

# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## PCH CANTÚ 2 RIO CANTU - PR



**SETEMBRO DE 2019**

<b>Data:</b> 19/09/2019	<b>Elaborado por:</b> Florisvaldo Antonio Roberto
<b>Nº Relatório:</b> 03	<b>Revisado:</b> Rodrigo Pereira de Oliveira
<b>Nº da Revisão:</b> Rev00	<b>Autorizado:</b> Josiane Mendonça Simão

---

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>3. REDE HIDROMÉTRICA</b>	<b>4</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Equipamentos utilizados</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Equipe</b>	<b>7</b>
<b>4.3. Metodologia de medição de descarga líquida</b>	<b>7</b>
<b>4.4. Metodologia de amostragem de sedimento</b>	<b>11</b>
<b>4.4.1. Amostragem dos sedimentos em suspensão</b>	<b>11</b>
<b>4.4.2. Análise das amostras de sedimentos em suspensão</b>	<b>11</b>
<b>4.4.3. Amostragem de sedimentos do leito</b>	<b>11</b>
<b>4.4.4. Análise das amostras de sedimentos do leito</b>	<b>11</b>
<b>4.5. Parâmetros de Qualidade da Água</b>	<b>12</b>
<b>5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>5.1. Estação PCH Cantú 2 Montante</b>	<b>13</b>
<b>5.2. Estação PCH Cantú 2 Rio Branco</b>	<b>23</b>
<b>5.3. Estação PCH Cantú 2 Jusante</b>	<b>29</b>
<b>5.4. Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA</b>	<b>36</b>
<b>6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES</b>	<b>37</b>
<b>6.1. PCH CANTÚ 2 MONTANTE</b>	<b>37</b>
<b>6.2. PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO</b>	<b>37</b>
<b>6.3. PCH CANTÚ 2 JUSANTE</b>	<b>37</b>
<b>7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS</b>	<b>38</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

A rede de monitoramento hidrológica e telemétrica é indispensável a promoção do conhecimento e gerenciamento das disponibilidades hídricas. As informações geradas proporcionam o conhecimento dos regimes pluviométricos e fluviométricos das bacias hidrográficas e seu comportamento, de maneira a considerar suas distribuições espaciais e temporais dos eventos, que exigem um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados. Quanto mais extensa a série histórica de informação, maior a credibilidade dos produtos resultantes.

As estações telemétricas são instaladas em locais abertos onde estão sujeitas à possibilidade de falha de equipamentos por problemas mecânicos, eletrônicos, climáticos (incidência solar, chuvas e raios) e devido à ação do homem (vandalismo). Diante do exposto, há necessidade de realizar manutenções periódicas, preventivas e/ou corretivas, para manter o pleno funcionamento das mesmas e garantir uma série histórica sem falhas.

Diante disso, em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) n° 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 **CANTÚ ENERGÉTICA S.A.**, a **CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA** apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2019.

**Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades**

ETAPAS	03/19	07/19	09/19
1ª COM	X		
2ª COM		X	
3ª COM			X

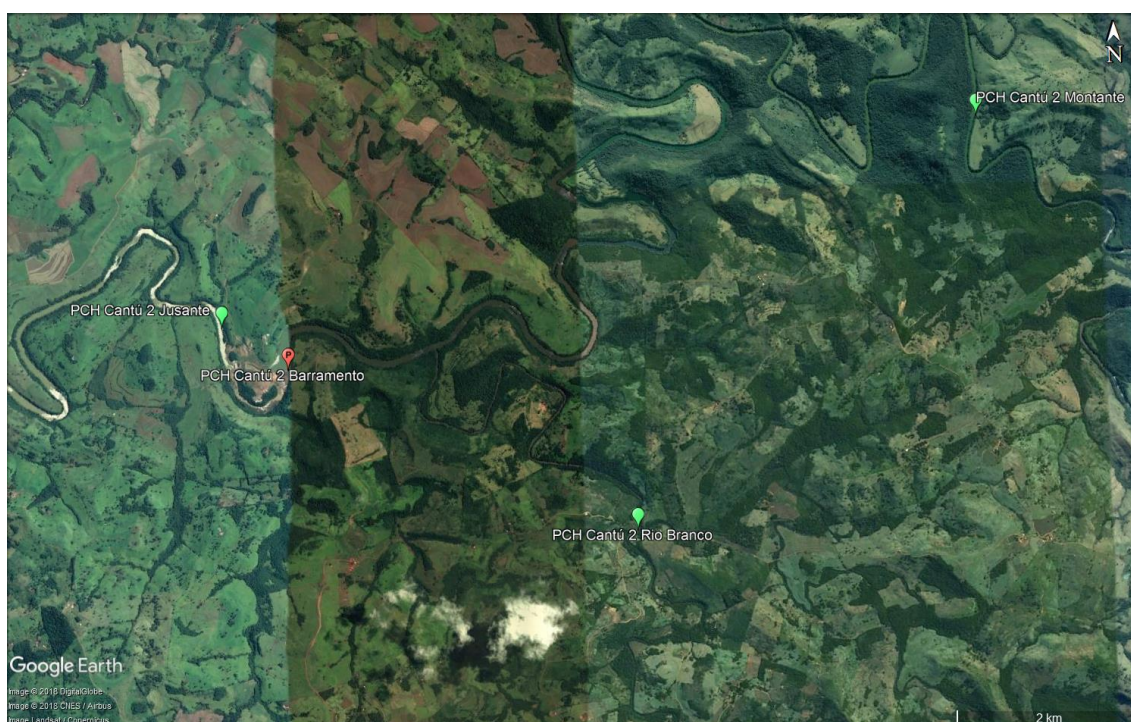
\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, com vistas a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH CANTÚ 2.

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH CANTÚ 2 fica situada sob às coordenadas 24° 44' 52,08" de Latitude Sul e 52° 28' 5,16" de Longitude Oeste, no Rio Cantu, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, no município de Nova Cantu - PR. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.



**Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da PCH CANTÚ 2 adquirida pelo Google Earth.**



A Tabela 2 apresenta os dados das estações da rede hidrológica.

**Tabela 2: Dados das estações da rede hidrológica.**

Código	Estação	Rio	Coordenadas
02452066 64773500	PCH CANTÚ 2 MONTANTE	CANTU	Lat.: 24°43'28,92" S Long.: 52°23'35,16" O
02452067 64773750	PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO	BRANCO	Lat.: 24°45'51,84" S Long.: 52°25'50,88" O
64773880	PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO	CANTU	Lat.: 24°44'52,08" S Long.: 52°28'5,16" O
02452065 64773890	PCH CANTÚ 2 JUSANTE	CANTU	Lat.: 24°44'36,96" S Long.: 52°28'31,08" O

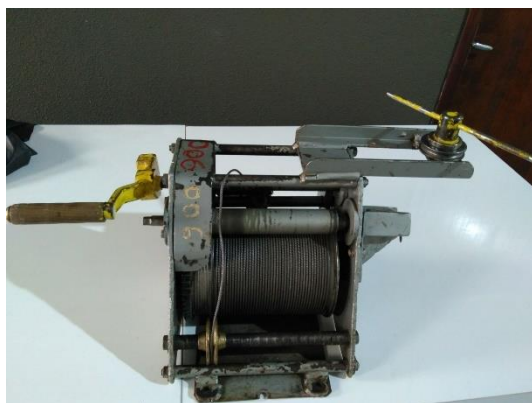
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Equipamentos utilizados

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

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton/IH/MLN-7/MD01);
- Contador Digital de Pulsos (CONSTRUSERV-CP02);
- Guincho Hidrométrico (AOTT);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Barcos (Levefort);
- Motor de Popa (Yamaha).

Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Sergio Nicolau de Moura Flores – Técnico Hidrometrista;
- Aderbal Gonzaga da Silva – Auxiliar de Hidrologia e telemetria;

## 4.3. 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.

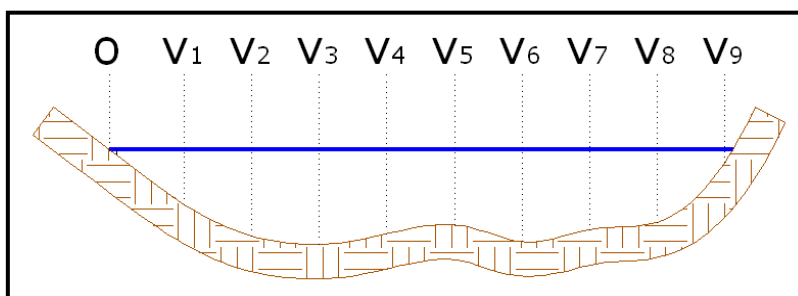


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

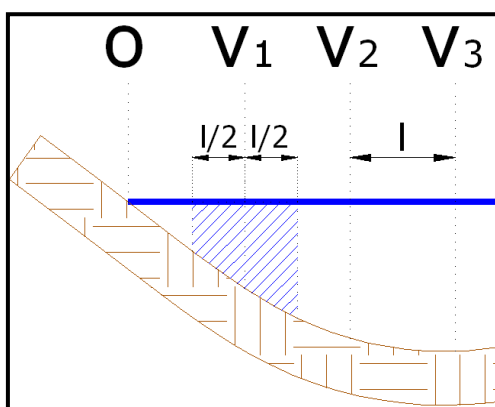


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

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

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

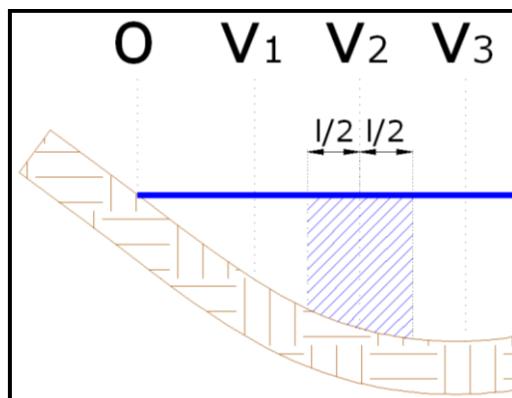


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

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

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.

