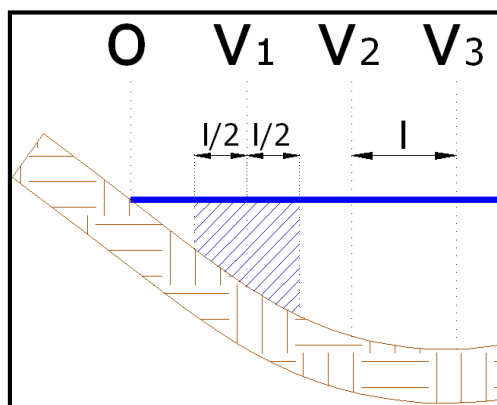


Figura 4 – Delimitação da sub-seção da vertical 1

sendo:

- $q_1$ : vazão parcial da vertical 1 [m<sup>3</sup>/s];
- $v_1$ : velocidade média da vertical 1 [m/s];
- $a_1$ : área da seção 1 [m<sup>2</sup>].

Vazão parcial da vertical 2:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

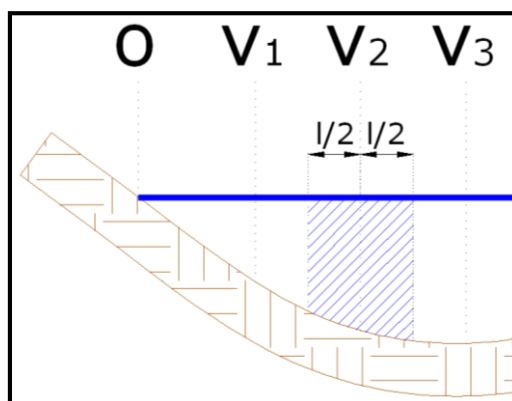


Figura 5 – Delimitação da sub-seção da vertical 2

Sendo:

- $q_2$  vazão parcial da vertical 2 [m<sup>3</sup>/s];
- $v_2$  velocidade média da vertical 2 [m/s];
- $a_2$  área da seção 2 [m<sup>2</sup>].

Observação: as áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio são desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

Repete-se o procedimento, calculando as vazões parciais de todas as verticais. A soma de todas as vazões parciais corresponde à vazão total que atravessa a seção.

Foram efetuadas medições de descarga líquida. Essas medições foram efetuadas utilizando-se Molinete Hidrométrico, cujas equações se encontram nas planilhas de cálculo de vazão.

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas da ANEEL- Anexo IV – Serviços de Hidrometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.

- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.
- 5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição x, como a seguir:

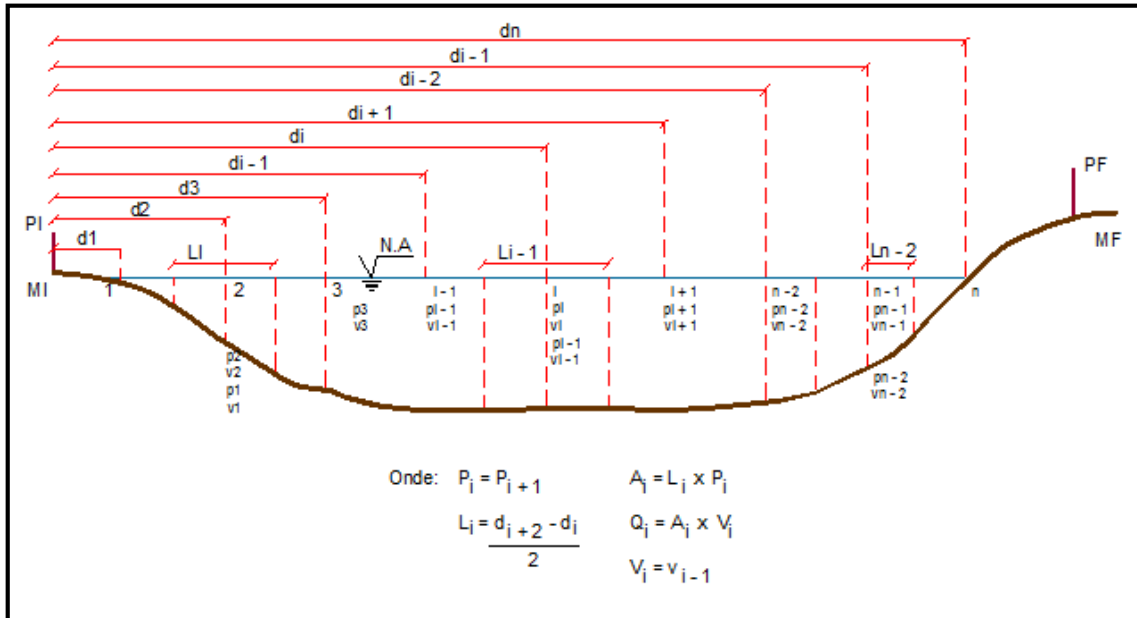


Figura 6 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[ \frac{(d_x - d_{x-1})}{2} + \frac{(d_{x+1} - d_x)}{2} \right] \cdot \left[ \frac{(p_{x-1} + p_x)}{2} + \frac{(p_x + p_{x+1})}{2} \right] / 2 \right\} =$$

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[ \frac{(d_{x+1} - d_{x-1})}{2} \right] \cdot \left[ \frac{(2p_x + p_{x+1} + p_{x-1})}{2} \right] / 2 \right\}$$

Onde:

- $q_x$  = descarga através da seção parcial x;
- $V_x$  = velocidade média da vertical x;
- $d_x$  = distância do ponto inicial à velocidade x ;
- $d_{(x-1)}$  = distância do ponto inicial à vertical precedente;
- $d_{(x+1)}$  = distância do ponto inicial à próxima vertical; e
- $p_x$  = profundidade da água na vertical x.
- $p_{(x-1)}$  = profundidade da água na vertical precedente.
- $p_{(x+1)}$  = profundidade da água na próxima vertical .

A soma das descargas para todas as seções parciais é a descarga total.

As áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio foram desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

## **5.4. Metodologia de medição de descarga sólida**

---

Para as medições de descargas sólidas são coletados amostras de sedimentos de fundo e suspensão. Depois, estas coletas são enviadas para o laboratório para a análise.

### **5.4.1. Medições de descarga sólida dos sedimentos em suspensão**

---

As medições de descarga sólida dos sedimentos em suspensão são realizadas pelo método de igual incremento de largura e igual velocidade de trânsito do amostrador.

Para cada medição de descarga sólida são coletadas amostras em quantidade necessária. As coletas de água são realizadas pelo método de integração, sendo que as verticais de coleta coincidem com as verticais da medição de descarga líquida.

Os amostradores das coletas de água deverão ser do tipo USDH 49 para profundidades até 4,5 m e de saca para profundidades maiores.

Os frascos coletados serão enviados a laboratórios especializados para análise. Para cada medida de descarga líquida deverá ser apresentado o perfil da seção transversal de medição.

#### **5.4.1.1. Análise das amostras de sedimentos em suspensão**

---

As análises das amostras são realizadas em laboratório especializado para obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos.

Os resultados são apresentados nos relatórios técnicos enviados. Faz parte obrigatória dos resultados apresentados a curva de granulometria do material em suspensão.

Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

#### **5.4.2. Medição de descarga sólida de arraste do leito**

---

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas em posições de igual incremento de largura. Essas amostras podem ser feitas nas mesmas verticais de amostragem de sólidos em suspensão, contudo pode ser menor, sendo no mínimo igual a metade do número de amostras do sedimento em suspensão. A coleta será distribuída ao longo da seção e em quantidade não inferior a cinco amostras.

A medida em campo da descarga de arraste será feita com medidor de sedimento Arnhem. Deve permanecer de 5 a 30 minutos, dependendo da quantidade de material arrastado no leito e da velocidade da água. Considerando que a quantidade da descarga sólida no leito pode variar muito na seção e com a velocidade o hidrometrista deve ter total atenção com a coleta. O amostrador deve ser levado ao fundo com extremo cuidado para não perturbar o leito e ocasionar perturbação na condição natural do leito.

#### **5.4.2.1. Análise das amostras de sedimentos de arraste de fundo**

---

As análises das amostras são realizadas em laboratório especializado para obtenção das granulometrias dos materiais de arraste, bem como das concentrações totais de sedimentos. Deve fazer parte obrigatória dos resultados apresentados a curva de granulometria do material de arraste.

Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).



## 6. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

---

### 6.1. Estação PCH Cantú 2 Jusante

---

- **Data: 29/03/2016 – 30/03/2016**
  - Cota: 2,00 m
  - Instalação da rede hidrométrica;
    - Seções de régua;
    - Lances: 1/2,2/3,3/4,4/5;
    - RN 01: 8,354 m.
    - RN 02:6,182 m.
  - Medição de descarga líquida (1º Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (1º Campanha de descarga sólida).
  - Levantamento topobatimétrico;
  - O levantamento da largura da seção, a partir dessa campanha, considera as distancias entre o Ponto Inicial (PI), Ponto final (PF) até o Início da água (IA).
  
- **DATA: 20/06/2016**
  - Cota: 2,76 m;
  - Feito inspeção;
  - Medição de descarga líquida (2º Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (2º Coleta de sedimento).
  - A medição de vazão foi realizada cerca de 50 m da seção de régua, devido a equipe não encontrar o PI/PF definido.

## 6.2. Estação PCH Cantú 2 Montante

---

- **Data: 24/03/2016 – 30/03/2016**
  - Cota: 1,08 m
  - Instalação da rede hidrométrica;
    - Seções de régua;
    - Lances: 0/2,2/4,4/5;
    - RN 01: 6,851 m.
    - RN 02: 5,087 m.
  - Medição de descarga líquida (1º Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (1º Campanha de descarga sólida).
  - Levantamento topobatimétrico;
  - O levantamento da largura da seção, a partir dessa campanha, considera as distancias entre o Ponto Inicial (PI), Ponto final (PF) até o Início da água (IA).
  
- **DATA: 03/06/2016**
  - Cota: 1,37 m;
  - Feito inspeção;
  - Medição de descarga líquida (2º Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (2º Coleta de sedimento).

### 6.3. Estação PCH Cantú 2 Montante 2 – Rio Branco

---

- **Data: 24/03/2016 – 30/03/2016**
  - Cota: 1,37 m
  - Instalação da rede hidrométrica;
    - Seções de régua;
    - Lances: 1/2,2/3,3/4,4/5;
    - RN 01: 6,772 m.
    - RN 02: 5,514 m.
  - Medição de descarga líquida (1º Campanha de medição de vazão);
  - Levantamento topobatimétrico;
  - O levantamento da largura da seção, a partir dessa campanha, considera as distancias entre o Ponto Inicial (PI), Ponto final (PF) até o Início da água (IA).
  
- **DATA: 03/06/2016**
  - Cota: 1,69 m;
  - Feito inspeção;
  - Medição de descarga líquida (2º Campanha de medição de vazão).

## 7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

---

Até o presente momento não foram identificadas inconsistências. Aconselha-se que os RRNN sejam cadastrados topograficamente para que a curva-chave da seção seja traçada em função das cotas reais, fornecendo assim parâmetros adequados para as definições do projeto.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A rede hidrométrica da **PCH Cantú 2** foi instalada, bem como todas as ações executadas em campo nos procedimentos de operação e manutenção, com a medição de descarga líquida e sólida, conforme as normas e legislação vigentes, estando perfeitamente de acordo com as especificações contidas nos documentos abaixo:

- Resolução Conjunta ANEEL/ANA N° 03/2010, seus textos e instruções complementares;
- Normas e Recomendações Hidrológicas - Anexos I, II e III, publicação do Ministério das Minas e Energia - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, 1970. As normas foram estabelecidas pelo Decreto n° 60.852, de 14 de junho de 1967;
- Normas e Recomendações Sedimentológicas – CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. Rio de Janeiro: CPRM / ELETROBRAS, 1994;

Durante a instalação foram verificadas as condições hidráulicas do curso d'água, para que as escalas fossem instaladas em local com controle hidráulico satisfatório e, a secção de medição de vazão em local com características de escoamento uniforme, distribuído e sem turbulências.

Em resumo, durante o período de realização das campanhas de hidrometria são realizadas as seguintes atividades:

- As medições de descargas líquidas executadas em campo foram conferidas, digitadas e calculadas;
- As inspeções foram analisadas e digitadas para compor o arquivo histórico do posto;
- Recolhimento das leituras fluviométricas junto ao observador contratado e/ou aparelho limnográfico;
- As RN's (referências de nível) foram construídas pela equipe da CONSTRUSERV e os nivelamentos topográficos foram aferidos;
- As escalas foram mantidas em condições de leitura e perfeitamente assentadas nos planos vertical e horizontal, efetuando periodicamente nivelamento topográfico nas mesmas para verificações e ajustes.
- Realização de medições de descarga sólida, com a coleta de material de fundo e suspensão, com a posterior análise laboratorial;

## 9. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS


---

Nos anexos a seguir são apresentados os resultados referentes às medições das campanhas de medição de vazão realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.

Os anexos estão organizados da seguinte maneira (quando houver):

- ANEXO 01 – Informações gerais;
- ANEXO 02 – Planilhas de medição de vazão;
- ANEXO 03 – Resumo das medições de vazão;
- ANEXO 04 – Gráficos;
  - Velocidades Médias;
  - Batimetrias; e
  - Curva de Tendência;
- ANEXO 05 – Nivelamentos e topobatimetrias.
- ~~ANEXO 06 – Cotogramas.~~

## 10. FICHA DE INSTALAÇÃO (DESCRITIVA) DA ESTAÇÃO

	ESTAÇÃO:	PCH CANTÚ 2 JUSANTE	TIPO*:	CÓDIGO*:	
	RIO*:	CANTU	BACIA*:	PARANÁ	USINA*:
MUNICÍPIO*:		NOVA CANTU		ESTADO*:	PR
ÁREA DE DRENAGEM*:		DRENAGEM GERAL:			
REDE HIDROMÉTRICA DA EMPRESA : CANTU ENERGÉTICA S.A.					
ENTIDADE OPERADORA: CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA					
ESTAÇÃO	DATA DA INSTALAÇÃO*	ENTIDADE	DATA DA REINSTALAÇÃO	ENTIDADE	
FLUVIOMÉTRICA	29/03/2016 – 30/03/2016	CONSTRUSERV			
FLUVIOGRÁFICA					
SEDIMENTOMÉTRICA					
QUALIDADE DAS ÁGUAS					
REF. CARTOGRÁFICA :		ESCALA :			
LATITUDE*:	24° 44' 37,40" S	LONGITUDE*:	52° 28' 31,47" W	ALTITUDE:	387 mts
LOCALIZAÇÃO* : Localiza-se na margem direita do Rio Cantu, no eixo de estudo da PCH Cantu.					
<input type="checkbox"/> Montante da Usina		<input type="checkbox"/> No Barramento		<input checked="" type="checkbox"/> Jusante da Usina	

**ACESSIBILIDADE\* :** O acesso a estação é feito a partir da cidade de Roncador, percorrer pela PR-239 cerca de 20,5 km até a placa sinalizando distrito de Santo Rei, em seguida virar à esquerda e percorrer por 5,40 km (estrada não pavimentada) até o distrito. A partir daí seguir em frente por 5,30 km e virar à esquerda, logo após percorrer 2,65 km e entrar à esquerda, percorrer mais 2,70 km até usina.

A estação encontra-se cerca de 450 m à jusante da casa de máquina ou 170 m à jusante da portaria da usina sentido o Rio Cantu, A seção de régua está próximo à ponta da ilha.

**DESCRIÇÃO, INCLUINDO EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÕES\*:**

- **ESCALAS:** 04 (quatro) lances de escalas em ferro, graduadas em centímetros, esmaltadas à fogo, numa amplitude de 04 (quatro) metros. Lances: 1/2, 2/3, 3/4, 4/5
- **APARELHO LIMNÍGRAFO:** não foi instalado
- **SEGURANÇA DO NIVELAMENTO:** Foram construídos 02 (dois) RRNN: RN -1 = 8354 e RN -2 = 6182, sendo o mesmo construído em marco de concreto junto ao solo.
- **SEÇÃO DE MEDIÇÃO:** a seção para medição de descarga líquida foi definida de uma margem à outra, à jusante da seção de escalas
- **PROCESSO DE MEDIÇÃO:** Utiliza-se guincho hidrométrico (ou, quando aceitável, medição à vau),
- **PROCESSO DE CÁLCULO:** Meia Seção
- **COTA ZERO:**



**POTAMOGRAFIA:** O Rio Cantu nasce na Serra da Pitanga, afluente da margem direita do Rio Piquiri, contribuinte do Rio Paraná.

