

RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

PCH CANTÚ 2 RIO CANTU - PR



NOVEMBRO DE 2022

Data: 29/11/2022

Nº Relatório: 03

Nº da Revisão: Rev00

Elaborado por: Gustavo Titão Barbosa

Revisado: Rodrigo Pereira de Oliveira

Autorizado: Josiane Mendonça Simão

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	<i>6</i>
4.2.	<i>Equipe</i>	<i>7</i>
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	<i>7</i>
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	<i>10</i>
4.4.1.	<i>Amostragem dos sedimentos em suspensão</i>	<i>10</i>
4.4.2.	<i>Análise das amostras de sedimentos em suspensão</i>	<i>10</i>
4.4.3.	<i>Amostragem de sedimentos do leito</i>	<i>11</i>
4.4.4.	<i>Análise das amostras de sedimentos do leito</i>	<i>11</i>
4.5.	<i>Parâmetros de Qualidade da Água</i>	<i>11</i>
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	12
5.1.	<i>Estação PCH Cantú 2 Montante</i>	<i>12</i>
5.2.	<i>Estação PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	<i>21</i>
5.3.	<i>Estação PCH Cantú 2 Jusante</i>	<i>29</i>
5.4.	<i>Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA</i>	<i>37</i>
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	40
6.1.	<i>PCH Cantú 2 Montante</i>	<i>40</i>
6.2.	<i>PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	<i>40</i>
6.3.	<i>PCH Cantú 2 Jusante</i>	<i>40</i>
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	41

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 2022.

Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades.

ETAPAS	04/22	07/22	11/22
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.

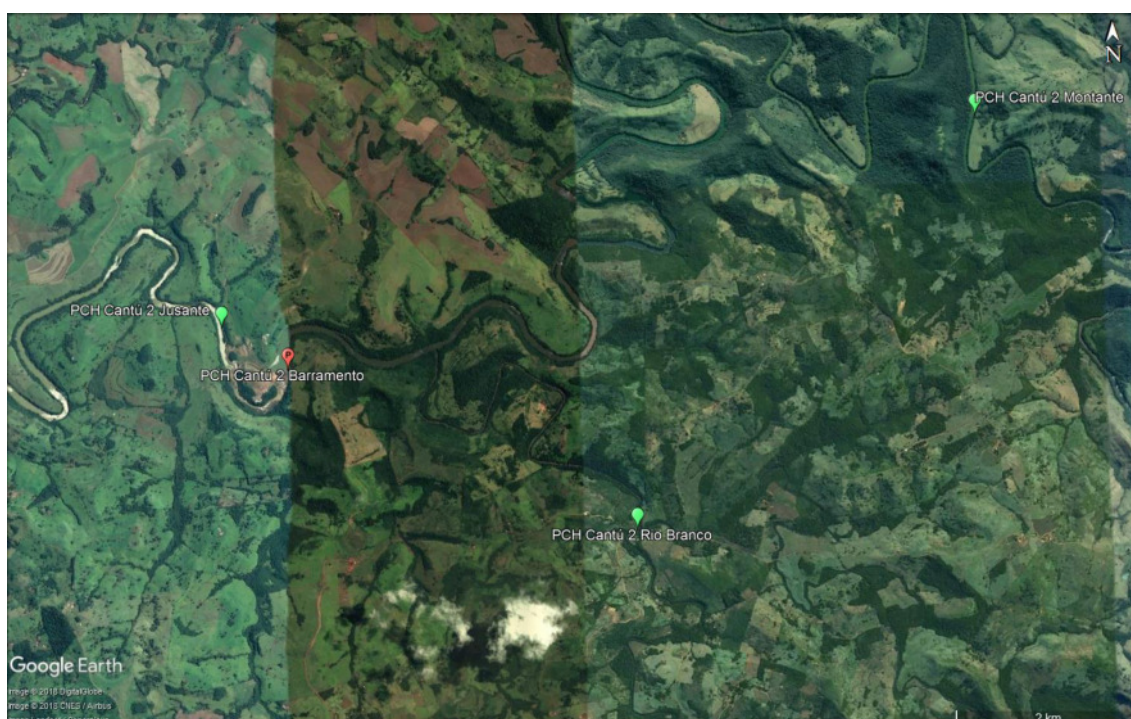


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da PCH CANTÚ 2 adquirida pelo Google Earth.