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o quadro abaixo, fornecida no Manual Técnico de Medição de Descarga Líquida fornecido pela ANA.

nº de pontos	Posição na vertical (*) em relação a profundidade (p)	Cálculo da velocidade média (Vm) na vertical	Profundidade (m)
1	0,6 p	$V_m = V_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$	0,6 – 1,2
3	0,2; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})/4$	1,2 – 2,0
4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8})/6$	2,0 – 4,0
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$V_m = [V_s + 2(V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8}) + V_f]/10$	> 4,0

\* Observação: VS – velocidade média na superfície e VF – velocidade no fundo do rio.

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:

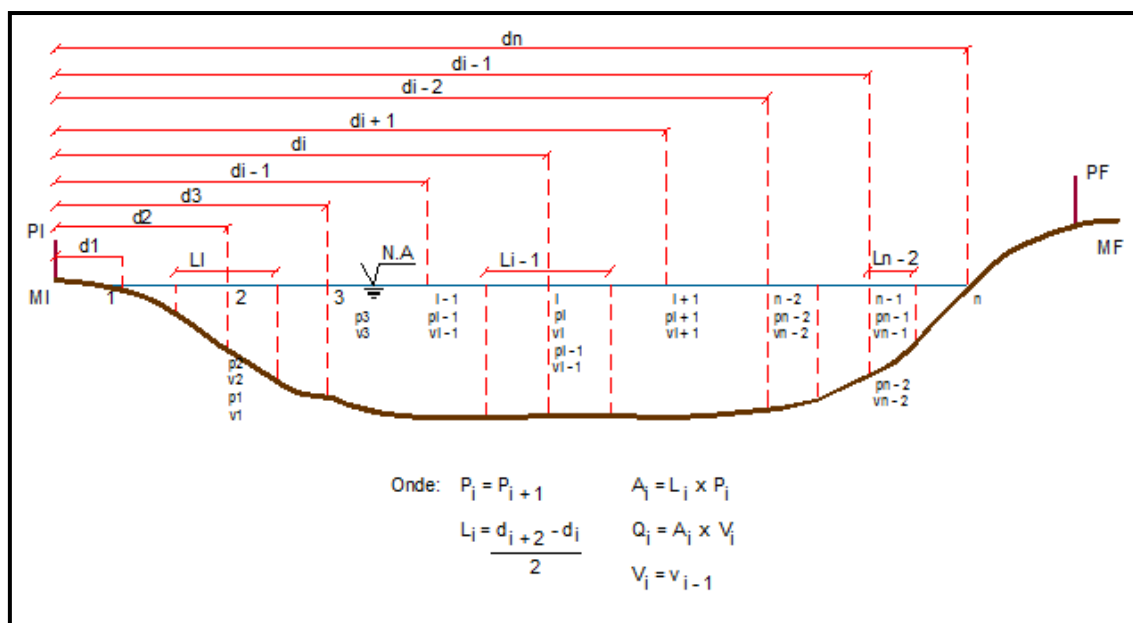


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

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.



#### **4.4. Metodologia de amostragem de sedimento**

A metodologia adotada quando há amostragem de sedimentos para cálculo de descargas sólidas e análise granulométrica é apresentada a seguir.

Para as medições de descargas sólidas foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e suspensão. Posteriormente, estas coletas são enviadas para o Laboratório de Hidrossedimentologia para a análises e cálculos.

##### **4.4.1. Amostragem dos sedimentos em suspensão**

As amostragens de sedimentos em suspensão podem ser realizadas pelo método de igual incremento de descarga (IID) ou método de igual incremento de largura (IIL).

Para cada vertical de amostragem de sedimentos são coletadas água em quantidade suficiente para as análises. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 49 ou DH-48 para profundidades até 4,5 m e tipo AMS-8 para profundidades maiores.

Os frascos coletados foram enviados ao laboratório da Construserv para análise.

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

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise 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).

##### **4.4.3. Amostragem de sedimentos do leito**

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID, contudo poderá ser menor, sendo no mínimo igual a metade do número de amostras do sedimento em suspensão. A coleta é distribuída ao longo da seção e em quantidade não inferior a cinco amostras. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem.

##### **4.4.4. Análise das amostras de sedimentos do leito**

As análises das amostras foram analisadas no laboratório da Construserv para obtenção das granulometrias dos materiais de leito. Os resultados são apresentados no relatório do mês de realização dos serviços. Para a classificação granulométrica do material de leito utiliza-se a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

De posse dos dados granulométricos de leito e descarga sólida em suspensão, é possível efetuar o cálculo da descarga sólida total.

---

#### **4.5. Parâmetros de Qualidade da Água**

Para definir os parâmetros de qualidade da água (em Atendimento a Resolução Conjunta) são coletadas amostras de água do reservatório. Depois, estas coletas são enviadas para o laboratório para a análise.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1. Estação PCH Cantú 2 Montante

- **DATA: 16/09/2019**
  - Cota da medição: 0,64 m;
  - Vazão: 1,35 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento;
  - Check-list de operação.