**CONFORMAÇÃO EM PLANTA:** Trecho de margens altas, corredeiras

**NATUREZA E INCLINAÇÃO DAS MARGENS:** Margem alta, arenoso/rochoso

**NATUREZA DO LEITO:** Rochoso

**CONTROLE ( TIPO ):** Canal natural

**COTA DE TRANSBORDAMENTO:**

**OBSERVADOR:**

**NOME:**

**PROFISSÃO:**

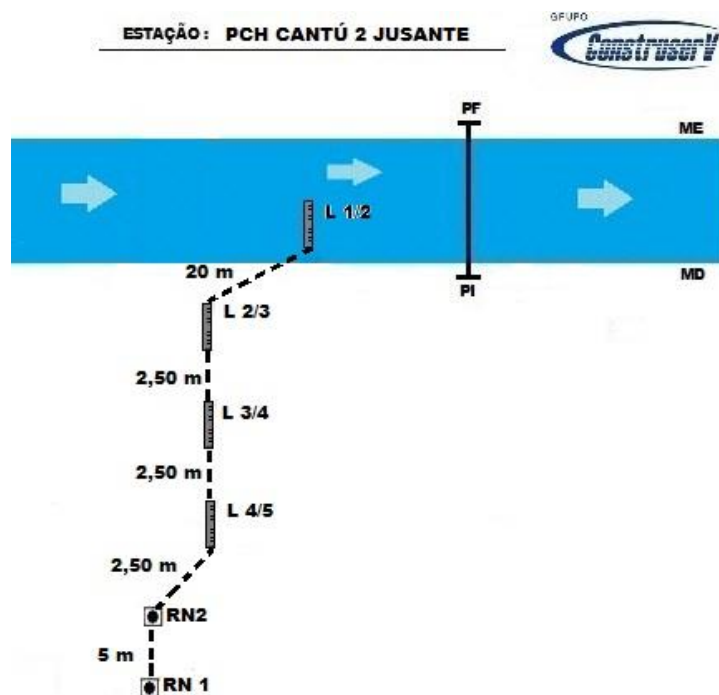
**INSTRUÇÃO:**

**GRATIFICAÇÃO:**

**ENDEREÇO:**

**DISTÂNCIA DA RESIDÊNCIA ATÉ A ESTAÇÃO:**

**CROQUI e FOTO \*:**



**RESPONSÁVEL:** Alessandro Pereira Garcia

**EM:** 08/04/16

	<b>ESTAÇÃO:</b> PCH CANTÚ 2 MONTANTE	<b>TIPO*:</b>	<b>CÓDIGO*:</b>	
	<b>RIO*:</b> CANTU	<b>BACIA*:</b> PARANÁ	<b>USINA*:</b> PCH CANTÚ 2	
<b>MUNICÍPIO*:</b> MATO-RICO		<b>ESTADO* :</b> PR		
<b>ÁREA DE DRENAGEM*:</b>		<b>DRENAGEM GERAL:</b>		
<b>REDE HIDROMÉTRICA DA EMPRESA :</b> CANTU ENERGÉTICA S.A.				
<b>ENTIDADE OPERADORA:</b> CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA				
<b>ESTAÇÃO</b>	<b>DATA DA INSTALAÇÃO*</b>	<b>ENTIDADE</b>	<b>DATA DA REINSTALAÇÃO</b>	<b>ENTIDADE</b>
FLUVIOMÉTRICA	24/03/2016 – 30/03/2016	CONSTRUSERV		
FLUVIOGRÁFICA				
SEDIMENTOMÉTRICA				
QUALIDADE DAS ÁGUAS				
<b>REF. CARTOGRÁFICA :</b>		<b>ESCALA :</b>		
<b>LATITUDE* :</b> 24° 43' 29,33" S	<b>LONGITUDE*:</b> 52° 23' 35,66" W	<b>ALTITUDE:</b> 432 mts		
<b>LOCALIZAÇÃO* :</b> Localiza-se na margem direita do Rio Cantu, no eixo de estudo da PCH Cantu.				
<input checked="" type="checkbox"/> Montante da Usina <input type="checkbox"/> No Barramento <input checked="" type="checkbox"/> Jusante da Usina				
<b>ACESSIBILIDADE* :</b> O acesso a estação é feito a partir da cidade de Roncador sentido Palmital, percorrer pela BR-158 cerca de 2,2 km virar à direita e seguir por 8,50 km e entrar à direita, em seguida percorrer por 4,7 km e virar à direita, logo após seguir por 3,5 km até o rio. A estação encontra-se cerca de 320 m à montante, na margem direita do Rio Cantu.				
<b>DESCRIÇÃO, INCLUINDO EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÕES*:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ESCALAS:</b> 04 (quatro) lances de escalas em ferro, graduadas em centímetros, esmaltadas à fogo, numa amplitude de 06 (seis) metros. Lances: 0/2, 2/4, 4/5, 5/6</li> <li>• <b>APARELHO LIMNÍGRAFO:</b> não foi instalado</li> <li>• <b>SEGURANÇA DO NIVELAMENTO:</b> Foram construídos 02 (dois) RRNN: RN -1 = 6851 e RN -2 = 5087, sendo o mesmo construído em marco de concreto junto ao solo.</li> <li>• <b>SEÇÃO DE MEDIÇÃO:</b> a seção para medição de descarga líquida foi definida de uma margem à outra, à jusante da seção de escalas</li> <li>• <b>PROCESSO DE MEDIÇÃO:</b> Utiliza-se guincho hidrométrico (ou, quando aceitável, medição à vau),</li> <li>• <b>PROCESSO DE CÁLCULO:</b> Meia Seção</li> <li>• <b>COTA ZERO:</b></li> </ul>				
<b>POTAMOGRAFIA:</b> O Rio Cantu nasce na Serra da Pitanga, afluente da margem direita do Rio Piquiri, contribuinte do Rio Paraná.				

**CONFORMAÇÃO EM PLANTA:** Trecho de margens altas, corredeiras  
**NATUREZA E INCLINAÇÃO DAS MARGENS:** Margem alta, arenoso/rochoso  
**NATUREZA DO LEITO:** Rochoso  
**CONTROLE ( TIPO ):** Canal natural  
**COTA DE TRANSBORDAMENTO:**

**OBSERVADOR:**

**NOME:**

**PROFISSÃO:**

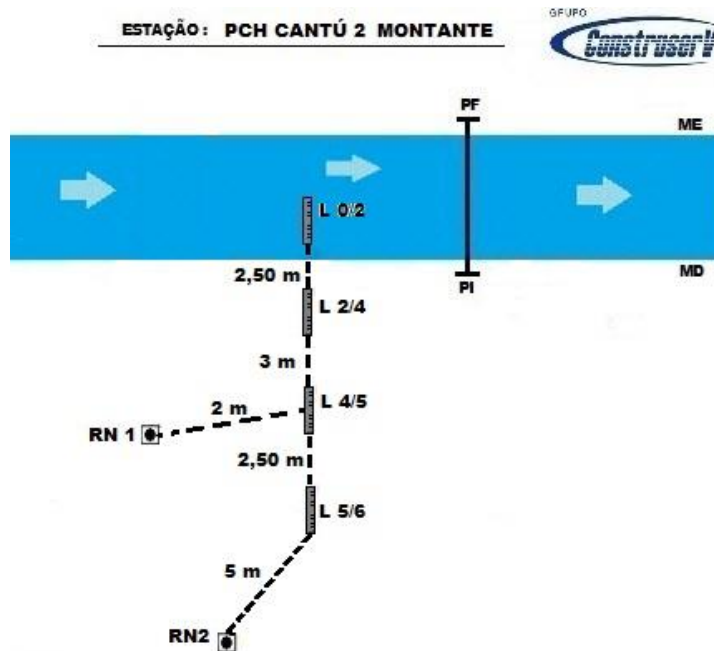
**INSTRUÇÃO:**

**GRATIFICAÇÃO:**

**ENDEREÇO:**

**DISTÂNCIA DA RESIDÊNCIA ATÉ A ESTAÇÃO:**

**CROQUI e FOTO \*:**



**RESPONSÁVEL:** Alessandro Pereira Garcia

**EM:** 08/04/16

	<b>ESTAÇÃO:</b> PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 – TIPO*: RIO BRANCO	<b>CÓDIGO*:</b>		
	<b>RIO*:</b> BRANCO	<b>BACIA*:</b> PARANÁ	<b>USINA*:</b> PCH CANTÚ 2	
<b>MUNICÍPIO*:</b> LARANJAL		<b>ESTADO* :</b> PR		
<b>ÁREA DE DRENAGEM*:</b>		<b>DRENAGEM GERAL:</b>		
<b>REDE HIDROMÉTRICA DA EMPRESA :</b> CANTU ENERGÉTICA S.A.				
<b>ENTIDADE OPERADORA:</b> CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA				
<b>ESTAÇÃO</b>	<b>DATA DA INSTALAÇÃO*</b>	<b>ENTIDADE</b>	<b>DATA DA REINSTALAÇÃO</b>	<b>ENTIDADE</b>
FLUVIOMÉTRICA	31/03/2016 – 01/04/2016	CONSTRUSERV		
FLUVIOGRÁFICA				
SEDIMENTOMÉTRICA				
QUALIDADE DAS ÁGUAS				
<b>REF. CARTOGRÁFICA :</b>		<b>ESCALA :</b>		
<b>LATITUDE* :</b> 24° 45' 52,50" S	<b>LONGITUDE*:</b> 52° 25' 51,08" W	<b>ALTITUDE:</b> 511 mts		
<b>LOCALIZAÇÃO* :</b> Localiza-se na margem direita do Rio Branco, no eixo de estudo da PCH Cantu.				
<input checked="" type="checkbox"/> Montante da Usina <input type="checkbox"/> No Barramento <input checked="" type="checkbox"/> Jusante da Usina				
<b>ACESSIBILIDADE* :</b> O acesso a estação é feito a partir da cidade de Laranjal sentido Palmital, percorrer pela PR-364 cerca de 5,38 km virar à esquerda e seguir por 11,4 km até um Povoado, logo após virar à direita e percorrer cerca de 1,45 km, em seguida entrar à esquerda seguir por cerca 1,72 km, logo após virar à esquerda percorrer por volta de 900 m, em seguida virar à direita percorrer 2,33 km e virar à direita, logo após seguir até Rio Branco, onde está localizado a estação.				
<b>DESCRIÇÃO, INCLUINDO EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÕES*:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ESCALAS:</b> 04 (quatro) lances de escalas em ferro, graduadas em centímetros, esmaltadas à fogo, numa amplitude de 04 (quatro) metros. Lances: 1/2, 2/3, 3/4, 4/5</li> <li>• <b>APARELHO LIMNÍGRAFO:</b> não foi instalado</li> <li>• <b>SEGURANÇA DO NIVELAMENTO:</b> Foram construídos 02 (dois) RRNN: RN -1 = 6772 e RN -2 = 5514, sendo o mesmo construído em marco de concreto junto ao solo.</li> <li>• <b>SEÇÃO DE MEDIÇÃO:</b> a seção para medição de descarga líquida foi definida de uma margem à outra, à jusante da seção de escalas</li> <li>• <b>PROCESSO DE MEDIÇÃO:</b> Utiliza-se guincho hidrométrico (ou, quando aceitável, medição à vau),</li> <li>• <b>PROCESSO DE CÁLCULO:</b> Meia Seção</li> <li>• <b>COTA ZERO:</b></li> </ul>				
<b>POTAMOGRAFIA:</b> O Rio Branco é um afluente que deságua pela margem esquerda do Rio Cantu.				

**CONFORMAÇÃO EM PLANTA:** Trecho de margens altas, corredeiras  
**NATUREZA E INCLINAÇÃO DAS MARGENS:** Margem alta, arenoso/rochoso  
**NATUREZA DO LEITO:** Rochoso  
**CONTROLE ( TIPO ):** Canal natural  
**COTA DE TRANSBORDAMENTO:**

**OBSERVADOR:**

**NOME:**

**PROFISSÃO:**

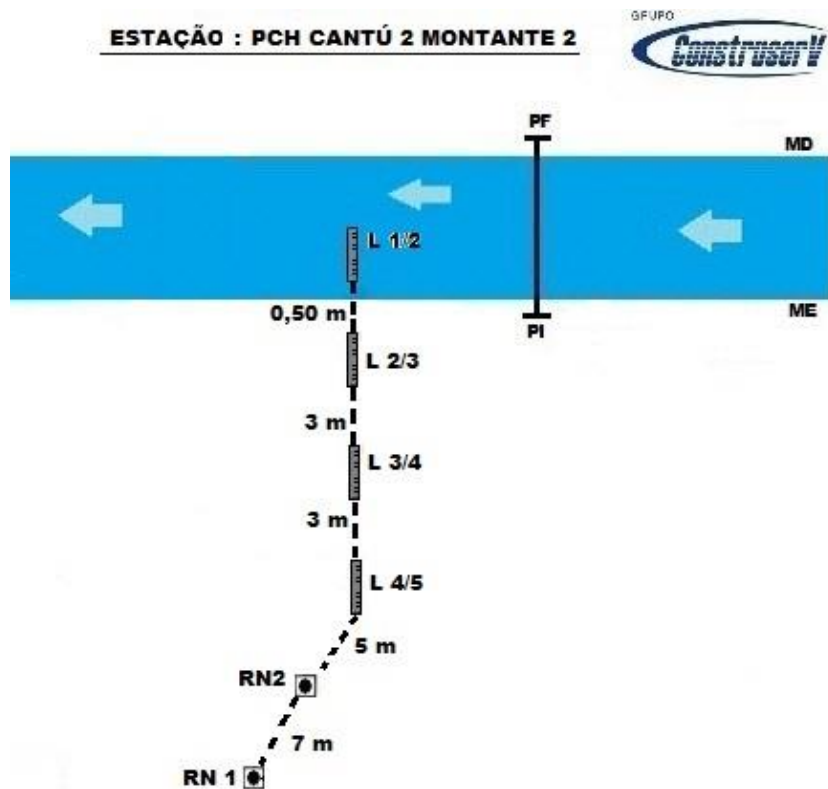
**INSTRUÇÃO:**

**GRATIFICAÇÃO:**

**ENDEREÇO:**

**DISTÂNCIA DA RESIDÊNCIA ATÉ A ESTAÇÃO:**

**CROQUI e FOTO \*:**



**RESPONSÁVEL:** Alessandro Pereira Garcia

**EM:** 08/04/16

GRUPO



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02 PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03 RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04 GRÁFICOS
- ANEXO 05 NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS
- ANEXO 06 COTAGRAMAS

VERSÃO 1.2

GRUPO



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS  
FOTOS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/5	1	8.354	
2/3		2	6.182	
3/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
<b>Data</b>	29/03/2016	<b>Hora</b>	18:48	<b>Cota</b>	2,00
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>		<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		X
	<b>Descarga sólida</b>	Fundo	X	<b>Suspensão</b>	X
<b>Data</b>	30/03/2016	<b>Hora</b>	9:20	<b>Cota</b>	2,32
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>	X	<b>RN (manut/constr)</b>		X
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>		<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	Fundo		<b>Suspensão</b>	
<b>Data</b>	20/06/2016	<b>Hora</b>	17:45	<b>Cota</b>	2,76
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>		<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	Fundo	X	<b>Suspensão</b>	X



# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES FOTOGRÁFICAS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

### ARQUIVO FOTOGRÁFICO

Data 29/03/2016



RN-1 instalado



RN-2 instalado

Data 29/03/2016



Seção de régua



Medição de descarga líquida

Data 29/03/2016



Marcação de PI/PF

Data 20/06/2016



Seção de régua



Medição de descarga líquida

Data 20/06/2016



RN 1



RN 2

GRUPO



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
 ESTAÇÃO PCH CANTU 2 JUSANTE

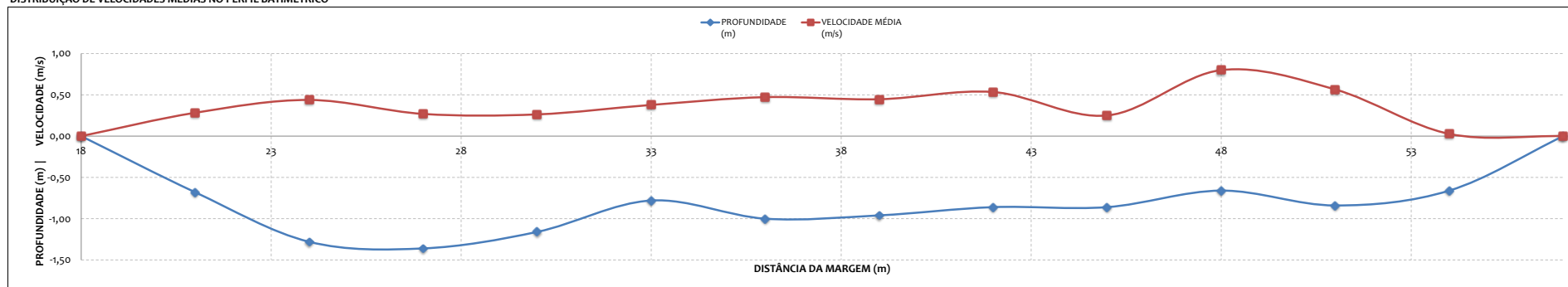


MEDIÇÃO 01.1

DADOS INICIAIS			EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	29/03/2016		A				PROF. MÉDIA				NELSON / PEDRO	
HORA DE INÍCIO	17:00		SE N<	0,689		B	VELOCIDADE MÉDIA				AOTT	
HORA DE TÉRMINO	17:40		SE N>=	0,689	0,2822	-0,0107	ÁREA MOLHADA				16585	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,00						LARGURA DA SEÇÃO					
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,00						LARGURA DO RIO					
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA		PI - IA	18,00	m	-0,0052	VAZÃO TOTAL					
			IA - PF	11,00	m		39,00 m					
							12,78 m <sup>3</sup> /s					