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

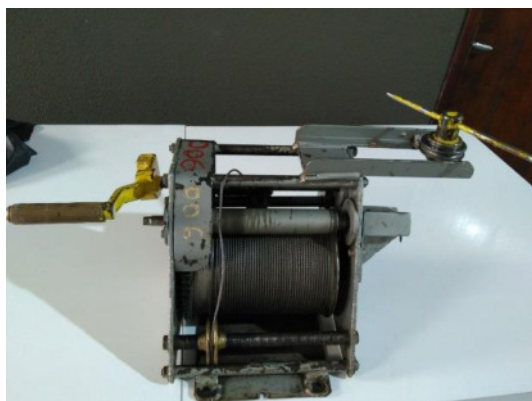
4. MATERIAIS E MÉTODOS

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:

- Gustavo Titão Barbosa – Assistente de Relatórios;
- Clésio Marc Pinto de Macedo – Técnico em hidrometria;
- Carlos Alberto Hernandez – Auxiliar de Serviços Gerais;
- Renato Nazareno Correa Oliveira – Auxiliar de Manutenção.

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.

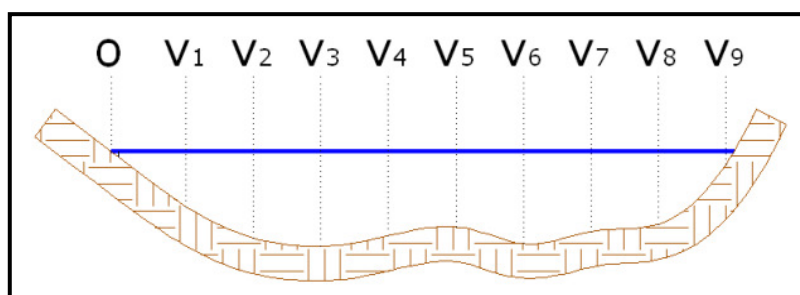


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

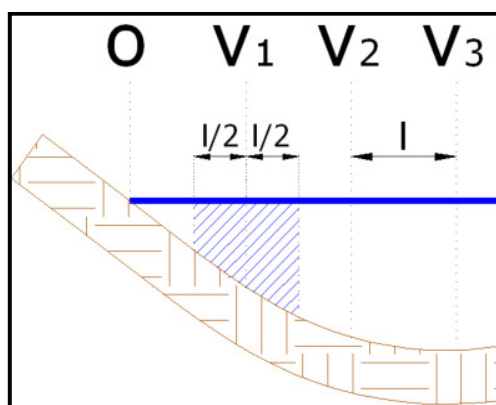


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

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 [m²].

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

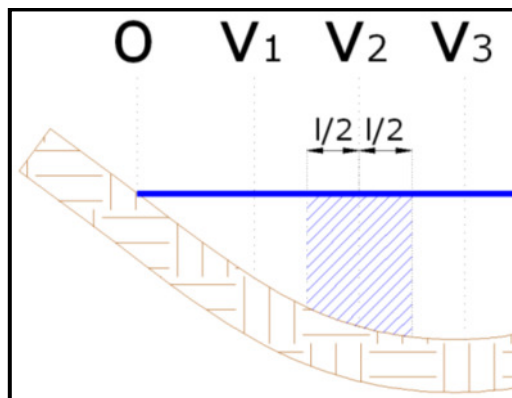


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

- q_2 vazão parcial da vertical 2 [m³/s];
- v_2 velocidade média da vertical 2 [m/s];
- a_2 área da seção 2 [m²].

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 do DNAEE - Anexo II - Fluviometria.
- 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:

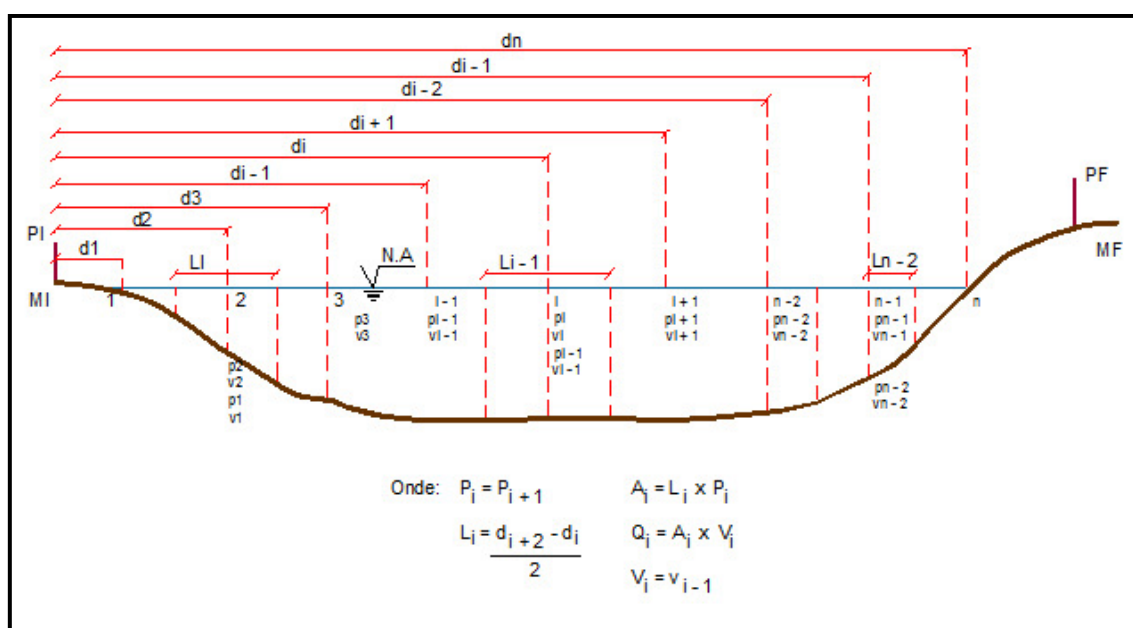


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

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;
- 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: 26/11/2022**
 - Cota da medição: 0,98 m;
 - Vazão: 6,29 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Nivelamento;
 - Levantamento topobatimétrico;
 - Medição de descarga líquida;
 - Amostragem de sedimento em suspensão;
 - Amostragem de sedimento do leito;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro Aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível da Régua