#### Placa da Estação



### Estação Telemétrica Limpa (perto)



### Estação Telemétrica Limpa (longe)





### Interior do Painel



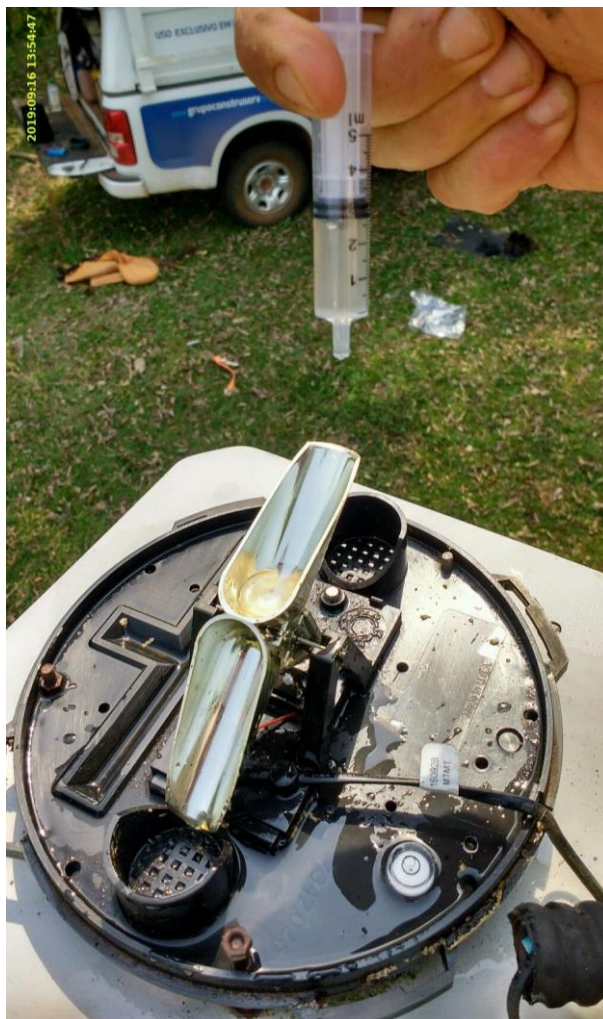
### Cone do Pluviômetro Limpo



### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Teste Pluviométrico





### Seção de Régua



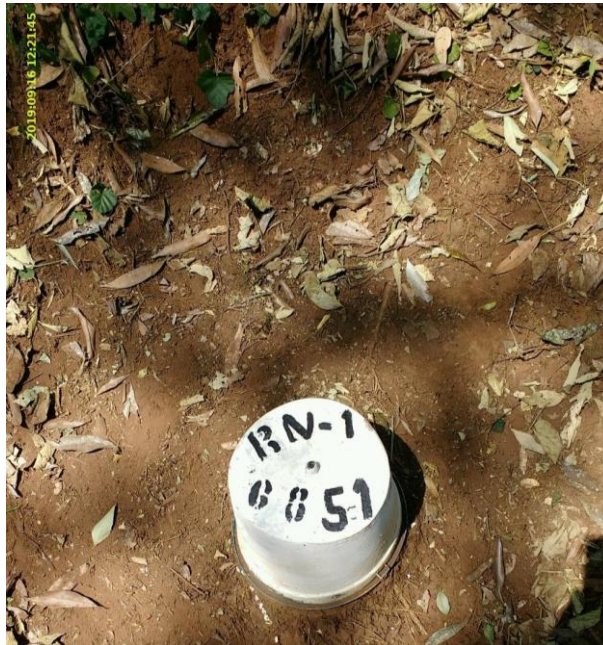
### Topo da Régua



### Nível de Régua

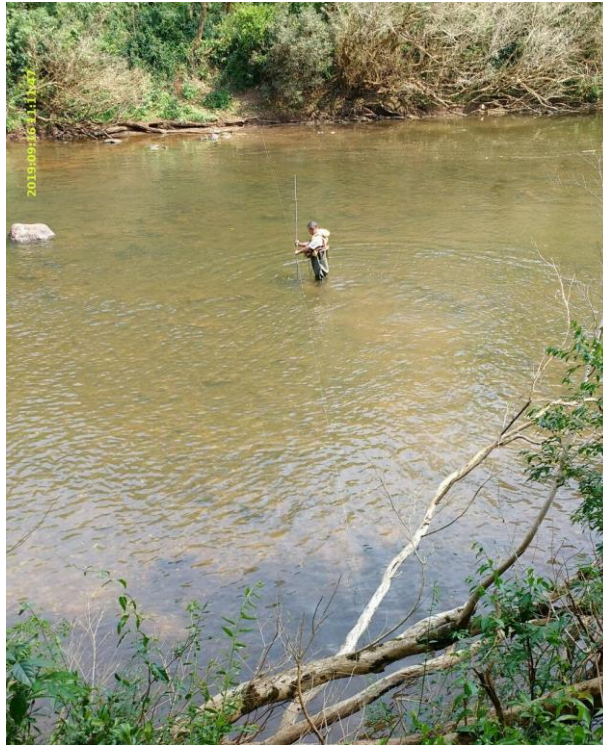


### 1° RN

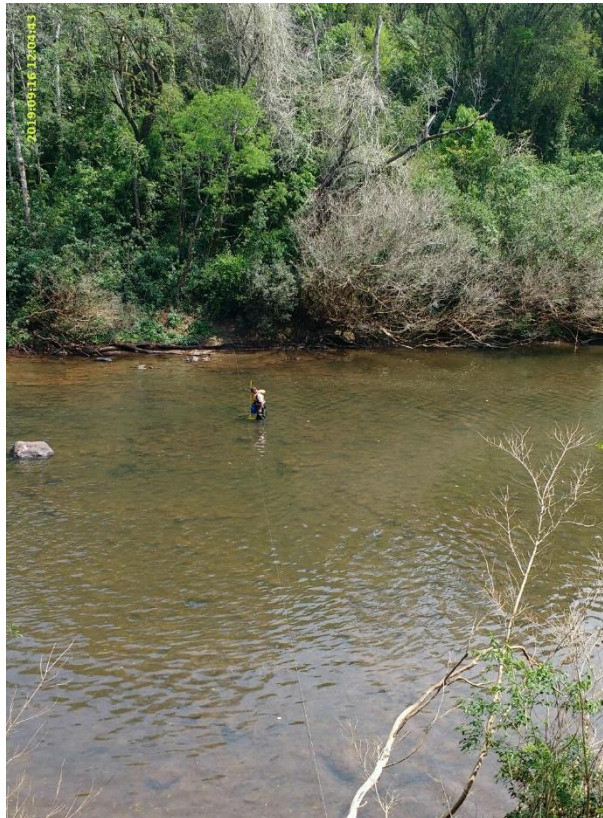




### Descarga Líquida



### Descarga Sólida



## Nivelamento



## PI





PF



#### Fotos Extras

#### Abelhas alojadas no pluviômetro (sensor de precipitação)



**Observação:** Foi realizada a remoção de uma colmeia que estava obstruindo o pluviômetro (sensor de precipitação). Após a retirada dos insetos foi feito teste pluviométrico com 43 basculadas entre às 13h30min e 14 horas marcadas corretamente no sistema.

## Tela de Monitoramento/Teste Pluviométrico

Monitoramento Telemétrico Hidrometeorológico

florisvaldo  
Sair



PCH CANTU 2 MONTANTE [50343] brennand

16-09-2019

OK

Dados Médias Gráficos Downloads Arquivos Informações Fotos Afluência Status Geração ANA (Webservice) Recentes Marés Qual. água Atividades Sedimentos

Solarimétrica

Data*Hora <sup>(1)</sup>	Precipitação (mm) <sup>(2)</sup>	Nível (cm)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
16/09/2019 09:30	0,00	58	0,67
16/09/2019 10:00	0,00	59	0,77
16/09/2019 10:30	0,00	58	0,67
16/09/2019 11:00	0,00	59	0,77
16/09/2019 11:30	0,00	59	0,77
16/09/2019 12:00	0,00	59	0,77
16/09/2019 12:30	0,00	58	0,67
16/09/2019 13:00	0,00	59	0,77
16/09/2019 13:30	2,40	59	0,77
16/09/2019 14:00	6,20	64	1,35
16/09/2019 14:30	0,00	64	1,35
16/09/2019 15:00	0,00	64	1,35
16/09/2019 15:30	0,00	63	1,23
16/09/2019 16:00	0,00	64	1,35
16/09/2019 16:30	0,00	64	1,35
16/09/2019 17:00	0,00	64	1,35
16/09/2019 17:30	0,00	64	1,35

Mostrando 48 registros

Baixar dados da estação

Legenda:

- (1) Horário de Brasília (BRT, GMT-3)
- (2) Precipitação acumulada aproximada
- (3) Σ: Somatória; x: Média





## 5.2. Estação PCH Cantú 2 Rio Branco

- **DATA: 14/09/2019**
  - Cota da medição: 1,25 m;
  - Vazão: 0,51 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Check-list de operação.

**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



### Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel





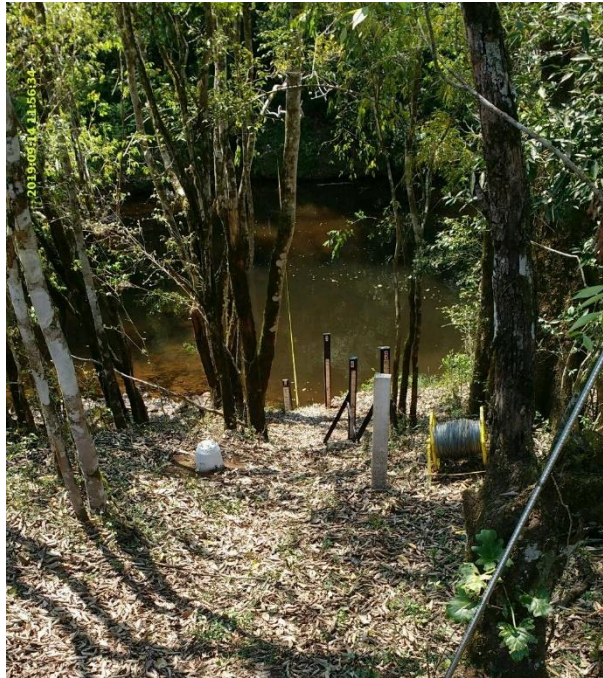
### Cone do Pluviômetro Limpo



### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Seção de Régua



### Nível de Régua





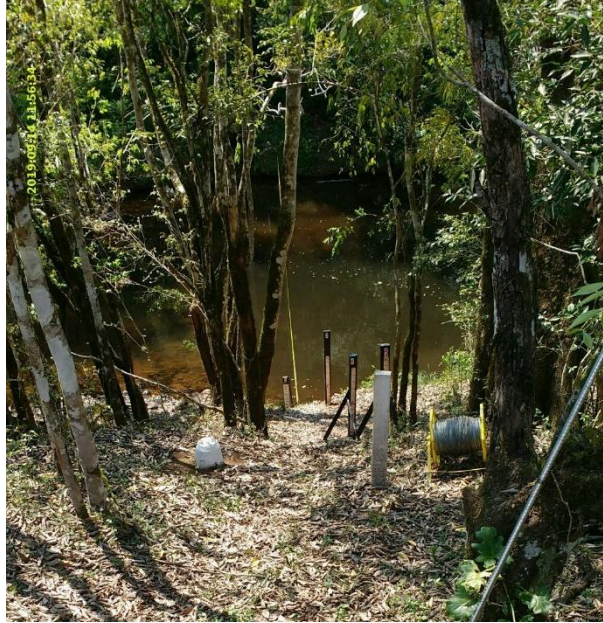
1° RN



2° RN



### Descarga Líquida



### PI





### 5.3. Estação PCH Cantú 2 Jusante

- **DATA: 13/09/2019**
  - Cota da medição: 1,52 m;
  - Vazão: 2,28 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de Sedimento;
  - Check-list de operação.

#### Placa da Estação



**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Estação Telemétrica Limpa (longe)**



### Interior do Painel



### Cone do Pluviômetro Limpo





### Pluviômetro aberto e Limpo



### Seção de Régua





### Nível de Régua



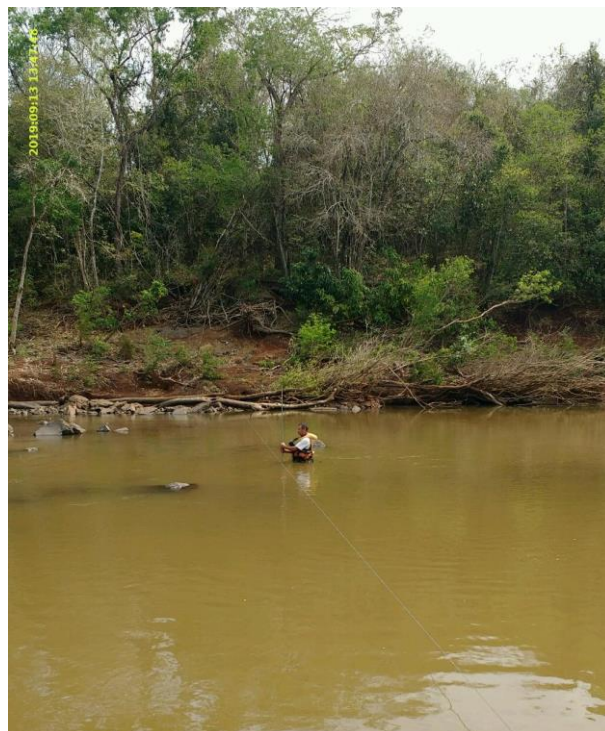
### 1° RN



## 2° RN



## Descarga Líquida





PI/PF





---

#### 5.4. Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA

- **DATA: 13/09/2019**
  - Conforme orientação do Operador da Usina, não foi autorizado acessar o reservatório para coleta do MQA, pois é necessário realizar obras de acesso. Diante à situação, será agendado outra visita para realização da coleta.

## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
29/03/2019	0,97	8,02
04/07/2019	0,89	5,43
16/09/2019	0,64	1,35

### 6.2. PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
30/03/2019	1,29	0,38
04/07/2019	1,30	0,46
14/09/2019	1,25	0,51

### 6.3. PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
29/03/2019	2,03	12,24
05/07/2019	1,95	16,79
13/09/2019	1,52	2,28

---

## **7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS**

A seguir são apresentados os resultados referentes as campanhas de operação e manutenção da rede hidrológica realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v 1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.