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDA DE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo							
01	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	21,00	3,00	0,68		0,14			0,54		54			48		50,0	1,08			0,00	0,96			0,30			0,27			0,28		1,98		0,56		
03	24,00	3,00	1,28			0,77	1,02			90			80	64	50,0	1,80			1,60	1,28			0,50			0,45	0,36		0,44		3,45		1,51		
04	27,00	3,00	1,36		0,27		0,82		1,09	43			51	49	50,0	0,86			1,02	0,98			0,24			0,27		0,27		3,87		1,84			
05	30,00	3,00	1,16		0,23		0,93		0,93	62			62	33	50,0	1,24			0,00	0,66			0,34			0,18		0,26		3,35		0,88			
06	33,00	3,00	0,78		0,16		0,62			117			19		50,0	2,34			0,00	0,38						0,10		0,38		2,79		1,05			
07	36,00	3,00	1,00		0,20		0,80			119			50		50,0	2,38			0,00	1,00						0,28		0,47		2,81		1,32			
08	39,00	3,00	0,96		0,19		0,77			87			73		50,0	1,74			0,00	1,46						0,41		0,45		2,84		1,27			
09	42,00	3,00	0,86		0,17		0,69			143			48		50,0	2,86			0,00	0,96						0,27		0,53		2,66		1,42			
10	45,00	3,00	0,86		0,17		0,69			77			14		50,0	1,54			0,00	0,28						0,07		0,25		2,43		0,61			
11	48,00	3,00	0,66		0,13		0,53			169			116		50,0	3,38			0,00	2,32						0,95		0,80		2,27		1,81			
12	51,00	3,00	0,84		0,17		0,67			155			47		50,0	3,10			0,00	0,94						0,26		0,56		2,25		1,27			
13	54,00	3,00	0,66		0,13		0,53			5			8		50,0	0,10			0,00	0,16						0,02		0,03		1,62		0,04			
14	57,00	3,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

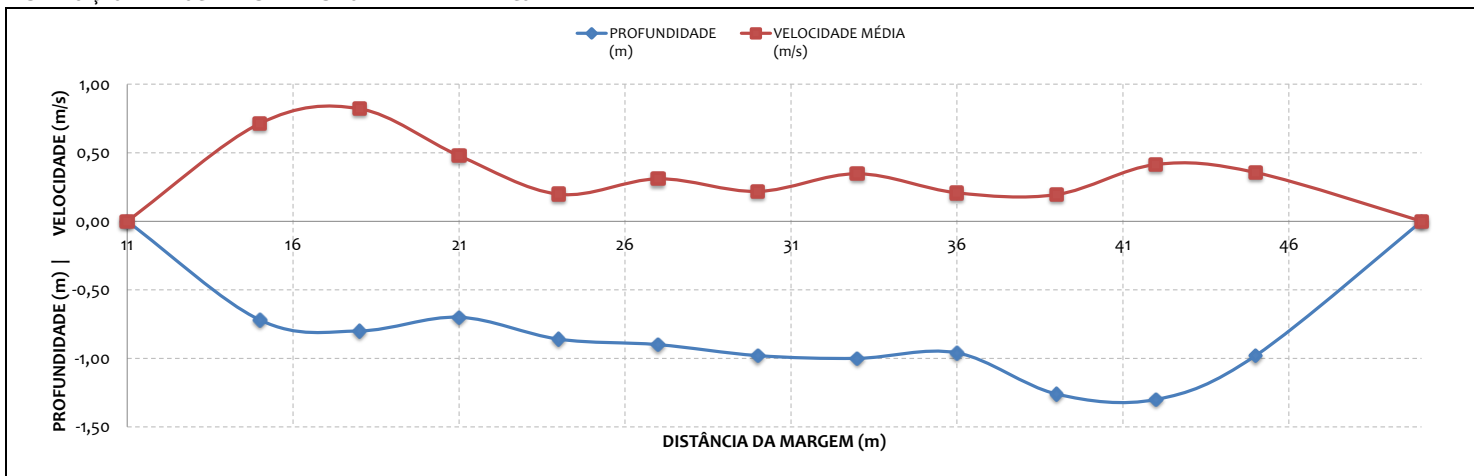


MEDIÇÃO 01.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	29/03/2016	A		B		PROF. MÉDIA	0,80 m		
HORA DE INÍCIO	17:40	SE N <	0,620	0,2426	0,0110	VELOCIDADE MÉDIA	0,36 m/s		
HORA DE TÉRMINO	18:10	SE N >=	0,620	0,2555	0,0030	ÁREA MOLHADA	31,20 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,00					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,00	PI - IA	11,00		m	LARGURA DO RIO	39,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	18,00		m	VAZÃO TOTAL	11,36 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	15,00	4,00	0,72			0,43	139		50,0	50,0	2,78	0,00	0,71	0,01	0,71	1,96	1,40
03	18,00	3,00	0,80			0,48	160		50,0	50,0	3,20	0,00	0,82	0,01	0,82	2,27	1,86
04	21,00	3,00	0,70			0,42	93		50,0	50,0	1,86	0,00	0,48	0,01	0,48	2,30	1,10
05	24,00	3,00	0,86			0,52	38		50,0	50,0	0,76	0,00	0,20	0,01	0,20	2,49	0,49
06	27,00	3,00	0,90			0,54	60		50,0	50,0	1,20	0,00	0,31	0,01	0,31	2,73	0,85
07	30,00	3,00	0,98			0,59	42		50,0	50,0	0,84	0,00	0,22	0,01	0,22	2,90	0,63
08	33,00	3,00	1,00	0,20	0,80	0,60	113	21	50,0	50,0	2,26	0,42	0,58	0,11	0,35	2,96	1,02
09	36,00	3,00	0,96			0,58	40		50,0	50,0	0,80	0,00	0,21	0,01	0,21	3,14	0,65
10	39,00	3,00	1,26	0,25	1,01		40	35	50,0	50,0	0,80	0,70	0,21	0,18	0,19	3,59	0,70
11	42,00	3,00	1,30	0,26	1,04		90	71	50,0	50,0	1,80	1,42	0,46	0,37	0,41	3,63	1,50
12	45,00	3,00	0,98			0,59	69		50,0	50,0	1,38	0,00	0,36	0,01	0,36	3,26	1,16
13	50,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO

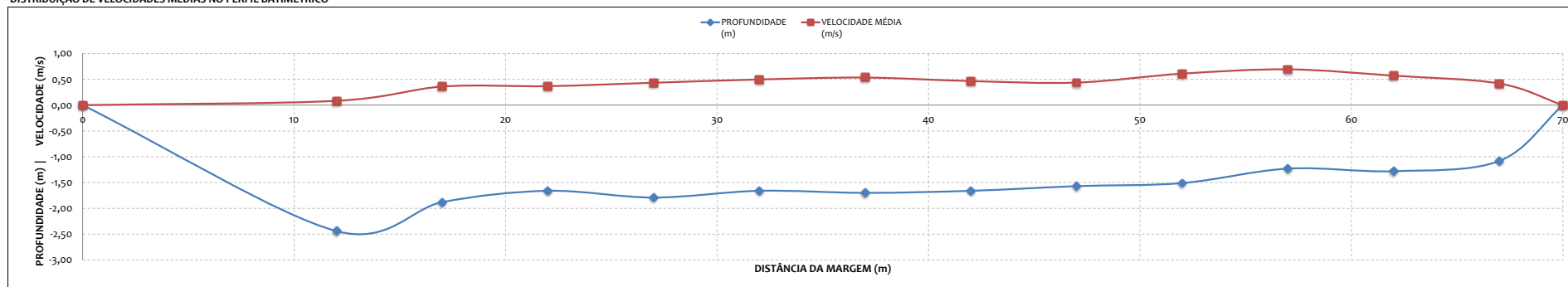


MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA		A		B		PROF. MÉDIA		EQUIPE	
20/06/2016						1,40 m		ISAÍAS / JELSON	
HORA DE INÍCIO		SE N<		SE N>		VELOCIDADE MÉDIA		MOLINETE	
15:30		0,689		0,2901		0,42 m/s		N°	
HORA DE TÉRMINO		0,689		0,2822		ÁREA MOLHADA		ISAÍAS / JELSON	
16:25						97,96 m²		NEWTON	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)						LARGURA DA SEÇÃO		22079	
2,76						70,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)		PI - IA		IA - PF		LARGURA DO RIO			
2,76		0,00 m		0,00 m		70,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)		DIREITA				VAZÃO TOTAL			
						41,58 m³/s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDA DE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)			
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo						
01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	12,00	12,00	2,44	0,49	0,98	1,46	1,95	0,00	33	21	8	6			50,0	0,66	0,42	0,16	0,12	0,00	0,00	0,18	0,11	0,04	0,02	0,00	0,00	0,08	14,37	1,19				
03	17,00	5,00	1,88	0,38		1,13	1,50		95		66	32			50,0	1,90		1,32	0,64			0,53		0,37	0,17		0,36	9,83	3,54					
04	22,00	5,00	1,66	0,33		1,00	1,33		88		70	36			50,0	1,76		1,40	0,72			0,49		0,39	0,20		0,37	8,74	3,21					
05	27,00	5,00	1,79	0,36		1,07	1,43		101		80	50			50,0	2,02		1,60	1,00			0,56		0,45	0,28		0,43	8,63	3,74					
06	32,00	5,00	1,66	0,33		1,00	1,33		161		77	41			50,0	3,22		1,54	0,82			0,90		0,43	0,23		0,50	8,51	4,23					
07	37,00	5,00	1,70	0,34		1,02	1,36		156		80	66			50,0	3,12		1,60	1,32			0,88		0,45	0,37		0,53	8,40	4,48					
08	42,00	5,00	1,66	0,33		1,00	1,33		128		75	56			50,0	2,56		1,50	1,12			0,72		0,42	0,31		0,47	8,24	3,84					
09	47,00	5,00	1,57	0,31		0,94	1,26		121		69	54			50,0	2,42		1,38	1,08			0,68		0,38	0,30		0,44	7,89	3,44					
10	52,00	5,00	1,51	0,30		0,91	1,21		152		107	70			50,0	3,04		2,14	1,40			0,85		0,60	0,39		0,61	7,28	4,44					
11	57,00	5,00	1,23	0,25		0,74	0,98		171		121	82			50,0	3,42		2,42	1,64			0,96		0,68	0,46		0,69	6,56	4,55					
12	62,00	5,00	1,28	0,26		0,77	1,02		126		106	70			50,0	2,52		2,12	1,40			0,71		0,59	0,39		0,57	6,09	3,47					
13	67,00	5,00	1,08	0,22		0,86			94			56			50,0	1,88		0,00	1,12			0,53		0,31	0,31		0,42	3,44	1,44					
14	70,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

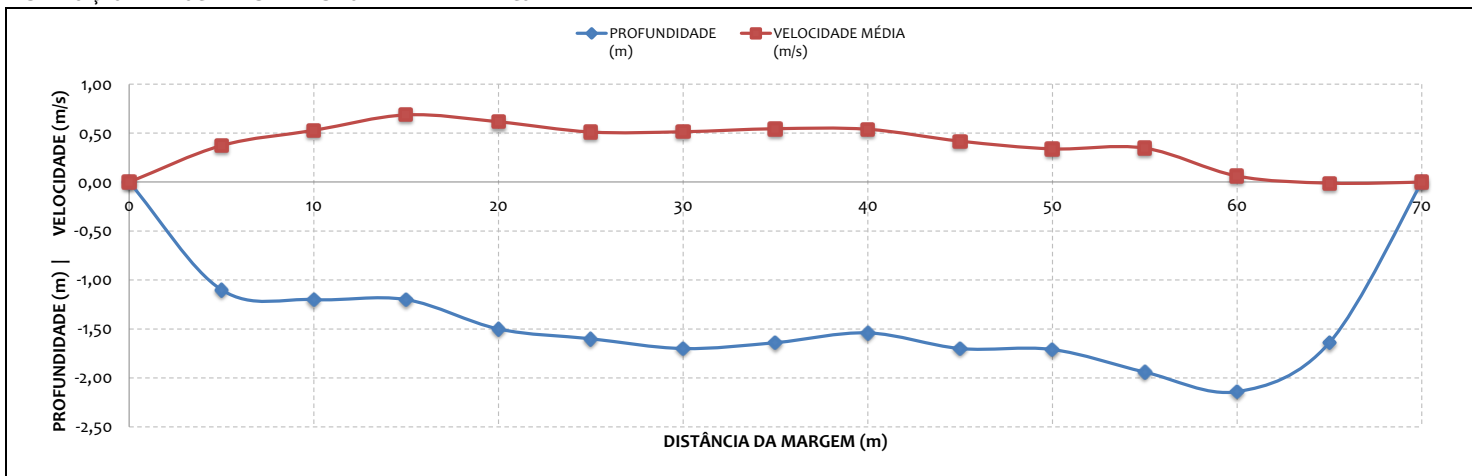


**MEDIÇÃO 02.2**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	20/06/2016	A		B		PROF. MÉDIA	1,42 m		
HORA DE INÍCIO	16:15	SE N <	0,689	0,2901	-0,0107	VELOCIDADE MÉDIA	0,41 m/s	EQUIPE	ISAÍAS / JELSON
HORA DE TÉRMINO	17:05	SE N >=	0,689	0,2822	-0,0052	ÁREA MOLHADA	99,63 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,76	PI - IA		0,00	m	LARGURA DA SEÇÃO	70,00 m	N°	22079
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,76	IA - PF		0,00	m	LARGURA DO RIO	70,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	41,01 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	5,00	5,00	1,10	0,22	0,88		90	44	50,0	50,0	1,80	0,88	0,50	0,24	0,37	4,25	1,59
03	10,00	5,00	1,20	0,24	0,96		120	69	50,0	50,0	2,40	1,38	0,67	0,38	0,53	5,88	3,10
04	15,00	5,00	1,20	0,24	0,96		168	77	50,0	50,0	3,36	1,54	0,94	0,43	0,69	6,38	4,37
05	20,00	5,00	1,50	0,30	1,20		151	69	50,0	50,0	3,02	1,38	0,85	0,38	0,62	7,25	4,46
06	25,00	5,00	1,60	0,32	1,28		119	64	50,0	50,0	2,38	1,28	0,67	0,36	0,51	8,00	4,09
07	30,00	5,00	1,70	0,34	1,36		124	60	50,0	50,0	2,48	1,20	0,69	0,33	0,51	8,30	4,27
08	35,00	5,00	1,64	0,33	1,31		124	71	50,0	50,0	2,48	1,42	0,69	0,40	0,55	8,15	4,44
09	40,00	5,00	1,54	0,31	1,23		154	39	50,0	50,0	3,08	0,78	0,86	0,21	0,54	8,03	4,33
10	45,00	5,00	1,70	0,34	1,36		94	56	50,0	50,0	1,88	1,12	0,53	0,31	0,42	8,31	3,48
11	50,00	5,00	1,71	0,34	1,37		81	41	50,0	50,0	1,62	0,82	0,45	0,23	0,34	8,83	2,99
12	55,00	5,00	1,94	0,39	1,55		101	24	50,0	50,0	2,02	0,48	0,56	0,13	0,35	9,66	3,35
13	60,00	5,00	2,14	0,43	1,71		20	5	50,0	50,0	0,40	0,10	0,11	0,02	0,06	9,83	0,61
14	65,00	5,00	1,64	0,33	1,31		0	0	50,0	50,0	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	6,78	-0,07
15	70,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