Topo da Régua



1° RN



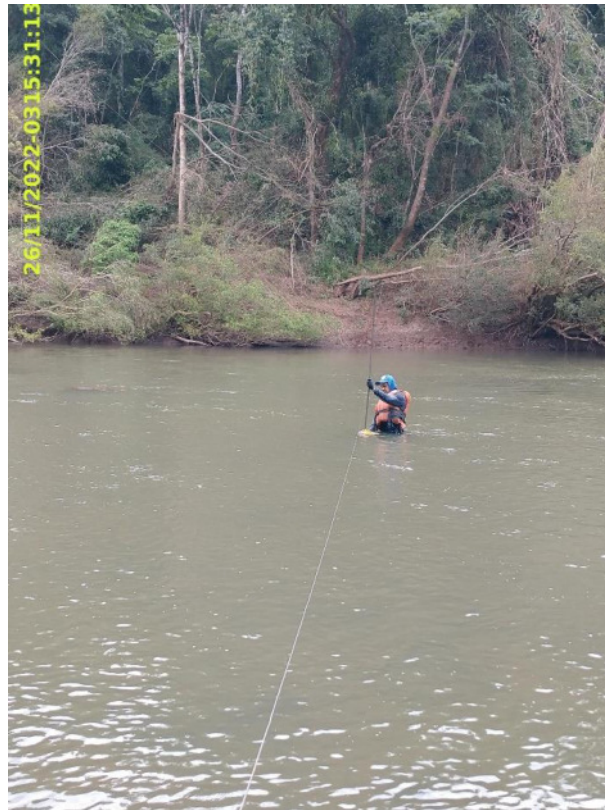
2° RN



Medição de Descarga Líquida



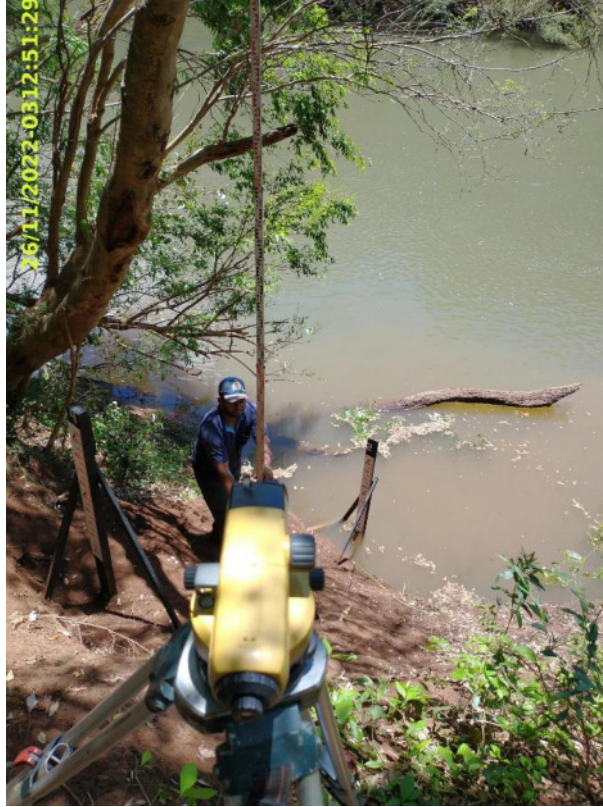
Amostragem de Sedimento em Suspensão



Amostras



Levantamento Topobatimétrico



PI



PF



5.2. Estação PCH Cantú 2 Rio Branco

- **DATA: 27/11/2022**
 - Cota da medição: 1,35 m;
 - Vazão: 0,65 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Nivelamento;
 - Levantamento topobatimétrico;
 - Medição de descarga líquida;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro Aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível de Régua



Topo da Régua



1° RN



2° RN



Medição de Descarga Líquida



Levantamento Topobatimétrico



PI



PF



5.3. Estação PCH Cantú 2 Jusante

- **DATA: 25/11/2022**
 - Cota da medição: 2,11 m;
 - Vazão: 27,30 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Nivelamento;
 - Levantamento topobatimétrico;
 - Medição de descarga líquida;
 - Amostragem de sedimento em suspensão;
 - Amostragem de sedimento do leito;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



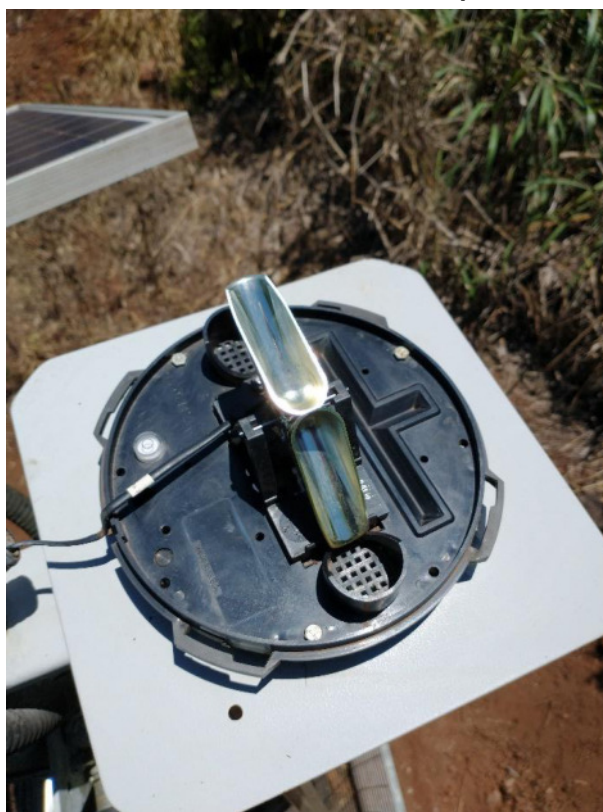
Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível da Régua



Topo da Régua



1° RN



2° RN



Medição de Descarga Líquida



Amostragem de Sedimento em suspensão



Levantamento Topobatimétrico



PI



PF



5.4. Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA

- **DATA: 27/11/2022**
 - Cota: 414,44 m;
 - Realizada coleta de amostra para monitoramento de qualidade da água (MQA);
 - Checklist de operação.