# 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 06*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# 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		3	5.072	
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	29/03/2019	Hora	15:00	Cota	0,97
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	04/07/2019	Hora	13:23	Cota	0,89
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	16/09/2019	Hora Inicial	9:30	Cota Inicial	0,64
		Hora Final	13:45	Cota Final	0,64
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X





## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

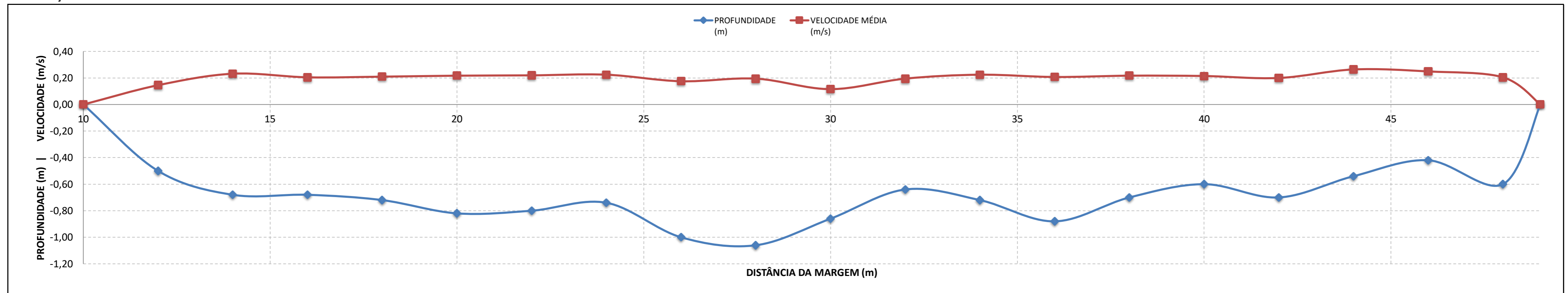
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 14.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	04/07/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,68 m		
HORA DE INÍCIO	15:00	SE N<	0	0,24708	0,00212	VELOCIDADE MÉDIA	0,20 m/s	EQUIPE ANTONIO/NELSIDES	
HORA DE TÉRMINO	16:05	SE N>=	0	0,24708	0,00212	ÁREA MOLHADA	26,57 m <sup>2</sup>	MOLINETE A. OTT MOD	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,89					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m	Nº 16584	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,89	PI - IA	10,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	3,00	m		VAZÃO TOTAL	5,43 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)								
				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	10,00	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	12,00	2,00	0,50			0,30							29			50,0	0,58						0,15										0,15	0,84	0,12
03	14,00	2,00	0,68	0,14			0,54				45			48		50,0	0,90			0,96			0,22			0,24					0,23	1,27	0,29		
04	16,00	2,00	0,68	0,14			0,54				39			43		50,0	0,78			0,86			0,19			0,21					0,20	1,38	0,28		
05	18,00	2,00	0,72	0,14			0,58				39			45		50,0	0,78			0,90			0,19			0,22					0,21	1,47	0,31		
06	20,00	2,00	0,82	0,16			0,66				42			45		50,0	0,84			0,90			0,21			0,22					0,22	1,58	0,34		
07	22,00	2,00	0,80	0,16			0,64				35			53		50,0	0,70			1,06			0,18			0,26					0,22	1,58	0,35		
08	24,00	2,00	0,74	0,15			0,59				35			55		50,0	0,70			1,10			0,18			0,27					0,22	1,64	0,37		
09	26,00	2,00	1,00	0,20			0,80				20			50		50,0	0,40			1,00			0,10			0,25					0,18	1,90	0,33		
10	28,00	2,00	1,06	0,21			0,85				25			53		50,0	0,50			1,06			0,13			0,26					0,19	1,99	0,39		
11	30,00	2,00	0,86	0,17			0,69				21			25		50,0	0,42			0,50			0,11			0,13					0,12	1,71	0,20		
12	32,00	2,00	0,64	0,13			0,51				33			45		50,0	0,66			0,90			0,17			0,22					0,19	1,43	0,28		
13	34,00	2,00	0,72	0,14			0,58				36			54		50,0	0,72			1,08			0,18			0,27					0,22	1,48	0,33		
14	36,00	2,00	0,88	0,18			0,70				31			52		50,0	0,62			1,04			0,16			0,26					0,21	1,59	0,33		
15	38,00	2,00	0,70	0,14			0,56				32			55		50,0	0,64			1,10			0,16			0,27					0,22	1,44	0,31		
16	40,00	2,00	0,60			0,36										50,0	0,86						0,21								0,21	1,30	0,28		
17	42,00	2,00	0,70	0,14			0,56				33			47		50,0	0,66			0,94			0,17			0,23					0,20	1,27	0,25		
18	44,00	2,00	0,54			0,32										50,0	1,06						0,26								0,26	1,10	0,29		
19	46,00	2,00	0,42			0,25										50,0	1,00						0,25								0,25	0,99	0,25		
20	48,00	2,00	0,60			0,36										50,0	0,82						0,20								0,20	0,61	0,12		
21	49,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	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

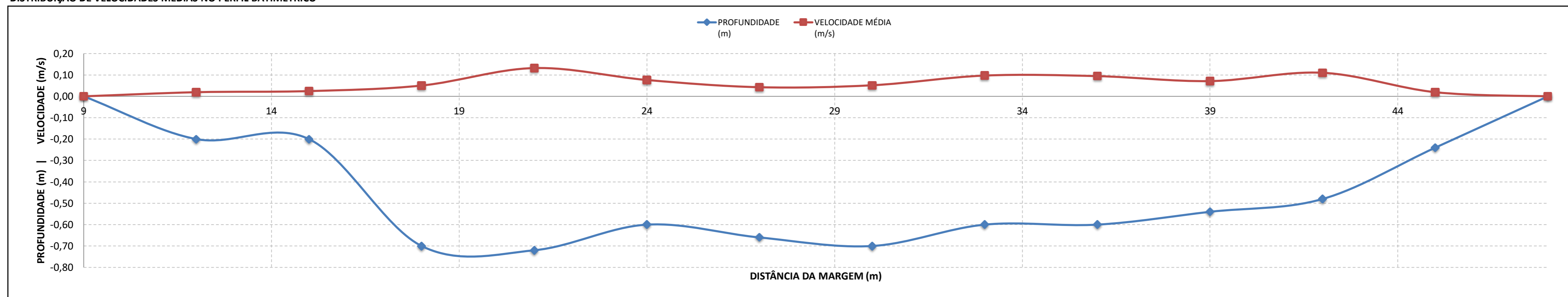
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 15.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	16/09/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,47 m		
HORA DE INÍCIO	11:06	SE N>=		0,12978	0,016741	VELOCIDADE MÉDIA	0,07 m/s	EQUIPE	SERGIO/ADERBAL
HORA DE TÉRMINO	12:38			0,12978	0,016741	ÁREA MOLHADA	18,39 m <sup>2</sup>	MOLINETE	A. OTT
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,64					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m	Nº	382
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,64	PI - IA	9,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,00	m		VAZÃO TOTAL	1,35 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)					
				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	9,00	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	12,00	3,00	0,20				0,12					1				50,0			0,02															0,02	0,45	0,01
03	15,00	3,00	0,20				0,12					3				50,0			0,06															0,02	0,98	0,02
04	18,00	3,00	0,70		0,14			0,56			15			11		50,0		0,30		0,00	0,22											0,05	1,74	0,09		
05	21,00	3,00	0,72		0,14			0,58			56			33		50,0		1,12		0,00	0,66										0,16	0,10	0,13	2,06	0,27	
06	24,00	3,00	0,60				0,36						23		50,0				0,46													0,08	0,08	1,94	0,15	
07	27,00	3,00	0,66			0,13		0,53			17			3		50,0		0,34		0,00	0,06										0,06	0,02	0,04	1,97	0,08	
08	30,00	3,00	0,70		0,14			0,56			21			6		50,0		0,42		0,00	0,12										0,07	0,03	0,05	2,00	0,10	
09	33,00	3,00	0,60				0,36						31		50,0				0,62													0,10	0,10	1,88	0,18	
10	36,00	3,00	0,60				0,36						30		50,0				0,60													0,09	0,09	1,76	0,17	
11	39,00	3,00	0,54				0,32						21		50,0				0,42													0,07	0,07	1,62	0,12	
12	42,00	3,00	0,48				0,29						36		50,0				0,72													0,11	0,11	1,31	0,14	
13	45,00	3,00	0,24				0,14						1		50,0				0,02													0,02	0,02	0,72	0,01	
14	48,00	3,00	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**



## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	16/09/2019
HORA DE INÍCIO	10:50
LEITURA DA RÉGUA	0,64

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	80	6.931			6.851	
RN 3			1.859		5.072	
L 4/5-5			1.952		4.979	
L 3/4-4			2.951		3.980	
L 3/4-4	1.335	5.315			3.980	
L 1/2-2			3.333		1.982	
NA			4.672		643	

**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	16/09/2019		
HORA INICIAL:	12:20	HORA FINAL:	12:50
COTA INICIAL:	0,64	COTA FINAL:	0,64
EQUIPE:	SERGIO/ADERBAL	CÓDIGO:	64773500
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/3 - 3/4 - 4/5 - 5/6		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	24	52,00	39,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
9,00	4,00		X