GRUPO



## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





GRUPO

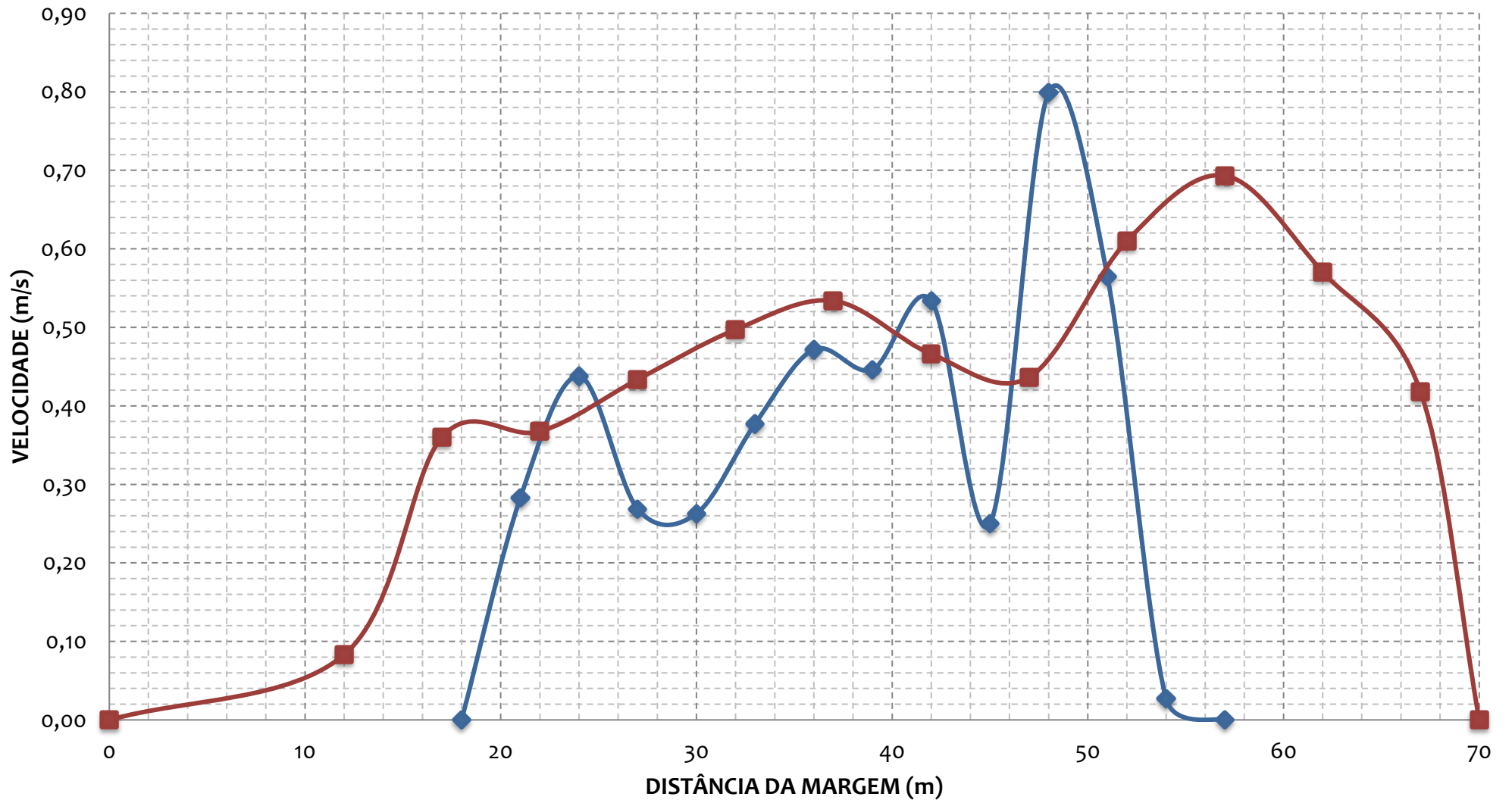


## **ANEXO 4**

### **GRÁFICOS**

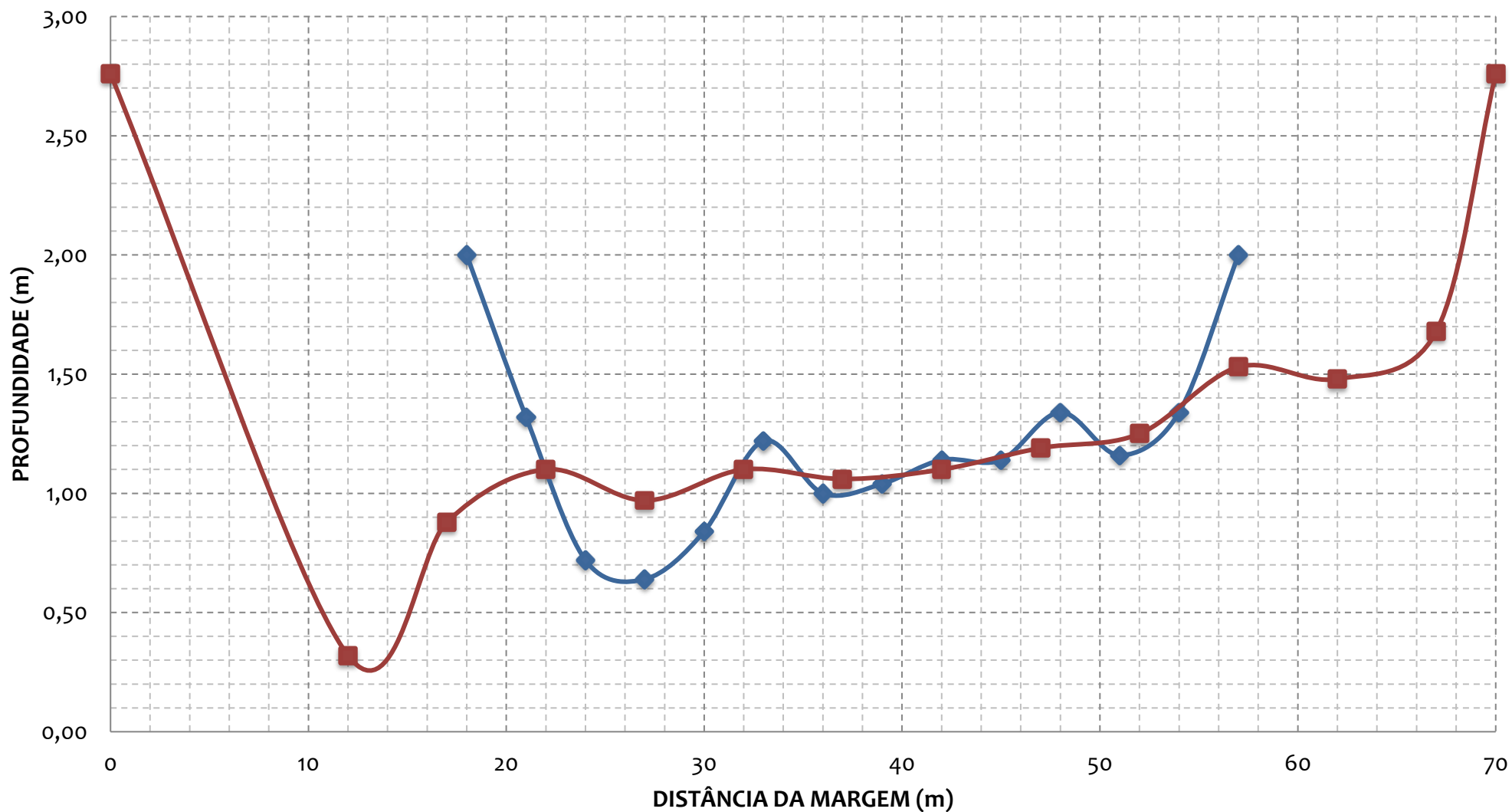
VELOCIDADE MÉDIA  
PERFIS BATIMÉTRICOS  
CURVA DE TENDÊNCIA

# VELOCIDADES MÉDIAS



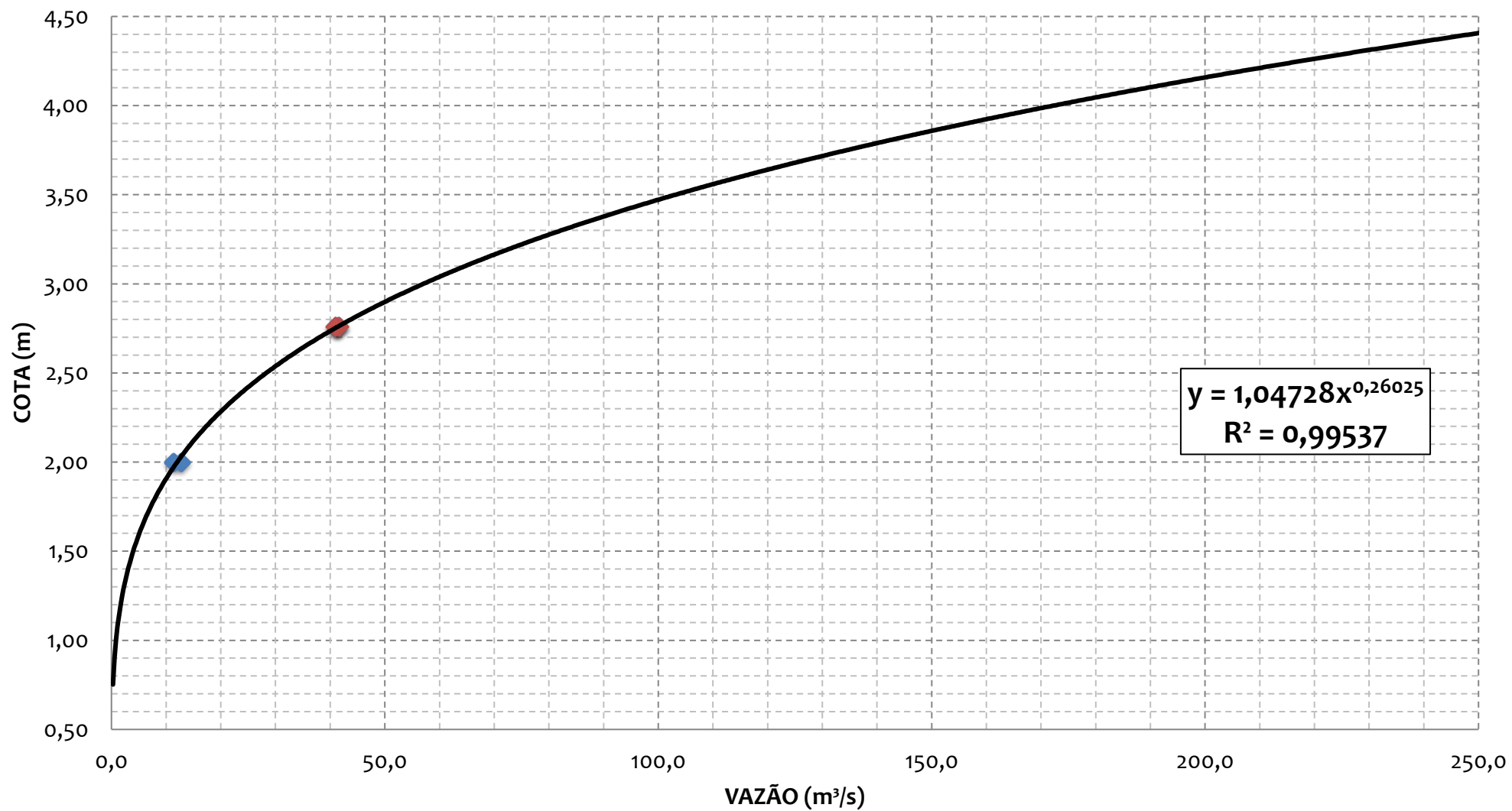
◆ MEDIÇÃO 01.1    ■ MEDIÇÃO 02.1

# PERFIS BATIMÉTRICOS



◆ MEDIÇÃO 01.1    ■ MEDIÇÃO 02.1

## CURVA DE TENDÊNCIA



◆ VAZÕES MÉDIAS    ◆ ULTIMA MEDIÇÃO    — Potência (VAZÕES MÉDIAS)

GRUPO



## **ANEXO 5**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS



ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	30/03/2016
HORA DE INÍCIO	09:00
LEITURA DA RÉGUA	2,32

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	453	8.807			8.354	COTADO
RN 2			2.625		6.182	COTADO
L 4/5-5			3.802		5.005	
L 3/4-4			4.807		4.000	
L 3/4-4	871	4.871			4.000	
L 2/3-3			1.868		3.003	
NA			2.546		2.325	

DADOS INICIAIS	
DATA	29/03/2016
HORA DE INÍCIO	18:30
LEITURA DA RÉGUA	2,00

NIVELAMENTO - LEVANTAMENTO MARGEM ESQUERDA						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	3.668	5.668			2.000	
1,0			3.380		2.288	
3,0			2.700		2.968	
5,0			2.750		2.918	
7,0			2.050		3.618	
9,0			1.110		4.558	
11,0			105		5.563	

NIVELAMENTO - LEVANTAMENTO MARGEM DIREITA						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	3.668	5.668			2.000	
1,0			3.330		2.338	
2,0			2.926		2.742	
4,0			2.860		2.808	
6,0			2.645		3.023	
8,0			2.010		3.658	
10,0			1.400		4.268	
14,0			1.130		4.538	
18,0			210		5.458	

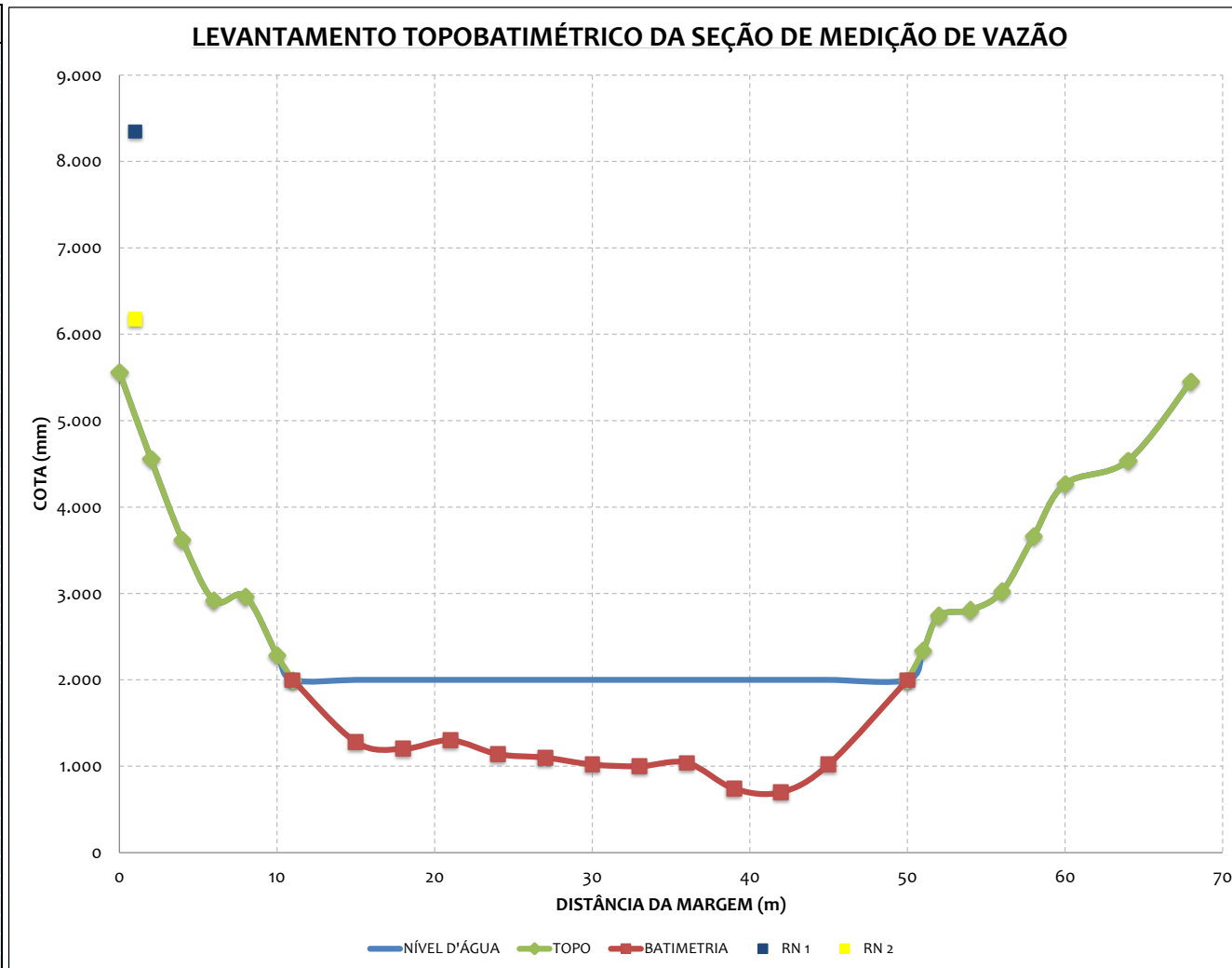
# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE



DATA	29/03/2016		
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)	
TOPO-ME	0,0	5.563	INÍCIO (ME)
TOPO-ME	2,0	4.558	
TOPO-ME	4,0	3.618	
TOPO-ME	6,0	2.918	
TOPO-ME	8,0	2.968	
TOPO-ME	10,0	2.288	
BAT	11,0	2.000	NA ME
BAT	15,0	1.280	
BAT	18,0	1.200	
BAT	21,0	1.300	
BAT	24,0	1.140	
BAT	27,0	1.100	
BAT	30,0	1.020	
BAT	33,0	1.000	
BAT	36,0	1.040	
BAT	39,0	740	
BAT	42,0	700	
BAT	45,0	1.020	
BAT	50,0	2.000	NA MD
TOPO-MD	51,0	2.338	
TOPO-MD	52,0	2.742	
TOPO-MD	54,0	2.808	
TOPO-MD	56,0	3.023	
TOPO-MD	58,0	3.658	
TOPO-MD	60,0	4.268	
TOPO-MD	64,0	4.538	
TOPO-MD	68,0	5.458	FIM MD
RN 1		8.354	
RN 2		6.182	



GRUPO



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02 PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03 RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04 GRÁFICOS
- ANEXO 05 NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS
- ANEXO 06 COTAGRAMAS