Tela de Monitoramento/Nível Sistema Telemétrico



Nível da Régua



Disco de Secchi (medição de transparência)



Garrafa de Van Dorn



Coleta de MQA



6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

6.1. PCH Cantú 2 Montante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
11/04/2022	1,04	9,39
08/07/2022	0,89	5,41
26/11/2022	0,98	6,29

6.2. PCH Cantú 2 Rio Branco

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
09/04/2022	1,34	0,54
07/07/2022	1,31	0,37
27/11/2022	1,35	0,65

6.3. PCH Cantú 2 Jusante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
08/04/2022	1,92	11,79
05/07/2022	1,86	10,06
25/11/2022	2,11	27,30

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 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

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		4	10.455	
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	11/04/2022	Hora Inicial	8:10	Cota Inicial	1,04
		Hora Final	13:38	Cota Final	1,04
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	X	Suspensão	X
Data	08/07/2022	Hora Inicial	8:50	Cota Inicial	0,89
		Hora Final	13:36	Cota Final	0,89
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	X	Suspensão	X
Data	26/11/2022	Hora Inicial	9:31	Cota Inicial	0,98
		Hora Final	16:55	Cota Final	0,98
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		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)



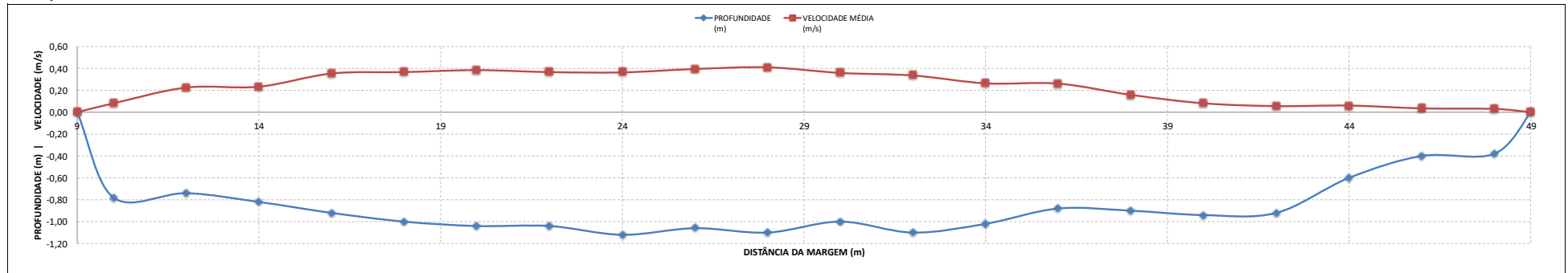
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	11/04/2022			A		B		PROF. MÉDIA				0,86 m
HORA DE INÍCIO	11:02			SE N<	0	0,25692	0,00949	VELOCIDADE MÉDIA				0,27 m/s
HORA DE TÉRMINO	12:17			SE N=>	0	0,25692	0,00949	ÁREA MOLHADA				34,51 m²
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,04			PI - IA	9,00 m			LARGURA DA SECÇÃO				52,00 m
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,04			IA - PF	3,00 m			LARGURA DO RIO				40,00 m
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA			IA - PF	3,00 m			VAZÃO TOTAL				9,39 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	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	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	10,00	1,00	0,78	0,16			0,62		0,00	15			13		50,0	0,30			0,00	0,26			0,09	0,00	0,00	0,08		0,28	0,86	0,07				
03	12,00	2,00	0,74	0,15			0,59		0,00	43			41		50,0	0,86			0,00	0,82			0,23	0,00	0,00	0,22		0,23	1,54	0,35				
04	14,00	2,00	0,82	0,16			0,66		0,00	46			41		50,0	0,92			0,00	0,82			0,25	0,00	0,00	0,22		0,23	1,65	0,38				
05	16,00	2,00	0,92	0,18			0,74		0,00	70			64		50,0	1,40			0,00	1,28			0,37	0,00	0,00	0,34		0,35	1,83	0,65				
06	18,00	2,00	1,00	0,20			0,80		0,00	72			67		50,0	1,44			0,00	1,34			0,38	0,00	0,00	0,35		0,37	1,98	0,73				
07	20,00	2,00	1,04	0,21			0,83		0,00	68			68		50,0	1,56			0,00	1,36			0,41	0,00	0,00	0,36		0,38	2,06	0,79				
08	22,00	2,00	1,04	0,21			0,83		0,00	74			65		50,0	1,48			0,00	1,30			0,39	0,00	0,00	0,34		0,37	2,12	0,78				
09	24,00	2,00	1,12	0,22			0,90		0,00	70			68		50,0	1,40			0,00	1,36			0,37	0,00	0,00	0,36		0,36	2,17	0,79				
10	26,00	2,00	1,06	0,21			0,85		0,00	79			71		50,0	1,58			0,00	1,42			0,42	0,00	0,00	0,37		0,39	2,17	0,86				
11	28,00	2,00	1,10	0,22			0,88		0,00	80			76		50,0	1,60			0,00	1,52			0,42	0,00	0,00	0,40		0,41	2,13	0,87				
12	30,00	2,00	1,00	0,20			0,80		0,00	72			64		50,0	1,44			0,00	1,28			0,38	0,00	0,00	0,34		0,36	2,10	0,75				
13	32,00	2,00	1,10	0,22			0,88		0,00	67			60		50,0	1,34			0,00	1,20			0,32	0,00	0,00	0,32		0,34	2,11	0,71				
14	34,00	2,00	1,02	0,20			0,82		0,00	65			34		50,0	1,30			0,00	0,68			0,34	0,00	0,00	0,18		0,26	2,01	0,53				
15	36,00	2,00	0,88	0,18			0,70		0,00	65			33		50,0	1,30			0,00	0,66			0,34	0,00	0,00	0,18		0,26	1,84	0,48				
16	38,00	2,00	0,90	0,18			0,72		0,00	30			28		50,0	0,60			0,00	0,56			0,16	0,00	0,00	0,15		0,16	1,81	0,29				
17	40,00	2,00	0,94	0,19			0,75		0,00	18			10		50,0	0,36			0,00	0,20			0,10	0,00	0,00	0,06		0,08	1,85	0,15				
18	42,00	2,00	0,92	0,18			0,74		0,00	10			8		50,0	0,20			0,00	0,16			0,06	0,00	0,00	0,05		0,06	1,69	0,09				
19	44,00	2,00	0,60		0,36				0,00				10		50,0				0,20					0,06	0,00	0,00		0,06	1,26	0,08				
20	46,00	2,00	0,40		0,24				0,00				5		50,0				0,10					0,04	0,00	0,00		0,04	0,89	0,03				
21	48,00	2,00	0,38		0,23				0,00				4		50,0				0,08					0,03	0,00	0,00		0,03	0,44	0,01				
22	49,00	1,00	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	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 CANTU 2 MONTANTE