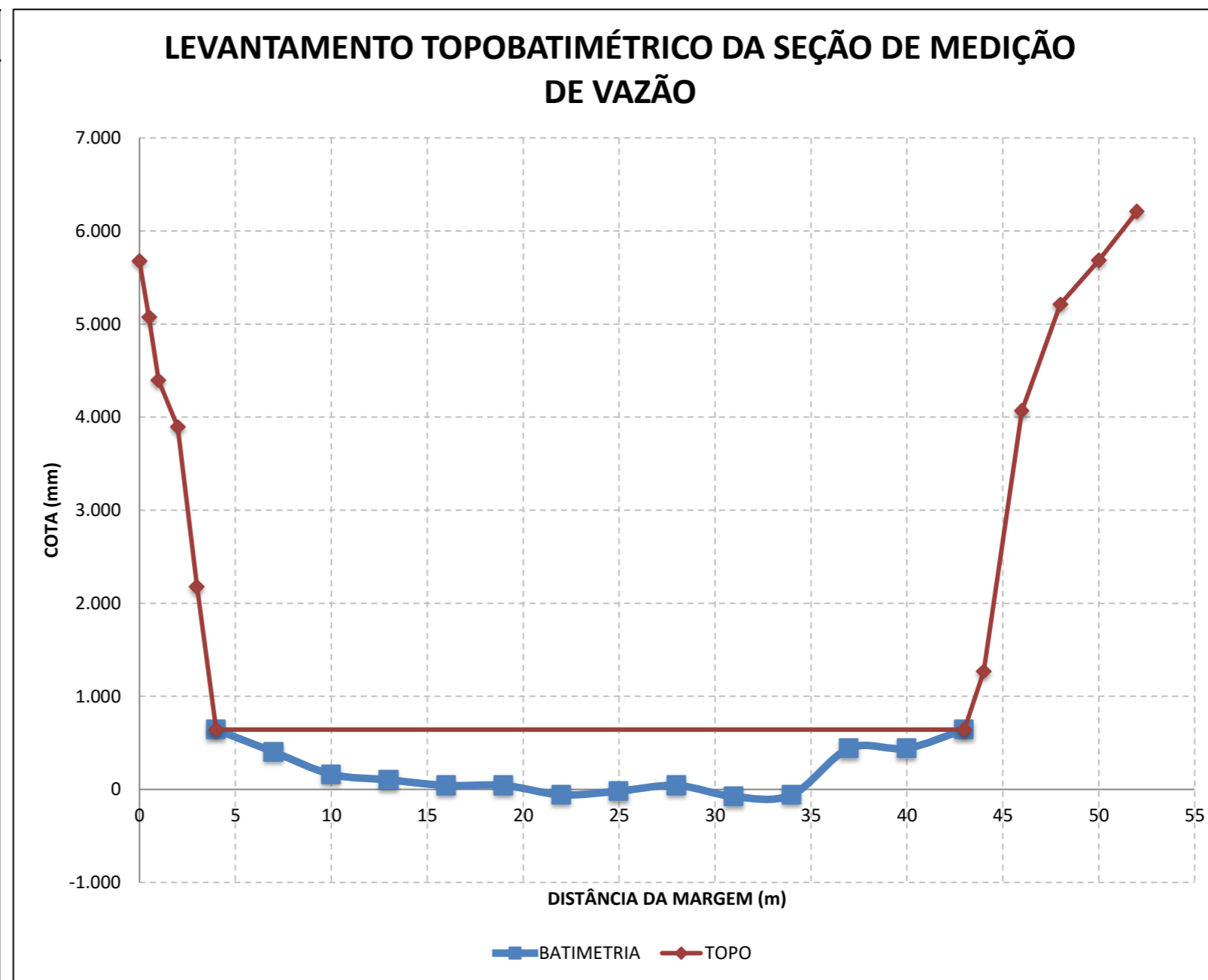
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	1.841		7.516	5.675	
2	0,5	0,5		2.443		5.073	
3	0,5	1		3.122		4.394	
4	1	2		3.622		3.894	
5	1	3		5.342		2.174	
6	1	4		6.874		642	NA ME
7	3	7					0,24
8	3	10					0,48
9	3	13					0,54
10	3	16					0,60
11	3	19					0,60
12	3	22					0,70
13	3	25					0,66
14	3	28					0,60
15	3	31					0,72
16	3	34					0,70
17	3	37					0,20
18	3	40					0,20
19	3	43	6.874		7.516	642	NA MD
20	1	44		6.249		1.267	
21	2	46		3.450		4.066	
22	2	48		2.304		5.212	
23	2	50		1.832		5.684	
24	2	52		1.306		6.210	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DATA	16/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.675
ME	0,5	5.073
ME	1,0	4.394
ME	2,0	3.894
ME	3,0	2.174
<b>NA ME</b>	4,0	642
BAT	7,0	402
BAT	10,0	162
BAT	13,0	102
BAT	16,0	42
BAT	19,0	42
BAT	22,0	-58
BAT	25,0	-18
BAT	28,0	42
BAT	31,0	-78
BAT	34,0	-58
BAT	37,0	442
BAT	40,0	442
<b>NA MD</b>	43,0	642
MD	44,0	1.267
MD	46,0	4.066
MD	48,0	5.212
MD	50,0	5.684
<b>PF</b>	52,0	6.210





# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (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

VERSÃO 1.2





# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/5	1	6.772	
2/3		2	5.513	
3/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
<b>Data</b>	30/03/2019	<b>Hora</b>	10:45	<b>Cota</b>	1,28
<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		<b>Suspensão</b>	
<b>Data</b>	04/07/2019	<b>Hora</b>	9:02	<b>Cota</b>	1,30
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>	X	<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		<b>Suspensão</b>	
<b>Data</b>	14/09/2019	<b>Hora Inicial</b>	9:11	<b>Cota Inicial</b>	1,25
		<b>Hora Final</b>	13:32	<b>Cota Final</b>	1,25
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>	X	<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		X
	<b>Descarga sólida</b>	Fundo		<b>Suspensão</b>	



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

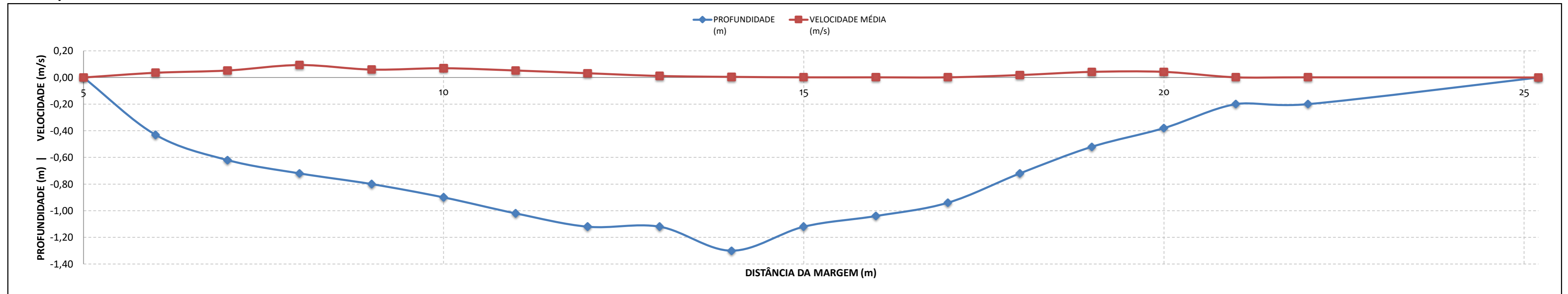
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 13.1

DADOS INICIAIS			EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	30/03/2019		A		B		PROF. MÉDIA	0,65 m			
HORA DE INÍCIO	11:00	SE N<	0	0,3416	0,0012		VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s		EQUIPE ISAIAS / FERNANDO	
HORA DE TÉRMINO	12:15	SE N>=	0	0,3416	0,0012		ÁREA MOLHADA	13,16 m <sup>2</sup>		MOLINETE MLN 15	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,28						LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m		N°	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,29	PI - IA	5,30	m			LARGURA DO RIO	20,20 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	2,50	m			VAZÃO TOTAL	0,38 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)						
				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	5,30	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	0,00
02	6,30	1,00	0,43				0,26						5			50,0			0,10																0,04	0,37	0,01
03	7,30	1,00	0,62		0,12			0,50				5		10		50,0			0,10		0,00	0,20					0,04						0,07	0,60	0,03		
04	8,30	1,00	0,72		0,14			0,58				14		13		50,0			0,28		0,00	0,26				0,10						0,09	0,72	0,07			
05	9,30	1,00	0,80		0,16			0,64				7		10		50,0			0,14		0,00	0,20				0,05						0,07	0,81	0,05			
06	10,30	1,00	0,90		0,18			0,72				9		11		50,0			0,18		0,00	0,22				0,06						0,08	0,91	0,06			
07	11,30	1,00	1,02		0,20			0,82				8		7		50,0			0,16		0,00	0,14				0,06						0,05	1,02	0,05			
08	12,30	1,00	1,12		0,22			0,90				5		4		50,0			0,10		0,00	0,08				0,04						0,03	1,10	0,03			
09	13,30	1,00	1,12		0,22			0,90				2		1		50,0			0,04		0,00	0,02				0,01						0,01	1,17	0,01			
10	14,30	1,00	1,30		0,26		0,78	1,04				0		1		50,0			0,00		0,02	0,00				0,00						0,00	1,21	0,01			
11	15,30	1,00	1,12		0,22			0,90				0		0		50,0			0,00		0,00	0,00				0,00						0,00	1,15	0,00			
12	16,30	1,00	1,04		0,21			0,83				0		0		50,0			0,00		0,00	0,00				0,00						0,00	1,04	0,00			
13	17,30	1,00	0,94		0,19			0,75				0		0		50,0			0,00		0,00	0,00				0,00						0,00	0,91	0,00			
14	18,30	1,00	0,72		0,14			0,58				2		3		50,0			0,04		0,00	0,06				0,01						0,02	0,73	0,01			
15	19,30	1,00	0,52				0,31							6		50,0					0,12						0,04						0,04	0,54	0,02		
16	20,30	1,00	0,38				0,23							6		50,0					0,12						0,04						0,04	0,37	0,02		
17	21,30	1,00	0,20				0,12							0		50,0					0,00						0,00						0,00	0,25	0,00		
18	22,30	1,00	0,20				0,12							0		50,0					0,00						0,00						0,00	0,32	0,00		
19	25,50	3,20	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			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