VERSÃO 1.2



GRUPO



# ANEXO 1

## INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS  
FOTOS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/6	1	6.851	
2/4		2	5.087	
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	24/03/2016	Hora	15:25	Cota	1,08
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	30/03/2016	Hora	18:00	Cota	1,19
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		X
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	03/06/2016	Hora	14:10	Cota	1,37
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES FOTOGRÁFICAS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

### ARQUIVO FOTOGRÁFICO

Data 30/03/2016



RN - 1 instalado



RN - 2 RN instalado

Data 30/03/2016



Seção de régua



Medição de descarga líquida

Data 30/03/2016



Marcação de PI/PF

Data 03/06/2016



Seção de régua



Medição de descarga líquida

Data 03/06/2016



RN 1



RN 2

GRUPO



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**  
**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 - MONTANTE

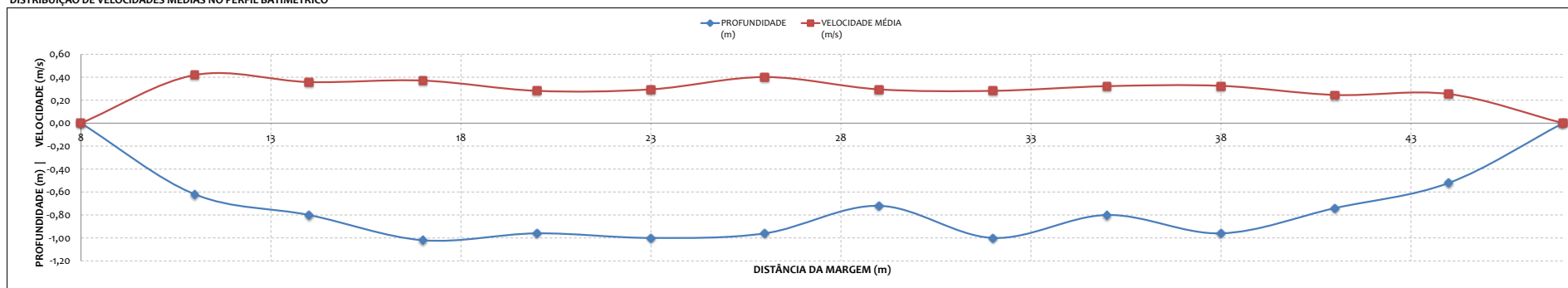


**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	24/03/2016	SE N< A		B		PROF. MÉDIA		A		GENARO/JORGE	
HORA DE INÍCIO	14:18	SE N>=		0,0110		VELOCIDADE MÉDIA		0,76 m/s		AOTT	
HORA DE TÉRMINO	14:50	SE N>=		0,2555		ÁREA MOLHADA		29,45 m²		N°	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,08	PI - IA		8,00 m		LARGURA DA SEÇÃO		52,00 m		14587	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,08	IA - PF		5,00 m		LARGURA DO RIO		39,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA					VAZÃO TOTAL		944 m³/s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDA DE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)	
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo				
01	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,00	3,00	0,62	0,12	0,50	0,50	0,50	0,50	88	88	88	88	88	88	50,0	1,76	0,00	0,00	1,50	0,00	0,39	0,45	0,39	0,00	0,42	1,53	0,64					
03	14,00	3,00	0,80	0,16	0,64	0,64	0,64	0,64	75	75	75	75	75	50,0	1,50	0,00	0,00	1,28	0,00	0,39	0,39	0,33	0,00	0,36	2,43	0,87						
04	17,00	3,00	1,02	0,20	0,82	0,82	0,82	0,82	86	86	86	86	86	50,0	1,72	0,00	0,00	1,16	0,00	0,44	0,30	0,44	0,30	0,37	2,85	1,06						
05	20,00	3,00	0,96	0,19	0,77	0,77	0,77	0,77	69	69	69	69	69	50,0	1,38	0,00	0,00	0,80	0,00	0,21	0,21	0,21	0,00	0,28	2,96	0,83						
06	23,00	3,00	1,00	0,20	0,80	0,80	0,80	0,80	71	71	71	71	71	50,0	1,42	0,00	0,00	0,86	0,00	0,27	0,27	0,27	0,00	0,29	2,94	0,87						
07	26,00	3,00	0,96	0,19	0,77	0,77	0,77	0,77	87	87	87	87	87	50,0	1,74	0,00	0,00	1,38	0,00	0,45	0,36	0,36	0,00	0,40	2,73	1,10						
08	29,00	3,00	0,72	0,14	0,58	0,58	0,58	0,58	62	62	62	62	62	50,0	1,24	0,00	0,00	1,04	0,00	0,32	0,27	0,27	0,00	0,29	2,55	0,75						
09	32,00	3,00	1,00	0,20	0,80	0,80	0,80	0,80	67	67	67	67	67	50,0	1,34	0,00	0,00	0,84	0,00	0,35	0,22	0,22	0,00	0,28	2,64	0,74						
10	35,00	3,00	0,80	0,16	0,64	0,64	0,64	0,64	75	75	75	75	75	50,0	1,50	0,00	0,00	1,00	0,00	0,39	0,26	0,26	0,00	0,32	2,67	0,86						
11	38,00	3,00	0,96	0,19	0,77	0,77	0,77	0,77	73	73	73	73	73	50,0	1,46	0,00	0,00	1,06	0,00	0,38	0,27	0,27	0,00	0,32	2,60	0,84						
12	41,00	3,00	0,74	0,15	0,59	0,59	0,59	0,59	59	59	59	59	59	50,0	1,18	0,00	0,00	0,72	0,00	0,30	0,25	0,19	0,00	0,25	2,22	0,55						
13	44,00	3,00	0,52		0,31						49			50,0			0,98					0,25		0,25	1,34	0,34						
14	47,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

### MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

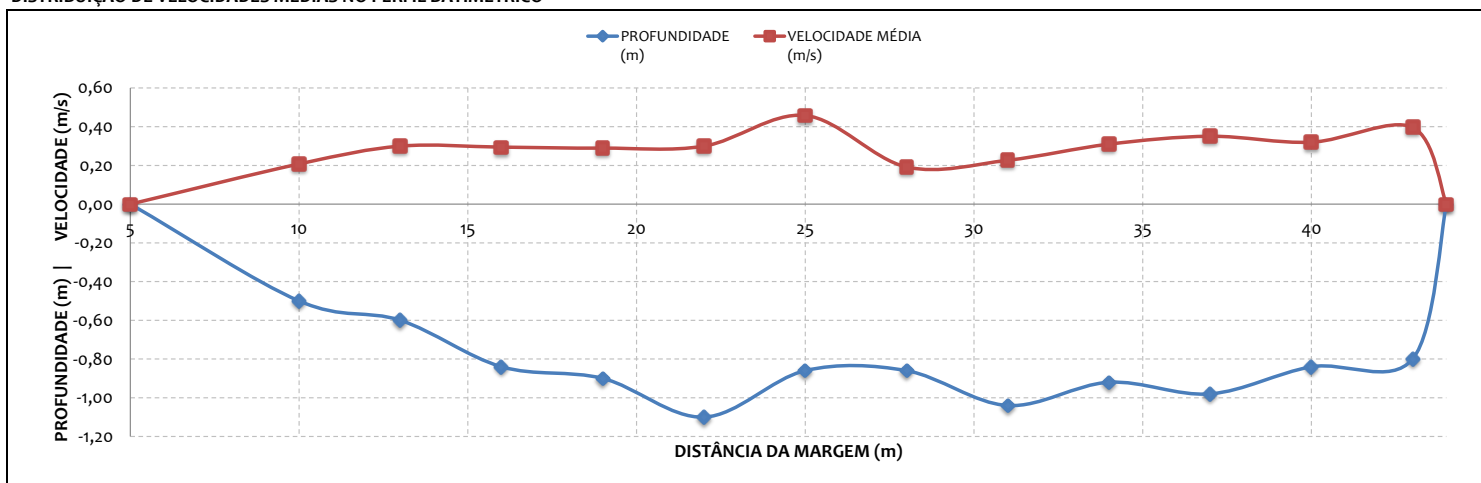


#### MEDIÇÃO 01.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		
DATA	24/03/2016	A		B		PROF. MÉDIA	0,76 m	EQUIPE MOLINETE Nº
HORA DE INÍCIO	14:50	SE N<	0,620	0,2426	0,0110	VELOCIDADE MÉDIA	0,30 m/s	
HORA DE TÉRMINO	15:10	SE N>=	0,620	0,2555	0,0030	ÁREA MOLHADA	29,54 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,08					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,08	PI - IA	5,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	8,00	m		VAZÃO TOTAL	8,93 m <sup>3</sup> /s	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	10,00	5,00	0,50			0,30	40	50,0	50,0	0,80	0,00	0,21	0,01	0,21	1,60	0,33	
03	13,00	3,00	0,60			0,36	58	50,0	50,0	1,16	0,00	0,30	0,01	0,30	1,91	0,57	
04	16,00	3,00	0,84			0,50	57	50,0	50,0	1,14	0,00	0,29	0,01	0,29	2,39	0,70	
05	19,00	3,00	0,90			0,54	56	50,0	50,0	1,12	0,00	0,29	0,01	0,29	2,81	0,81	
06	22,00	3,00	1,10	0,22	0,88		75	41	50,0	50,0	1,50	0,82	0,39	0,21	0,30	2,97	0,89
07	25,00	3,00	0,86			0,52	89		50,0	50,0	1,78	0,00	0,46	0,01	0,46	2,76	1,26
08	28,00	3,00	0,86			0,52	37		50,0	50,0	0,74	0,00	0,19	0,01	0,19	2,72	0,52
09	31,00	3,00	1,04	0,21	0,83		65	22	50,0	50,0	1,30	0,44	0,34	0,12	0,23	2,90	0,66
10	34,00	3,00	0,92			0,55	60		50,0	50,0	1,20	0,00	0,31	0,01	0,31	2,90	0,90
11	37,00	3,00	0,98			0,59	68		50,0	50,0	1,36	0,00	0,35	0,01	0,35	2,79	0,98
12	40,00	3,00	0,84			0,50	62		50,0	50,0	1,24	0,00	0,32	0,01	0,32	2,60	0,83
13	43,00	3,00	0,80			0,48	77		50,0	50,0	1,54	0,00	0,40	0,01	0,40	1,22	0,48
14	44,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**  
**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 - MONTANTE

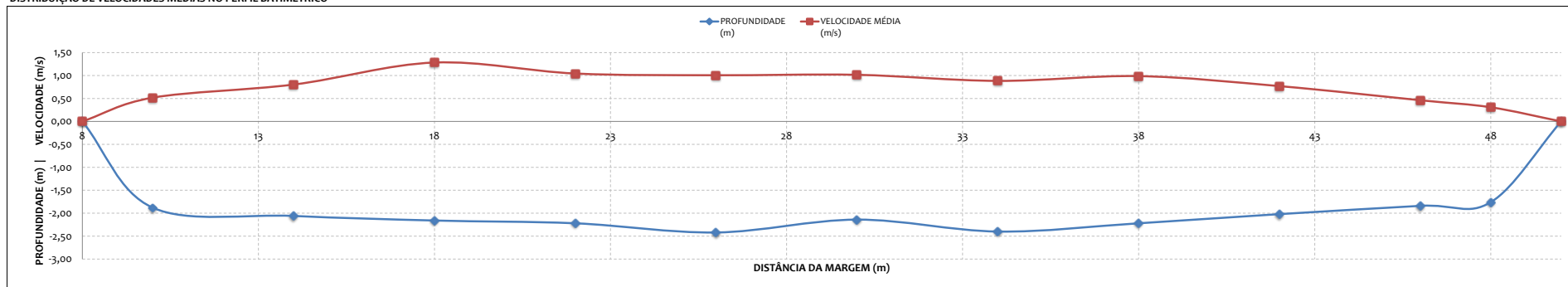


**MEDIÇÃO 02.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	03/06/2016	SE N<	0	A	B	PROF. MÉDIA	1,67 m	ANTÔNIO / NELCIDES IH 246070	
HORA DE INÍCIO	14:34	SE N>=	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,90 m/s		
HORA DE TÉRMINO	15:15		0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	82,84 m²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,37					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,34	PI - IA	8,00	m		LARGURA DO RIO	42,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	2,00	m		VAZÃO TOTAL	74,25 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE DE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)	
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo				
01	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,00	2,00	1,88	0,38	1,13	1,50			111			102	76		50,0	2,22		2,04	1,52			0,59	0,54	0,40			0,52	4,37	2,26			
03	14,00	4,00	2,06	0,41	0,82	1,24	1,65		127	142	165	163		50,0	2,54	2,84	3,30	3,26			0,68	0,76	0,88	0,87		0,80	8,16	6,56				
04	18,00	4,00	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73		239	250	254	191		50,0	4,78	5,00	5,08	3,82			1,28	1,34	1,36	1,02		1,28	8,60	11,04				
05	22,00	4,00	2,22	0,44	0,89	1,33	1,78		225	209	188	152		50,0	4,50	4,18	3,76	3,04			1,20	1,12	1,00	0,81		1,04	9,02	9,41				
06	26,00	4,00	2,42	0,48	0,97	1,45	1,94		231	203	178	137		50,0	4,62	4,06	3,56	2,74			1,24	1,09	0,95	0,73		1,01	9,20	9,26				
07	30,00	4,00	2,14	0,43	0,86	1,28	1,71		231	210	184	121		50,0	4,62	4,20	3,68	2,42			1,24	1,12	0,98	0,64		1,02	9,10	9,24				
08	34,00	4,00	2,40	0,48	0,96	1,44	1,92		210	149	182	121		50,0	4,20	2,98	3,64	2,42			1,12	0,79	0,97	0,64		0,88	9,16	8,09				
09	38,00	4,00	2,22	0,44	0,89	1,33	1,78		232	192	170	153		50,0	4,64	3,84	3,40	3,06			1,24	1,03	0,91	0,82		0,99	8,86	8,75				
10	42,00	4,00	2,02	0,40	0,81	1,21	1,62		120	150	153	140		50,0	2,40	3,00	3,06	2,80			0,64	0,80	0,82	0,75		0,77	8,10	6,23				
11	46,00	4,00	1,84	0,37	1,10	1,47			74		83	109		50,0	1,48		1,66	2,18			0,39	0,44	0,58			0,46	5,60	2,58				
12	48,00	2,00	1,76	0,35	1,06	1,41			25		71	68		50,0	0,50		1,42	1,36			0,13	0,37	0,36			0,31	2,68	0,83				
13	50,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

### MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

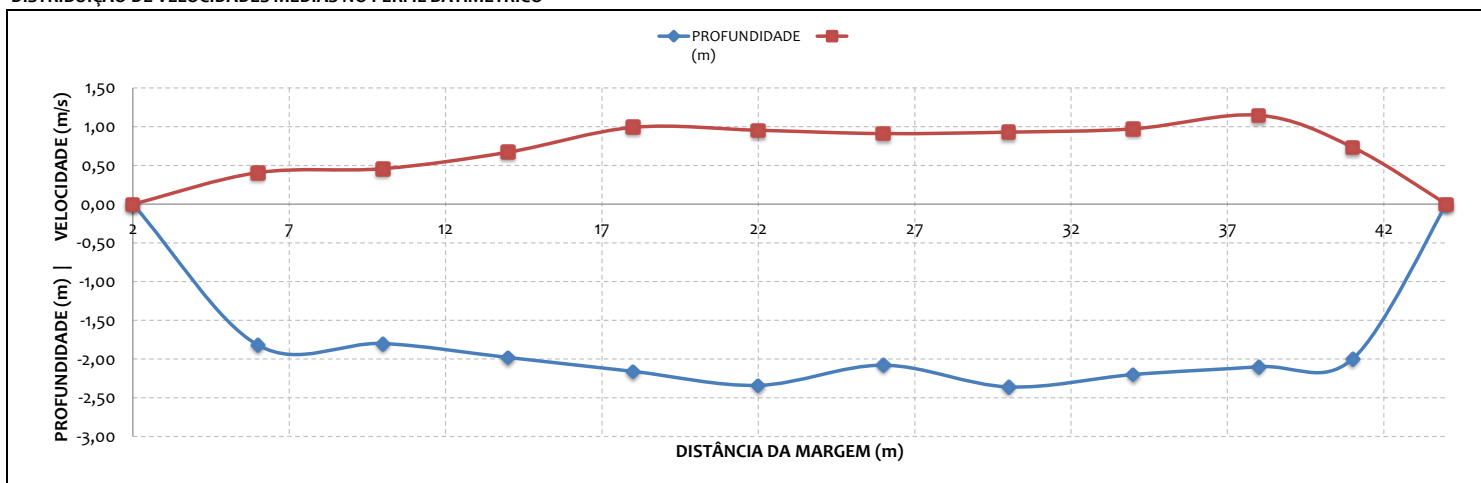


#### MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	03/06/2016	A		B		PROF. MÉDIA		1,83 m		EQUIPE	ANTÔNIO / NELCIDES
HORA DE INÍCIO	15:15	SE N< 0	0,2695	-0,0088		VELOCIDADE MÉDIA	0,84 m/s		MOLINETE		
HORA DE TÉRMINO	16:05	SE N>= 0	0,2695	-0,0088		ÁREA MOLHADA	76,97 m <sup>2</sup>			Nº	246070
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,34					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,33	PI - IA	2,00	m		LARGURA DO RIO	42,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	8,00	m		VAZÃO TOTAL	64,82 m <sup>3</sup> /s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)			NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)
01	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	6,00	4,00	1,82	0,36	1,46		65	89	50,0	50,0	1,30	1,78	0,34	0,47	0,41	5,44	2,21
03	10,00	4,00	1,80	0,36	1,44		72	101	50,0	50,0	1,44	2,02	0,38	0,54	0,46	7,40	3,39
04	14,00	4,00	1,98	0,40	1,58		117	135	50,0	50,0	2,34	2,70	0,62	0,72	0,67	7,92	5,31
05	18,00	4,00	2,16	0,43	1,73		227	144	50,0	50,0	4,54	2,88	1,21	0,77	0,99	8,64	8,56
06	22,00	4,00	2,34	0,47	1,87		225	132	50,0	50,0	4,50	2,64	1,20	0,70	0,95	8,92	8,50
07	26,00	4,00	2,08	0,42	1,66		223	118	50,0	50,0	4,46	2,36	1,19	0,63	0,91	8,86	8,07
08	30,00	4,00	2,36	0,47	1,89		220	128	50,0	50,0	4,40	2,56	1,18	0,68	0,93	9,00	8,36
09	34,00	4,00	2,20	0,44	1,76		219	145	50,0	50,0	4,38	2,90	1,17	0,77	0,97	8,86	8,61
10	38,00	4,00	2,10	0,42	1,68		235	194	50,0	50,0	4,70	3,88	1,26	1,04	1,15	7,35	8,43
11	41,00	3,00	2,00	0,40	1,60		121	155	50,0	50,0	2,42	3,10	0,64	0,83	0,74	4,58	3,36
12	44,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