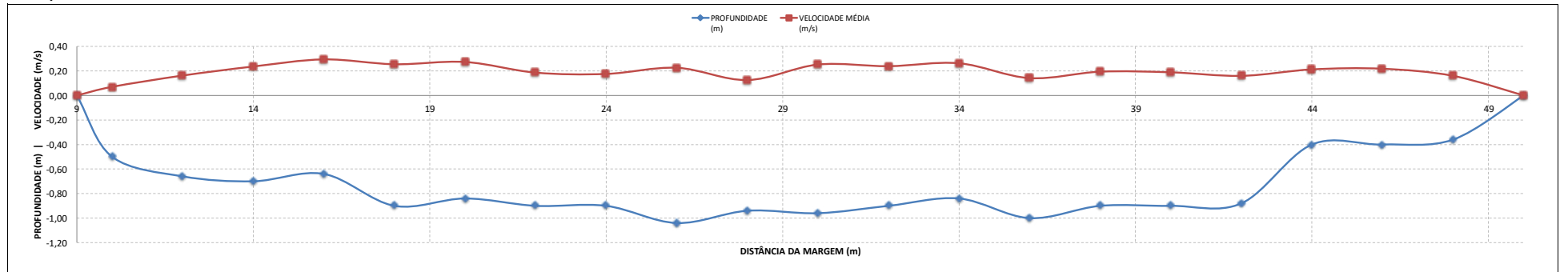
MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)					RESULTADOS				
DATA	26/11/2022			A	B				PROF. MÉDIA	0,74 m			
HORA DE INÍCIO	14:23			SE N<	0				VELOCIDADE MÉDIA	0,21 m/s			
HORA DE TÉRMINO	15:30			SE N=>	0				ÁREA MOLHADA	30,48 m²			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,98			PI - IA	9,00 m				LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,98			IA - PF	2,00 m				LARGURA DO RIO	41,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA								VAZÃO TOTAL	6,29 m³/s			