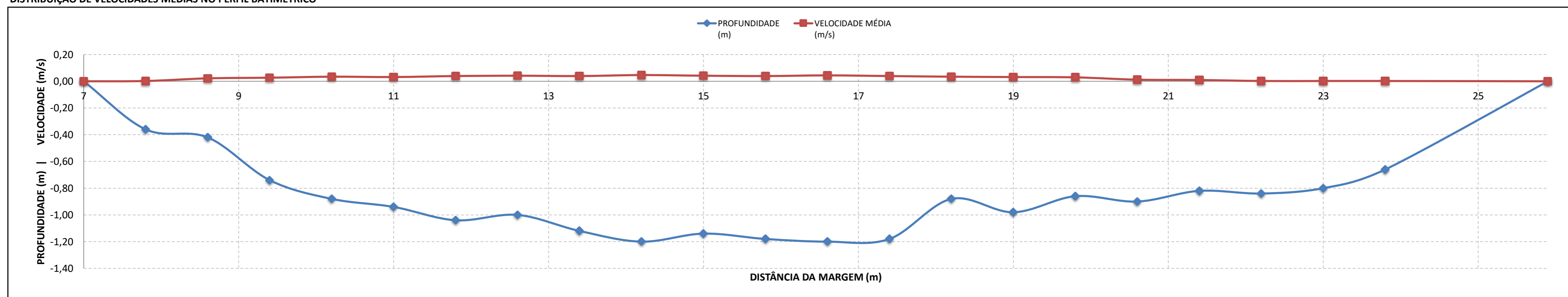
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 14.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	04/07/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,82 m		
HORA DE INÍCIO	10:20	SE N<	0	0,24708	0,00212	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s	EQUIPE	ANTONIO/NELSIDES
HORA DE TÉRMINO	10:45	SE N>=	0	0,24708	0,00212	ÁREA MOLHADA	15,45 m <sup>2</sup>	MOLINETE	A. OTT MOD.
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,30					LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m	Nº	16584
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,30	PI - IA	6,70	m		LARGURA DO RIO	18,90 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	2,40	m		VAZÃO TOTAL	0,46 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)					
				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	6,70	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	7,50	0,80	0,36				0,22									50,0																				
03	8,30	0,80	0,42				0,25									50,0																				
04	9,10	0,80	0,74			0,15		0,59								50,0																				
05	9,90	0,80	0,88			0,18		0,70								50,0																				
06	10,70	0,80	0,94			0,19		0,75								50,0																				
07	11,50	0,80	1,04			0,21		0,83								50,0																				
08	12,30	0,80	1,00			0,20		0,80								50,0																				
09	13,10	0,80	1,12			0,22		0,90								50,0																				
10	13,90	0,80	1,20			0,24		0,96								50,0																				
11	14,70	0,80	1,14			0,23		0,91								50,0																				
12	15,50	0,80	1,18			0,24		0,94								50,0																				
13	16,30	0,80	1,20			0,24		0,96								50,0																				
14	17,10	0,80	1,18			0,24		0,94								50,0																				
15	17,90	0,80	0,88			0,18		0,70								50,0																				
16	18,70	0,80	0,98			0,20		0,78								50,0																				
17	19,50	0,80	0,86			0,17		0,69								50,0																				
18	20,30	0,80	0,90			0,18		0,72								50,0																				
19	21,10	0,80	0,82			0,16		0,66								50,0																				
20	21,90	0,80	0,84			0,17		0,67								50,0																				
21	22,70	0,80	0,80			0,16		0,64								50,0																				
22	23,50	0,80	0,66			0,13		0,53								50,0																				
23	25,60	2,10	0,00	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

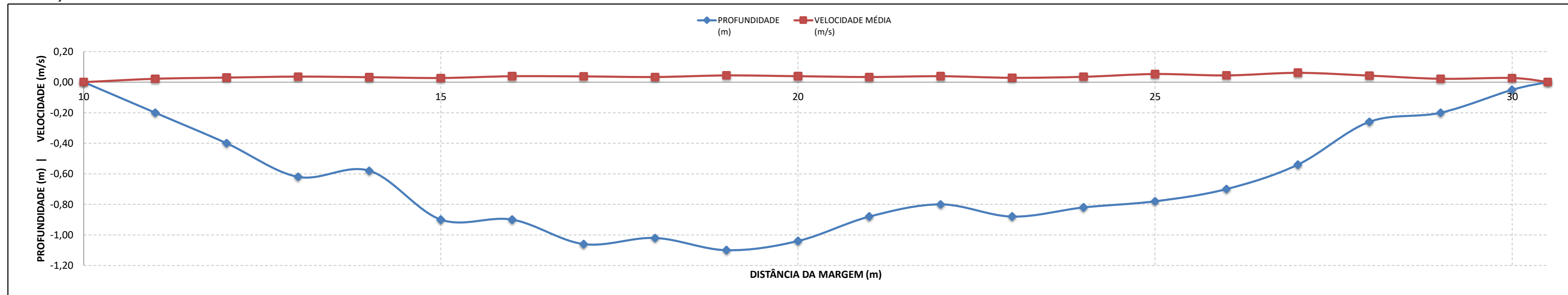
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 15.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	14/09/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,67 m		
HORA DE INÍCIO	09:30	SE N<	0	0,12978	0,016741	VELOCIDADE MÉDIA	0,04 m/s	EQUIPE	SERGIO/ADERBAL
HORA DE TÉRMINO	10:30	SE N>=	0	0,12978	0,016741	ÁREA MOLHADA	13,65 m <sup>2</sup>	MOLINETE	A. OTT
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,25					LARGURA DA SEÇÃO	34,00 m	Nº	382
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,25	PI - IA	9,50	m		LARGURA DO RIO	20,50 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00	m		VAZÃO TOTAL	0,51 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)				
				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	9,50	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	10,50	1,00	0,20				0,12						2		8	50,0				0,04													0,02	0,20	0,00
03	11,50	1,00	0,40				0,24						5			50,0				0,10													0,03	0,41	0,01
04	12,50	1,00	0,62			0,12		0,50					8		7	50,0				0,16		0,14				0,04							0,03	0,56	0,02
05	13,50	1,00	0,58				0,35						6			50,0				0,12			0,14										0,03	0,67	0,02
06	14,50	1,00	0,90			0,18		0,72					5		3	50,0				0,10		0,06				0,03							0,03	0,82	0,02
07	15,50	1,00	0,90			0,18		0,72					9		8	50,0				0,18		0,16				0,04							0,04	0,94	0,04
08	16,50	1,00	1,06			0,21		0,85					9		7	50,0				0,18		0,14				0,04							0,03	1,01	0,04
09	17,50	1,00	1,02			0,20		0,82					8		5	50,0				0,16		0,10				0,04							0,03	1,05	0,04
10	18,50	1,00	1,10			0,22		0,88					10		11	50,0				0,20		0,22				0,04							0,05	1,07	0,05
11	19,50	1,00	1,04			0,21		0,83					9		8	50,0				0,18		0,16				0,04							0,04	1,02	0,04
12	20,50	1,00	0,88			0,18		0,70					8		5	50,0				0,16		0,10				0,04							0,03	0,90	0,03
13	21,50	1,00	0,80			0,16		0,64					8		9	50,0				0,16		0,18				0,04							0,04	0,84	0,03
14	22,50	1,00	0,88			0,18		0,70					6		3	50,0				0,12		0,06				0,03							0,02	0,85	0,02
15	23,50	1,00	0,82			0,16		0,66					6		8	50,0				0,12		0,16				0,03							0,04	0,83	0,03
16	24,50	1,00	0,78			0,16		0,62					19		9	50,0				0,38		0,18				0,07							0,04	0,77	0,04
17	25,50	1,00	0,70			0,14		0,56					7		14	50,0				0,14		0,28				0,03							0,05	0,68	0,03
18	26,50	1,00	0,54				0,32							17		50,0						0,34											0,06	0,51	0,03
19	27,50	1,00	0,26				0,16							10		50,0						0,20											0,04	0,32	0,01
20	28,50	1,00	0,20				0,12							2		50,0						0,04											0,02	0,18	0,00
21	29,50	1,00	0,05				0,03							4		50,0						0,08											0,03	0,06	0,00
22	30,00	0,50	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS INICIAIS	
DATA	14/09/2019
HORA DE INÍCIO	09:00
LEITURA DA RÉGUA	1,25

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	459	7.231			6.772	
RN 2			1.718		5.513	
PI			1.553		5.678	
L 4/5-5			2.230		5.001	
L 3/4-4			3.230		4.001	
L 2/3-3			4.232		2.999	
L 2/3-3	1.551	4.550			2.999	
L 1/2-2			2.552		1.998	
NA			3.298		1.252	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	14/09/2019		
HORA INICIAL:	10:35	HORA FINAL:	11:30
COTA INICIAL:	1,25	COTA FINAL:	1,25
EQUIPE:	SERGIO/ADERBAL	CÓDIGO:	64773750
SEÇÃO DE RÉGUAS:	1/2 - 2/3 - 3/4 - 4/5		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	31	34,00	20,50
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	9,50		X