GRUPO



## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**



GRUPO

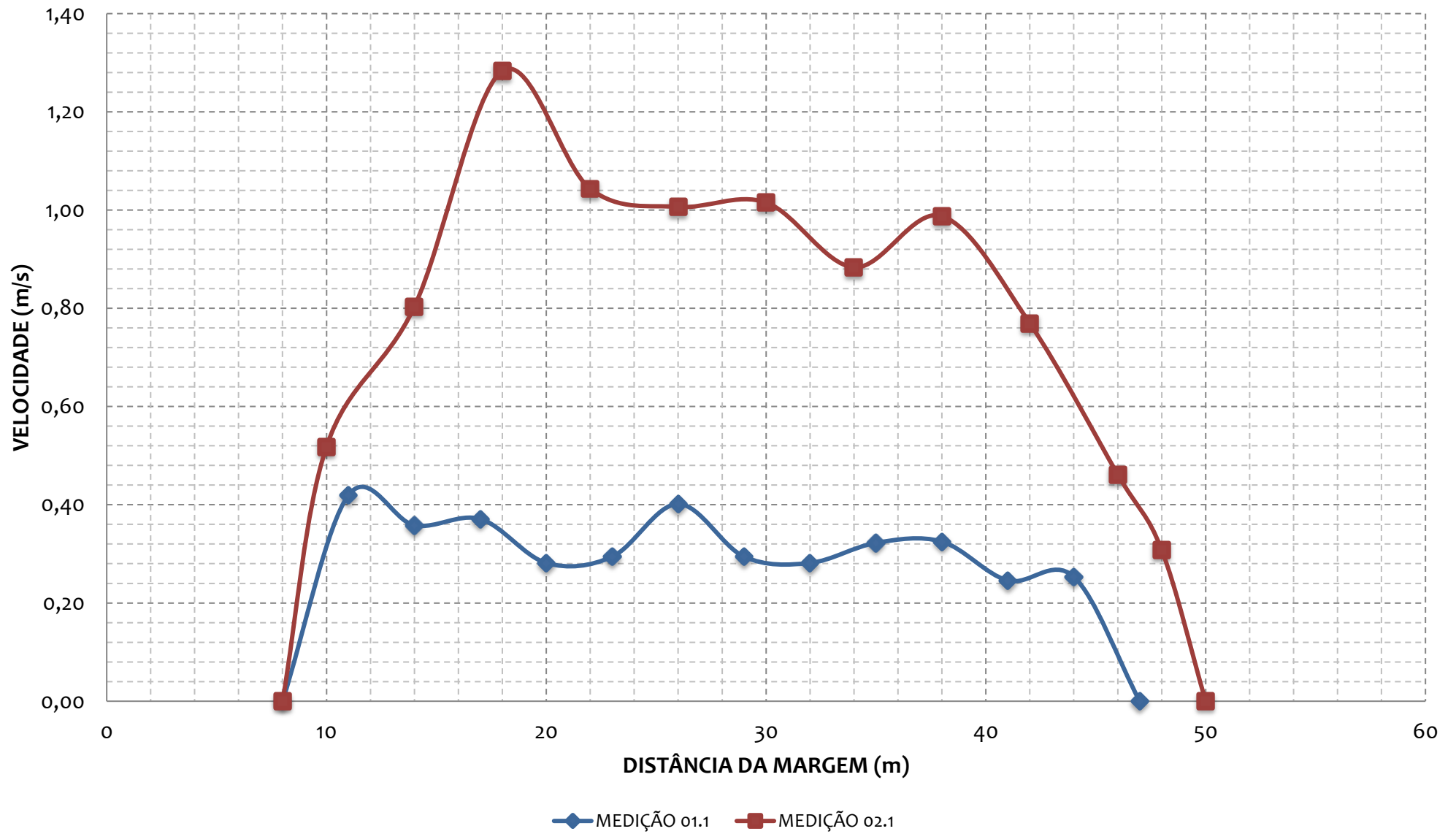


## **ANEXO 4**

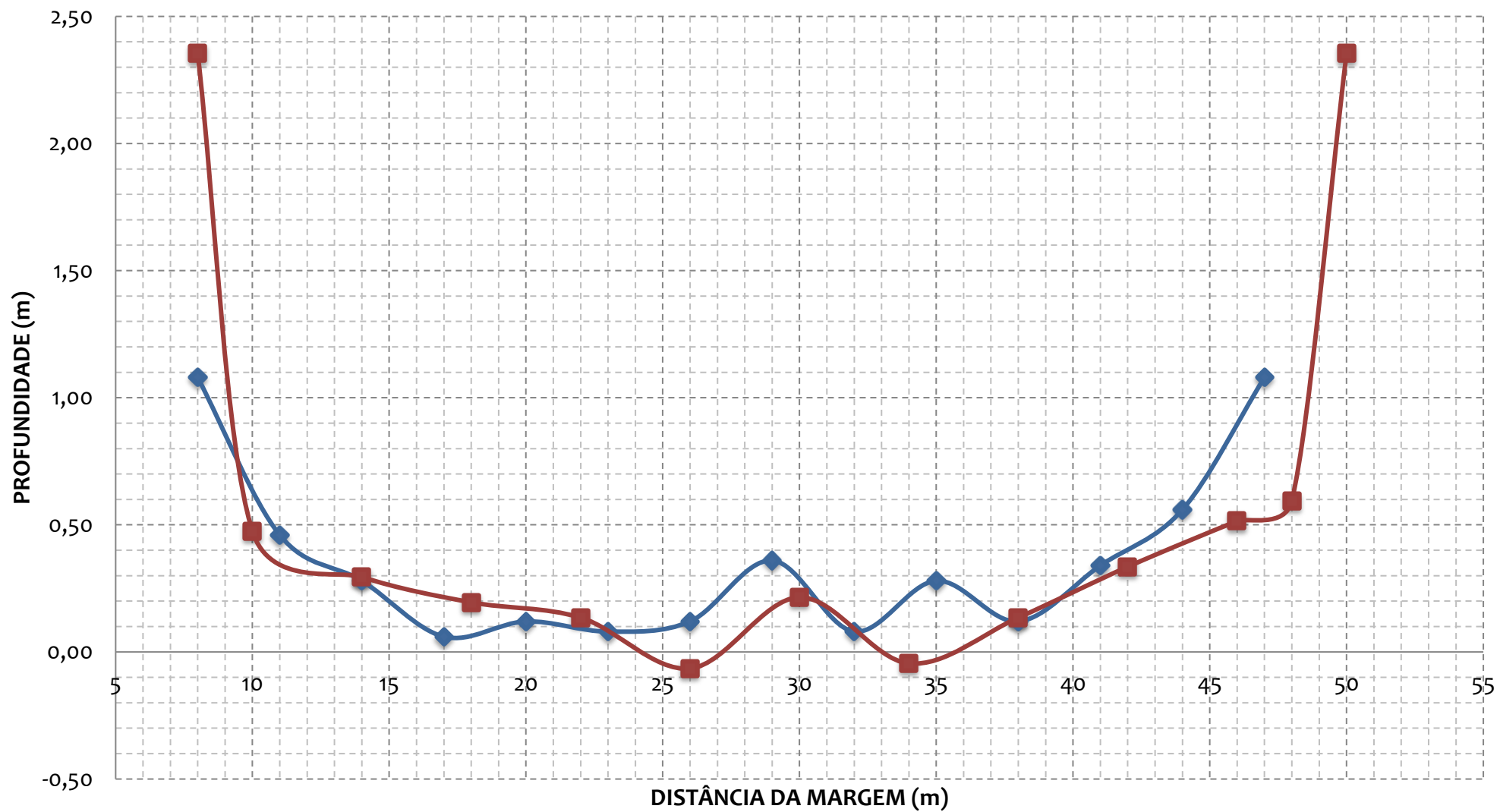
### **GRÁFICOS**

VELOCIDADE MÉDIA  
PERFIS BATIMÉTRICOS  
CURVA-CHAVE

## VELOCIDADES MÉDIAS

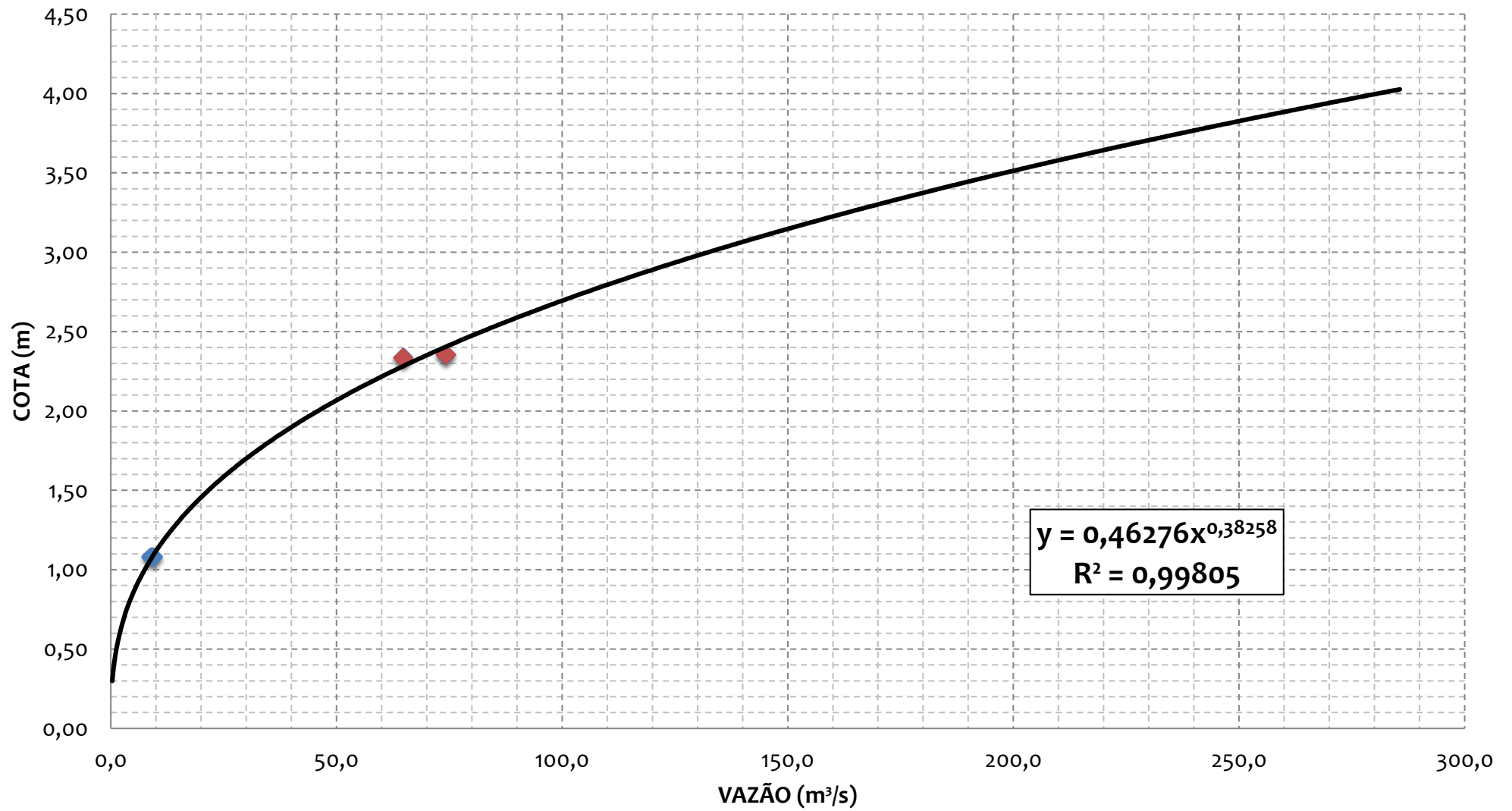


# PERFIS BATIMÉTRICOS



—◆— MEDIÇÃO 01.1    —■— MEDIÇÃO 02.1

## CURVA DE TENDÊNCIA



◆ VAZÕES MÉDIAS

◆ ULTIMA MEDIÇÃO

— Potência (VAZÕES MÉDIAS)

GRUPO



## **ANEXO 5**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**



# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS



ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

### DADOS INICIAIS

DATA	30/03/2016
HORA DE INÍCIO	18:00
LEITURA DA RÉGUA	1,19

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	81	6.932			6.851	COTADO
RN 2			1.845		5.087	COTADO
L 5/6-6			930		6.002	
L 4/5-5			1.932		5.000	
L 2/4-4			2.932		4.000	
AUX 1			3.904		3.028	
AUX 1	2.745	5.773			3.028	
L 0/2-2			3.768		2.005	

### DADOS INICIAIS

DATA	24/03/2016
HORA DE INÍCIO	13:30
LEITURA DA RÉGUA	1,19

### NIVELAMENTO - LEVANTAMENTO MARGEM ESQUERDA

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	4.877	5.957			1.080	
1,0			3.750		2.207	
2,0			2.500		3.457	
3,0			3.710		2.247	
4,0			2.350		3.607	
5,0			1.110		4.847	

### NIVELAMENTO - LEVANTAMENTO MARGEM DIREITA

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	4.877	5.957			1.080	
1,0			1.900		4.057	
2,0			1.690		4.267	
3,0			950		5.007	
4,0			555		5.402	
6,0			260		5.697	
8,0			5		5.952	

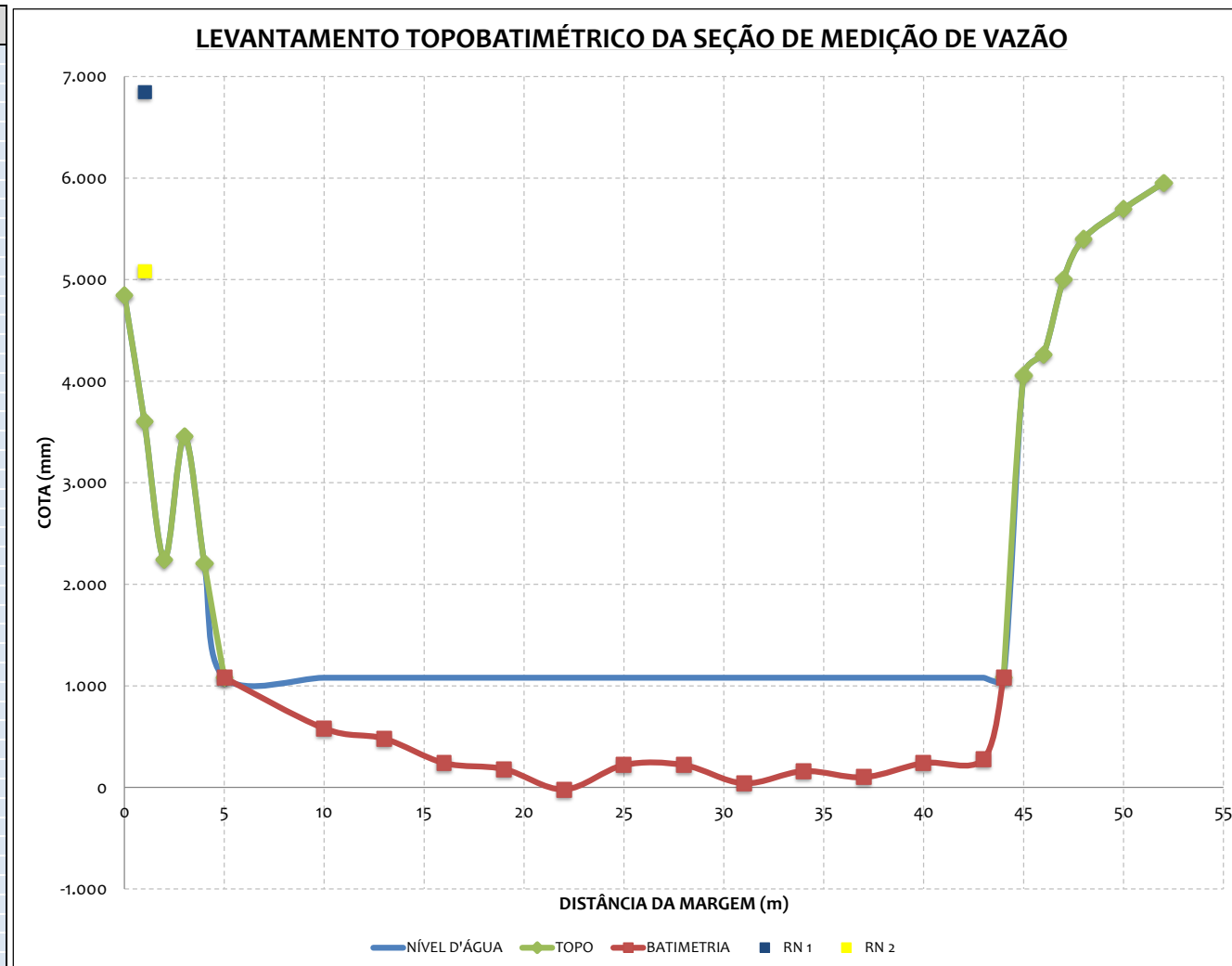
# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE



DATA 24/03/2016			
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)	
TOPO-ME	0,0	4.847	INÍCIO (ME)
TOPO-ME	1,0	3.607	
TOPO-ME	2,0	2.247	
TOPO-ME	3,0	3.457	
TOPO-ME	4,0	2.207	
BAT	5,0	1.080	1.080 NA ME
BAT	10,0		580
BAT	13,0		480
BAT	16,0		240
BAT	19,0		180
BAT	22,0		-20
BAT	25,0		220
BAT	28,0		220
BAT	31,0		40
BAT	34,0		160
BAT	37,0		100
BAT	40,0		240
BAT	43,0		280
BAT	44,0	1.080	1.080 NA MD
TOPO-MD	45,0	4.057	
TOPO-MD	46,0	4.267	
TOPO-MD	47,0	5.007	
TOPO-MD	48,0	5.402	
TOPO-MD	50,0	5.697	
TOPO-MD	52,0	5.952	FIM MD
RN 1		6.851	
RN 2		5.087	



GRUPO



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02 PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03 RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04 GRÁFICOS
- ANEXO 05 NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS
- ANEXO 06 COTAGRAMAS

VERSÃO 1.2

GRUPO



# ANEXO 1

## INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS  
FOTOS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/5	1	6.772	
2/3		2	5.514	
3/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
<b>Data</b>	31/03/2016	<b>Hora</b>	18:00	<b>Cota</b>	1,38
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>	X	<b>RN (manut/constr)</b>		X
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>		<b>Seção topobatimétrica</b>		X
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>		<b>Suspensão</b>	
<b>Data</b>	01/04/2016	<b>Hora</b>	11:00	<b>Cota</b>	1,37
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>		<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>		<b>Suspensão</b>	
<b>Data</b>	03/06/2016	<b>Hora</b>	9:24	<b>Cota</b>	1,69
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>		<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>		<b>Suspensão</b>	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES FOTOGRÁFICAS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

### ARQUIVO FOTOGRÁFICO

Data 31/03/2016



RN-1 instalado



RN-2 instalado

Data 31/03/2016



Seção de régua



Medição de descarga líquida

Data 31/03/2016



Levantamento de margem



Marcação de PI/PF

Data 03/06/2016



Seção de régua



Medição de descarga líquida

Data 03/06/2016



RN 1



RN 2

GRUPO



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**  
**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

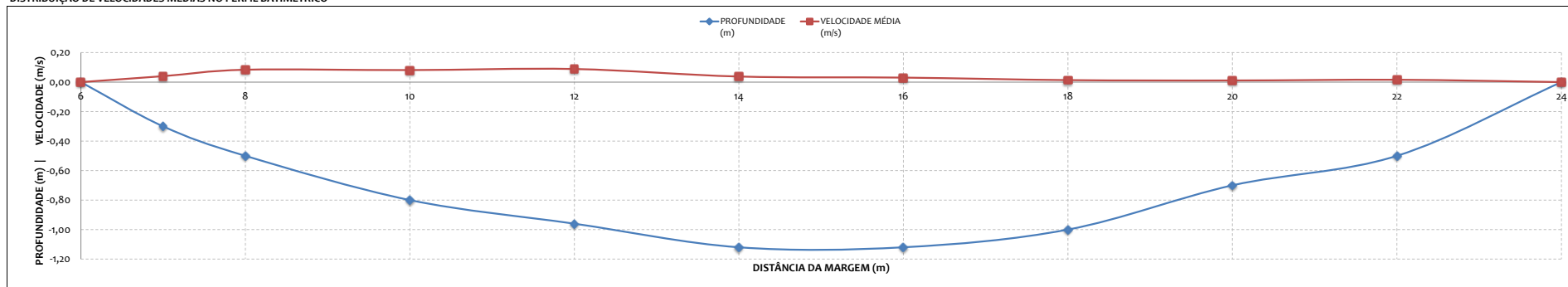


**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	01/04/2016	SE N<		0,620	A	B		PROF. MÉDIA		NELSON / PEDRO	
HORA DE INÍCIO	09:10	SE N>=		0,620	0,2426	0,0110		0,73 m		AOTT	
HORA DE TÉRMINO	09:40			0,2555	0,0030		0,04 m/s		N°		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,37	PI - IA		6,00	m		ÁREA MOLHADA		16585		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,37	IA - PF		4,00	m		LARGURA DA SEÇÃO				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA						LARGURA DO RIO				
							VAZÃO TOTAL		0,57 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDA DE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)			
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo						
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	7,00	1,00	0,30				0,18					6				50,0				0,12									0,04	0,28	0,01			
03	8,00	1,00	0,50				0,30					15				50,0				0,30									0,08	0,79	0,07			
04	10,00	2,00	0,80			0,16		0,64				16		13		50,0				0,32		0,26			0,09				0,07	0,08	1,53	0,12		
05	12,00	2,00	0,96			0,19		0,77				16		16		50,0				0,32		0,32			0,09				0,09	0,09	1,92	0,17		
06	14,00	2,00	1,12			0,22		0,90				3		8		50,0				0,06		0,16			0,03				0,05	0,04	2,16	0,08		
07	16,00	2,00	1,12			0,22		0,90				6		2		50,0				0,12		0,00	0,04		0,04				0,02	0,03	2,18	0,07		
08	18,00	2,00	1,00			0,20		0,80				1		0		50,0				0,02		0,00	0,00		0,02				0,01	0,01	1,91	0,03		
09	20,00	2,00	0,70			0,14		0,56				0		0		50,0				0,00		0,00	0,00		0,01				0,01	0,01	1,45	0,02		
10	22,00	2,00	0,50				0,30					1		0		50,0				0,02									0,02	0,02	0,85	0,01		
11	24,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

### MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

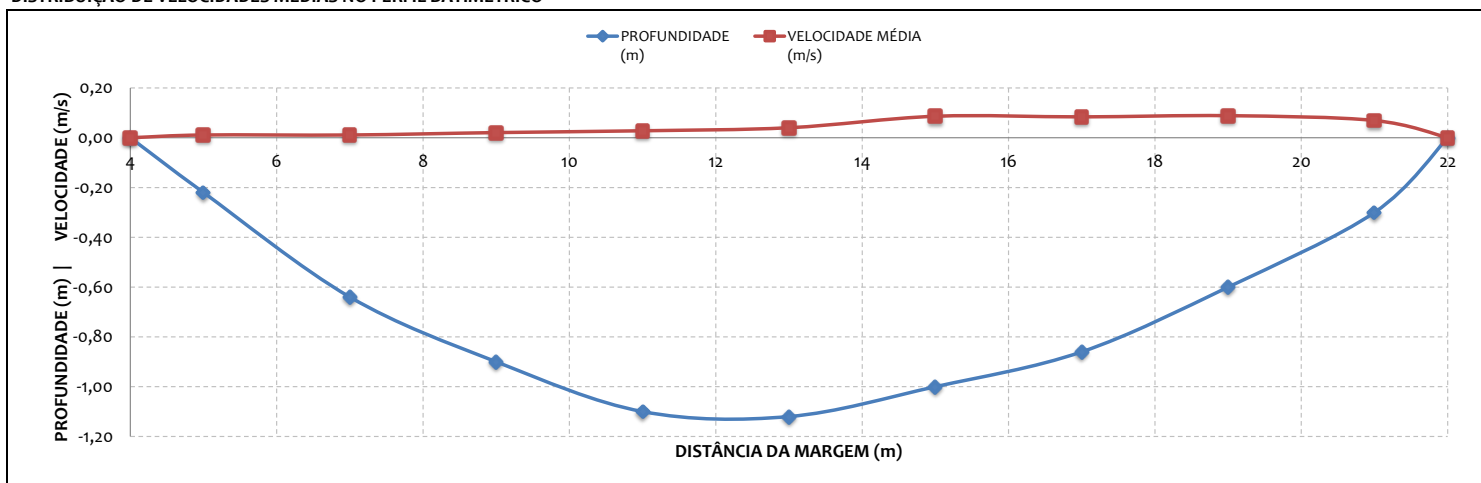


#### MEDIÇÃO 01.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	01/04/2016	A		B		PROF. MÉDIA		0,72 m	
HORA DE INÍCIO	09:40	SE N<	0,620	0,2426	0,0110	VELOCIDADE MÉDIA		0,05 m/s	
HORA DE TÉRMINO	09:55	SE N>=	0,620	0,2555	0,0030	ÁREA MOLHADA		12,94 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,37					LARGURA DA SEÇÃO		28,00 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,37	PI - IA	4,00	m		LARGURA DO RIO		18,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	6,00	m		VAZÃO TOTAL		0,65 m <sup>3</sup> /s	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	5,00	1,00	0,22			0,13	0	50,0	50,0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,41	0,00	
03	7,00	2,00	0,64			0,38	0	50,0	50,0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	1,20	0,01	
04	9,00	2,00	0,90			0,54	2	50,0	50,0	0,04	0,00	0,02	0,01	0,02	1,77	0,04	
05	11,00	2,00	1,10	0,22	0,88		5	2	50,0	50,0	0,10	0,04	0,04	0,02	0,03	2,11	0,06
06	13,00	2,00	1,12	0,22	0,90		4	8	50,0	50,0	0,08	0,16	0,03	0,05	0,04	2,17	0,09
07	15,00	2,00	1,00	0,20	0,80	0,60	16	15	50,0	50,0	0,32	0,30	0,09	0,08	0,09	1,99	0,17
08	17,00	2,00	0,86			0,52	15	50,0	50,0	0,30	0,00	0,08	0,01	0,08	1,66	0,14	
09	19,00	2,00	0,60			0,36	16	50,0	50,0	0,32	0,00	0,09	0,01	0,09	1,18	0,10	
10	21,00	2,00	0,30			0,18	12	50,0	50,0	0,24	0,00	0,07	0,01	0,07	0,45	0,03	
11	22,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

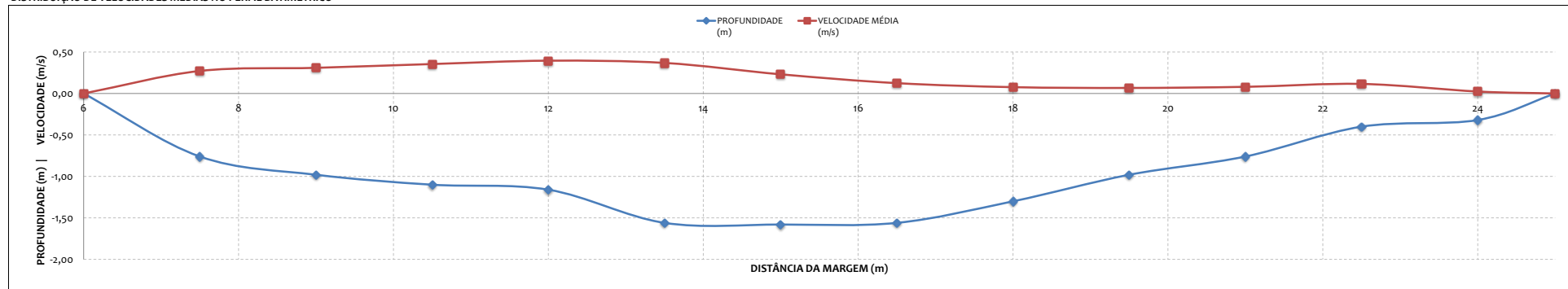


MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	03/06/2016	SE N<	0	A	0,2695	B	-0,0088	PROF. MÉDIA	0,96 m	EQUIPE MOLINETE N°	ANTÔNIO / NELCIDES AOTT 246070
HORA DE INÍCIO	09:25	SE N>=	0		0,2695		-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,22 m/s		
HORA DE TÉRMINO	10:17							ÁREA MOLHADA	18,22 m²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,69	PI - IA	6,00	m				LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,69	IA - PF	3,00	m				LARGURA DO RIO	19,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA							VAZÃO TOTAL	4,07 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo								
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	7,50	1,50	0,76	0,15				0,61	0,00	54				50	50,0	50,0	1,08	0,00	1,00	0,28	0,26					0,27	0,94	0,25								
03	9,00	1,50	0,98	0,20				0,78	0,00	56				62	50,0	50,0	1,12	0,00	1,24	0,29	0,33					0,31	1,43	0,44								
04	10,50	1,50	1,10	0,22				0,88	0,00	71				64	50,0	50,0	1,42	0,00	1,28	0,37	0,34					0,36	1,63	0,58								
05	12,00	1,50	1,16	0,23				0,93	0,00	75				75	50,0	50,0	1,50	0,00	1,50	0,40	0,40					0,40	1,87	0,74								
06	13,50	1,50	1,56	0,31		0,94		1,25	0,00	64		72	72	50,0	50,0	1,28	1,44	1,44	0,34		0,38	0,38				0,37	2,20	0,81								
07	15,00	1,50	1,58	0,32		0,95	1,26	0,00	0,00	52		46	34	50,0	50,0	1,04	0,92	0,68	0,27	0,24	0,17				0,23	2,36	0,54									
08	16,50	1,50	1,56	0,31		0,94	1,25	0,00	0,00	29		24	22	50,0	50,0	0,58	0,48	0,44	0,15	0,12	0,11				0,12	2,25	0,28									
09	18,00	1,50	1,30	0,26		0,78	1,04	0,00	0,00	14		16	17	50,0	50,0	0,28	0,32	0,34	0,07	0,08	0,08				0,08	1,93	0,15									
10	19,50	1,50	0,98	0,20			0,78	0,00	0,00	10			18	50,0	50,0	0,20	0,00	0,36	0,05	0,09	0,09				0,07	1,51	0,10									
11	21,00	1,50	0,76	0,15			0,61	0,00	0,00	15			18	50,0	50,0	0,30	0,00	0,36	0,07	0,09	0,09				0,08	1,09	0,09									
12	22,50	1,50	0,40		0,24			0,00	0,00				23	50,0	50,0			0,46							0,12	0,71	0,08									
13	24,00	1,50	0,32		0,19			0,00	0,00				6	50,0	50,0			0,12							0,02	0,33	0,01									
14	25,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

### MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

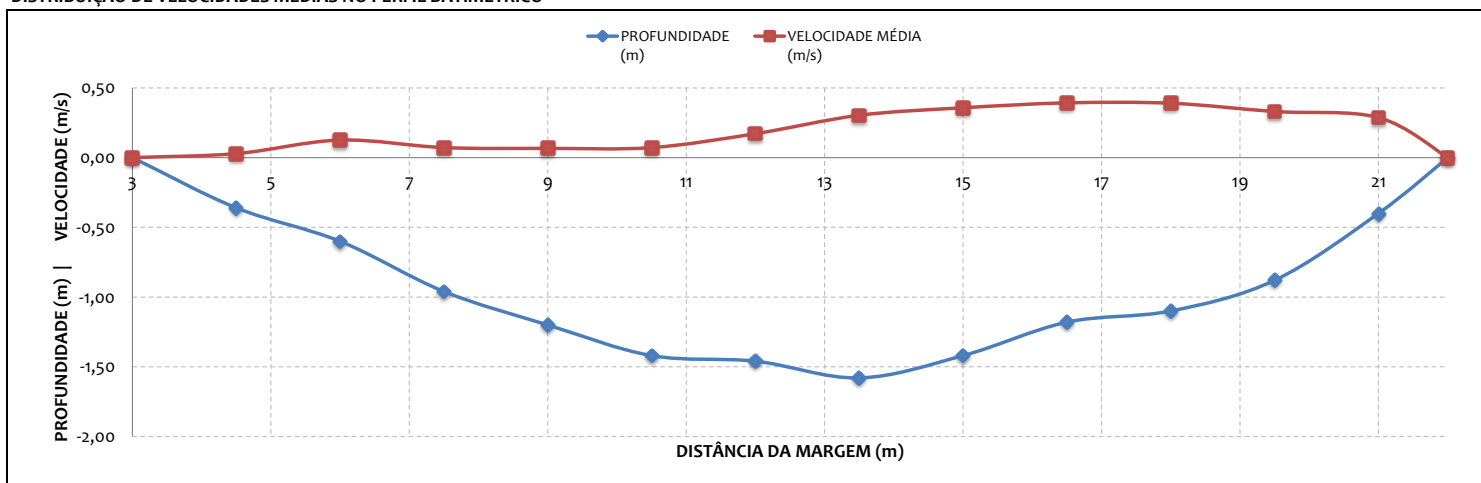


#### MEDIÇÃO 02.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	03/06/2016	A		B		PROF. MÉDIA		0,97 m	
HORA DE INÍCIO	10:17	SE N<	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA		0,23 m/s	
HORA DE TÉRMINO	10:39	SE N>=	0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA		18,45 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,69					LARGURA DA SEÇÃO		28,00 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,69	PI - IA	3,00	m		LARGURA DO RIO		19,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	6,00	m		VAZÃO TOTAL		4,22 m <sup>3</sup> /s	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	4,50	1,50	0,36			0,22	7	50,0	50,0	0,14	0,00	0,03	-0,01	0,03	0,50	0,01	
03	6,00	1,50	0,60			0,36	25	50,0	50,0	0,50	0,00	0,13	-0,01	0,13	0,95	0,12	
04	7,50	1,50	0,96			0,58	15	50,0	50,0	0,30	0,00	0,07	-0,01	0,07	1,40	0,10	
05	9,00	1,50	1,20	0,24	0,96		12	16	50,0	50,0	0,24	0,32	0,06	0,08	0,07	1,79	0,12
06	10,50	1,50	1,42	0,28	1,14		13	17	50,0	50,0	0,26	0,34	0,06	0,08	0,07	2,06	0,15
07	12,00	1,50	1,46	0,29	1,17		32	35	50,0	50,0	0,64	0,70	0,16	0,18	0,17	2,22	0,38
08	13,50	1,50	1,58	0,32	1,26		51	65	50,0	50,0	1,02	1,30	0,27	0,34	0,30	2,27	0,69
09	15,00	1,50	1,42	0,28	1,14		62	74	50,0	50,0	1,24	1,48	0,33	0,39	0,36	2,10	0,75
10	16,50	1,50	1,18	0,24	0,94		73	76	50,0	50,0	1,46	1,52	0,38	0,40	0,39	1,83	0,72
11	18,00	1,50	1,10	0,22	0,88		70	78	50,0	50,0	1,40	1,56	0,37	0,41	0,39	1,60	0,62
12	19,50	1,50	0,88			0,53	63		50,0	50,0	1,26	0,00	0,33	-0,01	0,33	1,22	0,40
13	21,00	1,50	0,40			0,24	55		50,0	50,0	1,10	0,00	0,29	-0,01	0,29	0,53	0,15
14	22,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



GRUPO



## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**



GRUPO

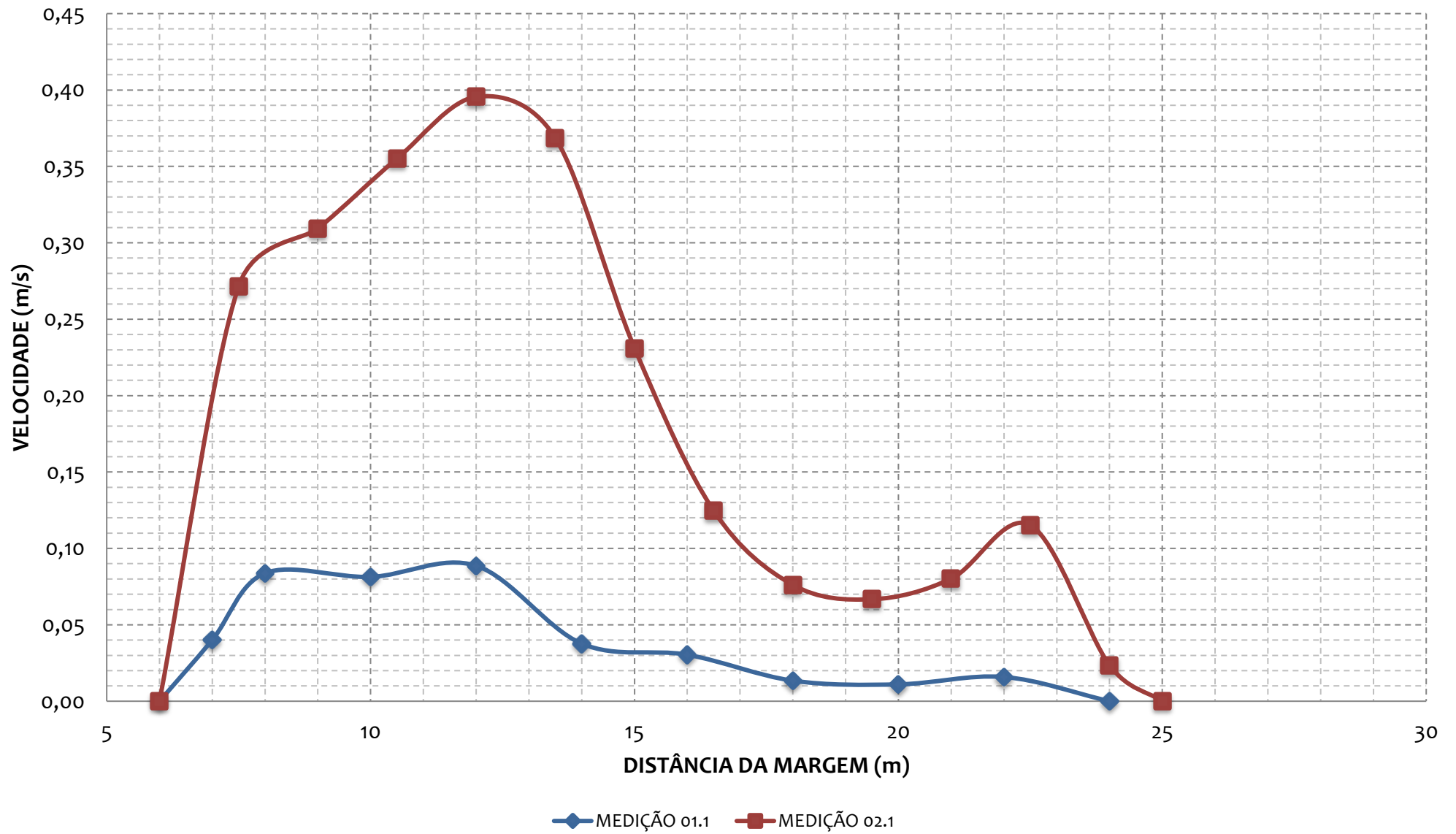


## **ANEXO 4**

### **GRÁFICOS**

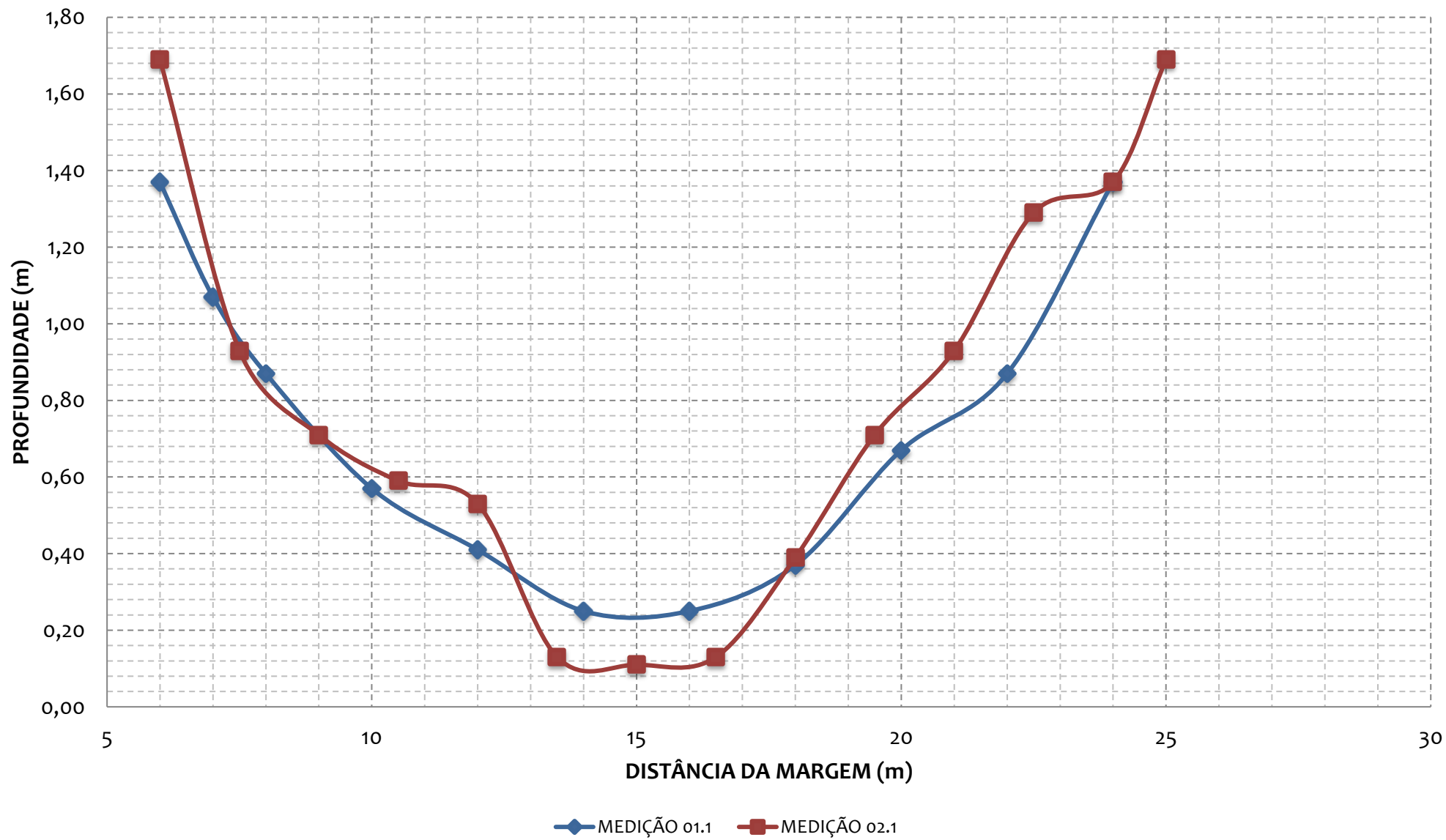
VELOCIDADE MÉDIA  
PERFIS BATIMÉTRICOS  
CURVA-CHAVE

## VELOCIDADES MÉDIAS

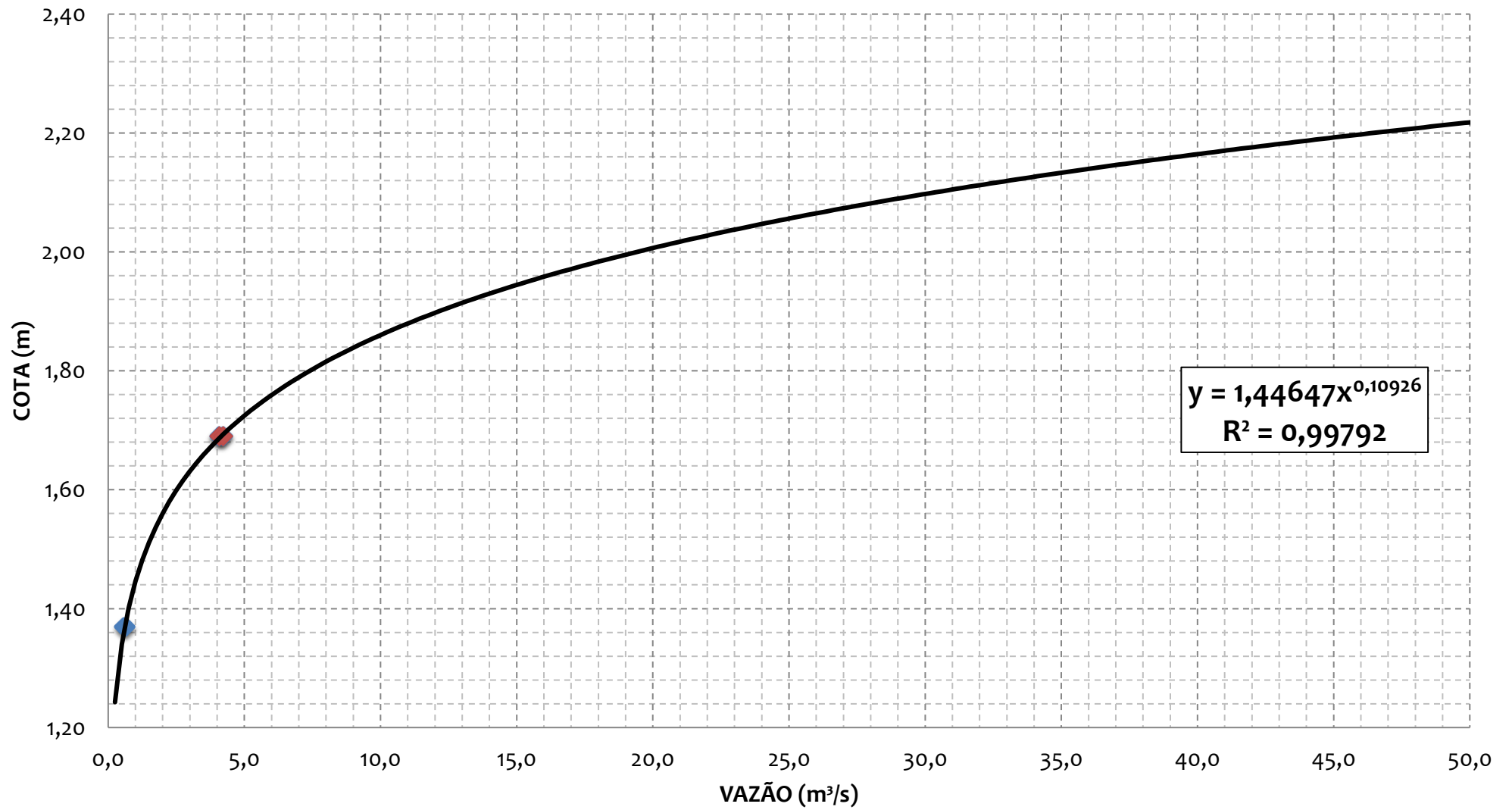




# PERFIS BATIMÉTRICOS



## CURVA DE TENDÊNCIA



◆ VAZÕES MÉDIAS

◆ ULTIMA MEDIÇÃO

— Potência (VAZÕES MÉDIAS)

GRUPO



## **ANEXO 5**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

DADOS INICIAIS	
DATA	30/03/2016
HORA DE INÍCIO	17:30
LEITURA DA RÉGUA	1,38

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	99	6.871			6.772	COTADO
RN 2			1.357		5.514	COTADO
L 4/5-5			1.868		5.003	
L 3/4-4			2.869		4.002	
L 2/3-3			3.869		3.002	
L 2/3-3	671	3.673			3.002	
L 1/2-2			1.670		2.003	
NA			2.297		1.376	

NIVELAMENTO - LEVANTAMENTO MARGEM ESQUERDA						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	2.297	3.677			1.380	
1,0			1.490		2.187	
3,0			980		2.697	
5,0			545		3.132	
6,0			50		3.627	

NIVELAMENTO - LEVANTAMENTO MARGEM DIREITA						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	2.297	3.677			1.380	
1,0			1.550		2.127	
2,0			960		2.717	
3,0			530		3.147	
4,0			30		3.647	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)



DATA		30/03/2016	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)	
TOPO-ME	0,0	3.627	INÍCIO (ME)
TOPO-ME	1,0	3.132	
TOPO-ME	3,0	2.697	
TOPO-ME	5,0	2.187	
BAT	6,0	1.380	1.380 NA ME
BAT	7,0		1.080
BAT	8,0		880
BAT	10,0		580
BAT	12,0		420
BAT	14,0		260
BAT	16,0		260
BAT	18,0		380
BAT	20,0		680
BAT	22,0		880
BAT	24,0	1.380	1.380 NA MD
TOPO-MD	25,0	2.127	
TOPO-MD	26,0	2.717	
TOPO-MD	27,0	3.147	
TOPO-MD	28,0	3.647	FIM MD
RN 1		6.772	
RN 2		5.514	