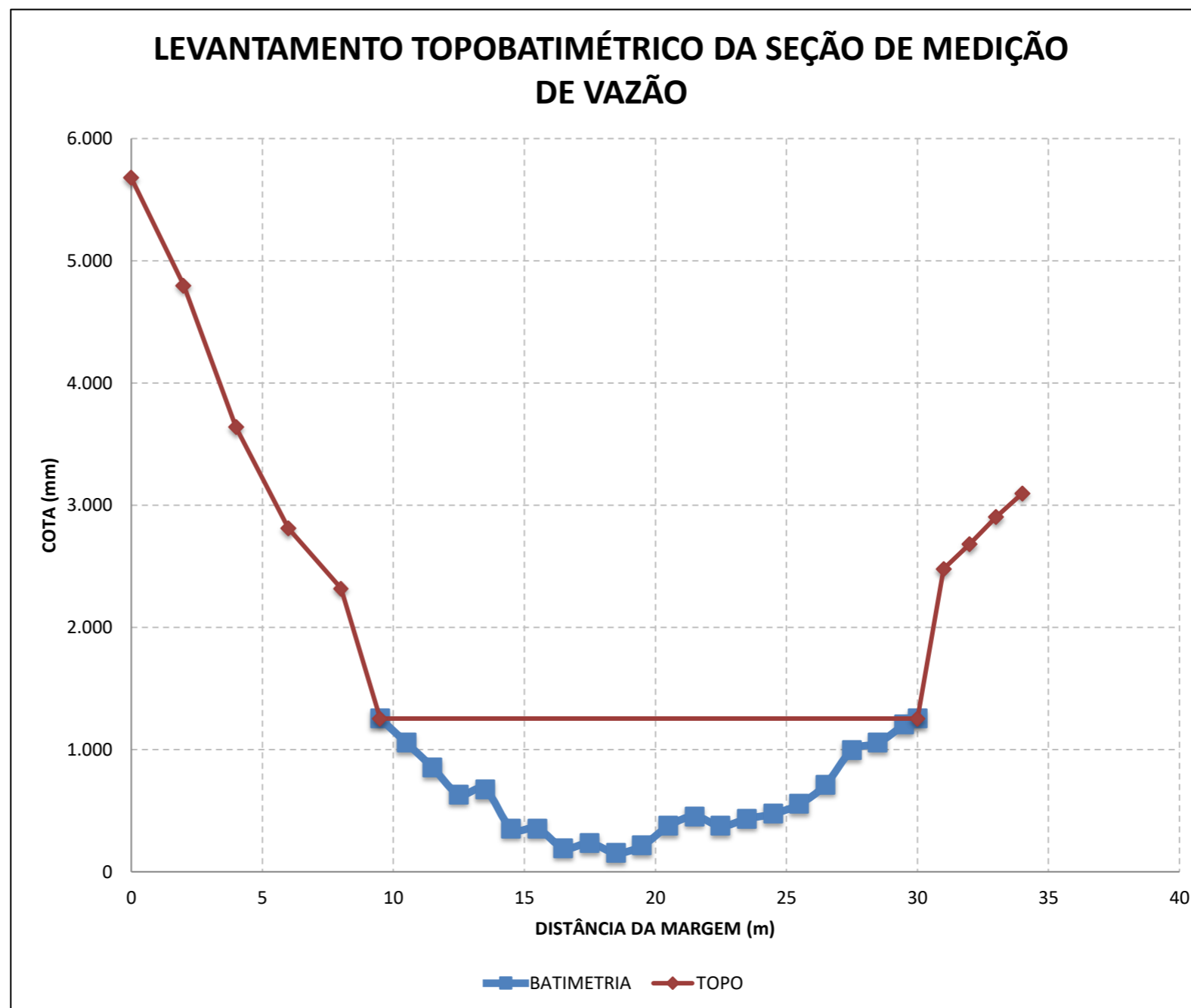
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	312		5.990	5.678	
2	2	2		1.192		4.798	
3	2	4		2.352		3.638	
4	2	6		3.181		2.809	
5	2	8		3.671		2.319	
6	1,5	9,5		4.736		1.254	NA ME
7	1	10,5					0,20
8	1	11,5					0,40
9	1	12,5					0,62
10	1	13,5					0,58
11	1	14,5					0,90
12	1	15,5					0,90
13	1	16,5					1,06
14	1	17,5					1,02
15	1	18,5					1,10
16	1	19,5					1,04
17	1	20,5					0,88
18	1	21,5					0,80
19	1	22,5					0,88
20	1	23,5					0,82
21	1	24,5					0,78
22	1	25,5					0,70
23	1	26,5					0,54
24	1	27,5					0,26
25	1	28,5					0,20
26	1	29,5					0,05
27	0,5	30	3.445		4.699	1.254	NA MD
28	1	31		2.221		2.478	
29	1	32		2.018		2.681	
30	1	33		1.795		2.904	
31	1	34		1.603		3.096	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DATA	14/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.678
ME	2,0	4.798
ME	4,0	3.638
ME	6,0	2.809
ME	8,0	2.319
<b>NA ME</b>	9,5	1.254
BAT	10,5	1.054
BAT	11,5	854
BAT	12,5	634
BAT	13,5	674
BAT	14,5	354
BAT	15,5	354
BAT	16,5	194
BAT	17,5	234
BAT	18,5	154
BAT	19,5	214
BAT	20,5	374
BAT	21,5	454
BAT	22,5	374
BAT	23,5	434
BAT	24,5	474
BAT	25,5	554
BAT	26,5	714
BAT	27,5	994
BAT	28,5	1.054
BAT	29,5	1.204
<b>NA MD</b>	30,0	1.254
MD	31,0	2.478
MD	32,0	2.681
MD	33,0	2.904
PF	34,0	3.096







# 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* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# 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	1/6	1	8.354	
2/3		3	11.203	
3/4				
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
<b>Data</b>	29/03/2019	<b>Hora</b>	8:00	<b>Cota</b>	2,03
<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>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>		<b>Suspensão</b>	X
<b>Observação:</b>	O RN 2 estava fora da cota conforme nivelamento e foi destruído. Próxima campanha será construído um novo.				
<b>Data</b>	05/07/2019	<b>Hora</b>	10:00	<b>Cota</b>	1,95
<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>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>	X	<b>Suspensão</b>	X
<b>Data</b>	13/09/2019	<b>Hora Inicial</b>	8:44	<b>Cota Inicial</b>	1,52
		<b>Hora Final</b>	15:55	<b>Cota Final</b>	1,52
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>	X	<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>		<b>Suspensão</b>	



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

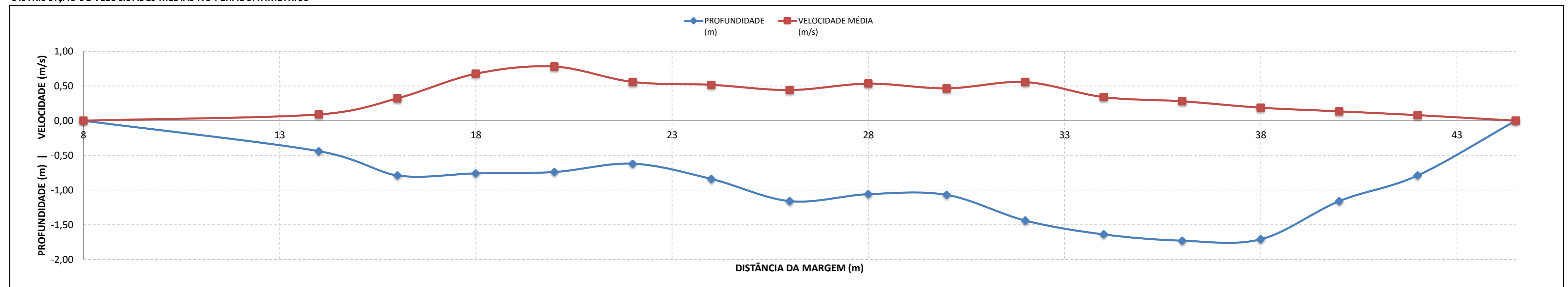
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 13.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS						
DATA	29/03/2019	SE N<		0	0,3416	B		0,0012	PROF. MÉDIA	0,88 m		
HORA DE INÍCIO	08:10	SE N>=		0	0,3416	B		0,0012	VELOCIDADE MÉDIA	0,38 m/s	EQUIPE	
HORA DE TÉRMINO	09:25								ÁREA MOLHADA	32,29 m <sup>2</sup>	ISAIAS / FERNANDO	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,03								LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m	MLN 15	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,03	PI - IA		8,00	m				LARGURA DO RIO	36,50 m	N°	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		23,50	m				VAZÃO TOTAL	12,24 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)					
				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	0,00	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	14,00	6,00	0,44				0,26					13				50,0			0,26															0,09	1,67	0,15
03	16,00	2,00	0,79		0,16			0,63				38			56	50,0			0,76			1,12				0,26					0,38	0,32	1,39	0,45		
04	18,00	2,00	0,76		0,15			0,61				122			76	50,0			2,44			1,52				0,83				0,52	0,68	1,53	1,03			
05	20,00	2,00	0,74		0,15			0,59				109			119	50,0			2,18			2,38				0,75				0,81	0,78	1,43	1,12			
06	22,00	2,00	0,62		0,12			0,50				71			92	50,0			1,42			1,84				0,49				0,63	0,56	1,41	0,79			
07	24,00	2,00	0,84		0,17			0,67				64			87	50,0			1,28			1,74				0,60				0,60	0,52	1,73	0,89			
08	26,00	2,00	1,16		0,23			0,93				55			74	50,0			1,10			1,48				0,38				0,51	0,44	2,11	0,93			
09	28,00	2,00	1,06		0,21			0,85				87			69	50,0			1,74			1,38				0,60				0,47	0,53	2,18	1,16			
10	30,00	2,00	1,07		0,21			0,86				92			44	50,0			1,84			1,00				0,63				0,30	0,47	2,32	1,08			
11	32,00	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15				96		96	37	50,0			1,92			1,92		0,74		0,66			0,66	0,25	0,56	2,80	1,55			
12	34,00	2,00	1,64		0,33		0,98	1,31				64		54	26	50,0			1,28			1,08		0,52		0,44			0,37	0,18	0,34	3,23	1,09			
13	36,00	2,00	1,73		0,35		1,04	1,38				59		44	16	50,0			1,18			0,88		0,32		0,40			0,30	0,11	0,28	3,41	0,95			
14	38,00	2,00	1,71		0,34		1,03	1,37				43		26	14	50,0			0,86			0,52		0,28		0,29			0,18	0,10	0,19	3,16	0,59			
15	40,00	2,00	1,16		0,23			0,93				27			12	50,0			0,54			0,00		0,24		0,19				0,08	0,13	2,41	0,32			
16	42,00	2,00	0,79		0,16			0,63				12			11	50,0			0,24			0,00		0,22		0,08				0,08	0,08	1,54	0,12			
17	44,50	2,50	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

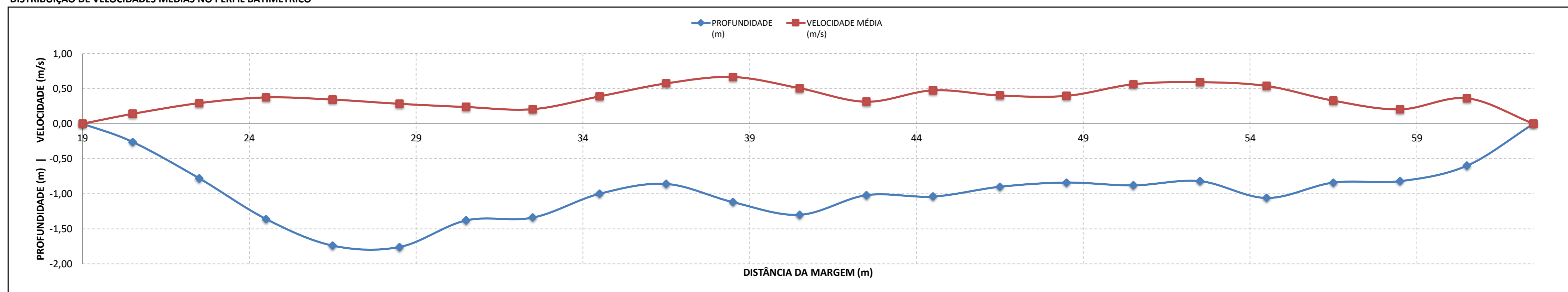
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 14.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	05/07/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,99 m		
HORA DE INÍCIO	11:32	SE N>=		0,24708	0,00212	VELOCIDADE MÉDIA	0,39 m/s	EQUIPE	
HORA DE TÉRMINO	12:30			0,24708	0,00212	ÁREA MOLHADA	42,93 m <sup>2</sup>	ANTONIO/NELSIDES	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,95					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m	A. OTT MOD.	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,95	PI - IA		19,00 m		LARGURA DO RIO	43,50 m	16584	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		5,50 m		VAZÃO TOTAL	16,79 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)		
				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	19,00	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
02	20,50	1,50	0,26													50,0																	
03	22,50	2,00	0,78													50,0																	
04	24,50	2,00	1,36													50,0																	
05	26,50	2,00	1,74													50,0																	
06	28,50	2,00	1,76													50,0																	
07	30,50	2,00	1,38													50,0																	
08	32,50	2,00	1,34													50,0																	
09	34,50	2,00	1,00													50,0																	
10	36,50	2,00	0,86													50,0																	
11	38,50	2,00	1,12													50,0																	
12	40,50	2,00	1,30													50,0																	
13	42,50	2,00	1,02													50,0																	
14	44,50	2,00	1,04													50,0																	
15	46,50	2,00	0,90													50,0																	
16	48,50	2,00	0,84													50,0																	
17	50,50	2,00	0,88													50,0																	
18	52,50	2,00	0,82													50,0																	
19	54,50	2,00	1,06													50,0																	
20	56,50	2,00	0,84													50,0																	
21	58,50	2,00	0,82													50,0																	
22	60,50	2,00	0,60													50,0																	
23	62,50	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

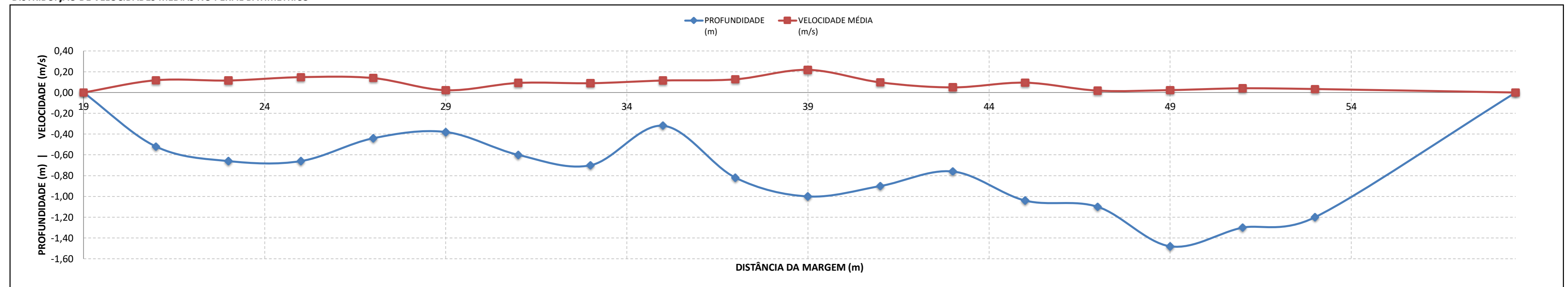
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 15.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	13/09/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,72 m	SERGIO/ADERBAL	
HORA DE INÍCIO	11:45	SE N>=		0,12978	0,016741	VELOCIDADE MÉDIA	0,08 m/s	A. OTT	
HORA DE TÉRMINO	14:16			0,12978	0,016741	ÁREA MOLHADA	28,54 m <sup>2</sup>	Nº	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,52					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,52	PI - IA		19,46 m		LARGURA DO RIO	39,54 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		9,00 m		VAZÃO TOTAL	2,28 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)		
				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	19,46	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
02	21,46	2,00	0,52				0,31						39			50,0			0,78						0,12			0,12	0,85	0,10			
03	23,46	2,00	0,66				0,53						55			50,0			1,10			0,42			0,16			0,07	1,25	0,14			
04	25,46	2,00	0,66				0,53						72			50,0			1,44			0,58			0,20			0,09	1,21	0,18			
05	27,46	2,00	0,44				0,26									50,0						0,94				0,14			0,14	0,96	0,13		
06	29,46	2,00	0,38				0,23									50,0						0,04				0,02			0,02	0,90	0,02		
07	31,46	2,00	0,60				0,36									50,0						0,58				0,09			0,09	1,14	0,10		
08	33,46	2,00	0,70				0,14									50,0			0,64			0,48			0,10			0,08	0,09	1,16	0,10		
09	35,46	2,00	0,32				0,19									50,0						0,76				0,12			0,12	1,08	0,12		
10	37,46	2,00	0,82				0,16									50,0			1,04			0,66				0,10		0,10	1,48	0,19			
11	39,46	2,00	1,00				0,20									50,0			2,02			1,08			0,28			0,16	1,86	0,41			
12	41,46	2,00	0,90				0,18									50,0			0,54			0,70			0,09			0,11	1,78	0,17			
13	43,46	2,00	0,76				0,15									50,0			0,50			0,00			0,08			0,02	0,05	1,73	0,09		
14	45,46	2,00	1,04				0,21									50,0			0,88			0,32			0,13			0,06	0,09	1,97	0,19		
15	47,46	2,00	1,10				0,22									50,0			0,00			0,02			0,02			0,02	2,36	0,04			
16	49,46	2,00	1,48				0,30									50,0			0,06			0,02			0,02			0,02	2,68	0,06			
17	51,46	2,00	1,30				0,26									50,0			0,22			0,06			0,05			0,02	0,07	2,64	0,11		
18	53,46	2,00	1,20				0,24									50,0			0,16			0,10			0,04			0,03	3,49	0,12			
19	59,00	5,54	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	29/03/2019
HORA DE INÍCIO	14:00
LEITURA DA RÉGUA	2,03

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	636	8.990			8.354	
RN 2			2.886		6.104	
AUX 1			3.645		5.345	
AUX 1	1.236	6.581			5.345	
L 4/5-5			1.584		4.997	
L 3/4-4			2.582		3.999	
L 2/3-3			3.580		3.001	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	05/07/2019
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	1,95

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	3.531	11.885			8.354	
RN 3			682		11.203	
RN 1	248	8.602			8.354	
L 4/5-5			3.603		4.999	
L 3/4-4			4.602		4.000	
L 3/4-4	985	4.985			4.000	
L 2/3-3			1.984		3.001	
L 1/2-2			2.985		2.000	
NA			3.031		1.954	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	13/09/2019
HORA DE INÍCIO	11:30
LEITURA DA RÉGUA	1,52

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 3	550	11.753			11.203	
RN 1			3.398		8.355	
RN 1	603	8.958			8.355	
L 4/5-5			3.958		5.000	
L 3/4-4			4.958		4.000	
L 3/4-4	244	4.244			4.000	
L 2/3-3			1.245		2.999	
L 1/2-2			2.245		1.999	
NA			2.718		1.526	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	13/09/2019		
HORA INICIAL:	15:12	HORA FINAL:	15:45
COTA INICIAL:	1,52	COTA FINAL:	1,52
EQUIPE:	SERGIO/ADERBAL	CÓDIGO:	64773890
SEÇÃO DE RÉGUAS:	1/2 - 2/3 - 3/4 - 4/5 - 5/6		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	29	68,00	39,54
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
19,46	9,00		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	904		5.845	4.941	
2	3	3		2.162		3.683	
3	3	6		2.640		3.205	
4	3	9		4.325		1.520	NA ME
5	5,54	14,54					1,20
6	2	16,54					1,30
7	2	18,54					1,48
8	2	20,54					1,10
9	2	22,54					1,04
10	2	24,54					0,76
11	2	26,54					0,90
12	2	28,54					1,00
13	2	30,54					0,82
14	2	32,54					0,32
15	2	34,54					0,70
16	2	36,54					0,60
17	2	38,54					0,38
18	2	40,54					0,44
19	2	42,54					0,66
20	2	44,54					0,66
21	2	46,54					0,52
22	2	48,54	4.325		5.845	1.520	NA MD
23	3	51,54		3.842		2.003	
24	3	54,54		3.046		2.799	
25	3	57,54		2.831		3.014	
26	3	60,54		1.948		3.897	
27	3	63,54		1.652		4.193	
28	3	66,54		1.221		4.624	
29	1,46	68		383		5.462	



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DATA	13/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	4.941
ME	3,0	3.683
ME	6,0	3.205
NA ME	9,0	1.520
BAT	14,5	320
BAT	16,5	220
BAT	18,5	40
BAT	20,5	420
BAT	22,5	480
BAT	24,5	760
BAT	26,5	620
BAT	28,5	520
BAT	30,5	700
BAT	32,5	1.200
BAT	34,5	820
BAT	36,5	920
BAT	38,5	1.140
BAT	40,5	1.080
BAT	42,5	860
BAT	44,5	860
BAT	46,5	1.000
NA MD	48,5	1.520
MD	51,5	2.003
MD	54,5	2.799
MD	57,5	3.014
MD	60,5	3.897
MD	63,5	4.193
MD	66,5	4.624
PF	68,0	5.462