EQUIPE MOLINETE
CLÉSIO/RENATO
NEWTON
22073

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	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	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	1,00	0,50				0,30						13			50,0			0,26			0,07			0,15			0,16	0,62	0,04		
03	12,00	2,00	0,66		0,13		0,53			33		28			50,0	0,66		0,00	0,56			0,18		0,21			0,24	1,35	0,32	0,29	1,44	0,42
04	14,00	2,00	0,70		0,14		0,56			49		40			50,0	0,98		0,00	0,80			0,26		0,27			0,25	1,64	0,25	1,64	0,42	
05	16,00	2,00	0,64		0,13		0,51			61		50			50,0	1,22		0,00	1,00			0,32		0,18			0,27	1,74	0,47	0,19	1,77	0,33
06	18,00	2,00	0,90		0,18		0,72			62		34			50,0	1,24		0,00	0,68			0,18		0,16			0,19	1,87	0,33	0,18	1,87	0,33
07	20,00	2,00	0,84		0,17		0,67			59		44			50,0	1,18		0,00	0,88			0,31		0,23			0,27	1,74	0,47	0,19	1,77	0,33
08	22,00	2,00	0,90		0,18		0,72			40		30			50,0	0,80		0,00	0,60			0,21		0,16			0,23	1,96	0,44	0,18	1,87	0,33
09	24,00	2,00	0,90		0,18		0,72			44		22			50,0	0,88		0,00	0,44			0,23		0,12			0,23	1,96	0,44	0,18	1,87	0,33
10	26,00	2,00	1,04		0,21		0,83			50		35			50,0	1,00		0,00	0,70			0,27		0,19			0,26	1,79	0,47	0,16	1,87	0,33
11	28,00	2,00	0,94		0,19		0,75			27		20			50,0	0,54		0,00	0,40			0,14		0,11			0,23	1,94	0,42	0,16	1,87	0,33
12	30,00	2,00	0,96		0,19		0,77			51		44			50,0	1,02		0,00	0,88			0,27		0,13			0,26	1,88	0,47	0,19	1,79	0,34
13	32,00	2,00	0,90		0,18		0,72			57		33			50,0	1,14		0,00	0,66			0,18		0,12			0,23	1,80	0,43	0,16	1,87	0,33
14	34,00	2,00	0,84		0,17		0,67			57		42			50,0	1,14		0,00	0,84			0,30		0,22			0,26	1,79	0,47	0,16	1,87	0,33
15	36,00	2,00	1,00		0,20		0,80			42		11			50,0	0,84		0,00	0,22			0,06		0,12			0,23	1,96	0,44	0,18	1,87	0,33
16	38,00	2,00	0,90		0,18		0,72			49		24			50,0	0,98		0,00	0,48			0,26		0,13			0,26	1,85	0,36	0,19	1,79	0,34
17	40,00	2,00	0,90		0,18		0,72			48		23			50,0	0,96		0,00	0,46			0,25		0,12			0,26	1,85	0,36	0,19	1,79	0,34
18	42,00	2,00	0,88		0,18		0,70			40		20			50,0	0,80		0,00	0,40			0,21		0,11			0,26	1,79	0,47	0,16	1,87	0,33
19	44,00	2,00	0,40			0,24						40			50,0			0,80				0,21		0,11			0,26	1,79	0,47	0,16	1,87	0,33
20	46,00	2,00	0,40			0,24						41			50,0			0,82				0,22		0,11			0,26	1,79	0,47	0,16	1,87	0,33
21	48,00	2,00	0,36			0,22						30			50,0			0,60				0,16		0,10			0,26	1,79	0,47	0,16	1,87	0,33
22	50,00	2,00	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





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	26/11/2022
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	0,98

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OBSERVAÇÃO
RN 3	191	10.646			10.455	
RN 1			3.802		6.844	
RN 1	457	7.301			6.844	
L 4/5-5			2.298		5.003	
L 3/4-3			4.301		3.000	
L 3/4-3	2.598	5.598			3.000	
L 2/3-2			3.595		2.003	
L 0/2-1			4.601		997	
NA			4.618		980	

CONTRA NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OBSERVAÇÃO
NA	4.648	5.628			980	
L 0/2-1			3.630		1.998	
L 2/3-2			2.632		2.996	
L 3/4-3			1.632		3.996	
L 4/5-5			630		4.998	
L 4/5-5	2.356	7.354			4.998	
RN 1			504		6.850	
RN 1	4.167	11.017			6.850	
RN 3			561		10.456	

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/11/2022			
HORA INICIAL:	16:20	HORA FINAL:	16:35	
COTA INICIAL:	0,98	COTA FINAL:	0,98	
EQUIPE:	RENATO/CLÉSIO/CARLOS		CÓDIGO:	64773500
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/2 - 2/3 - 3/4 - 4/5			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	32	52,00	41,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
2,00	9,00		X

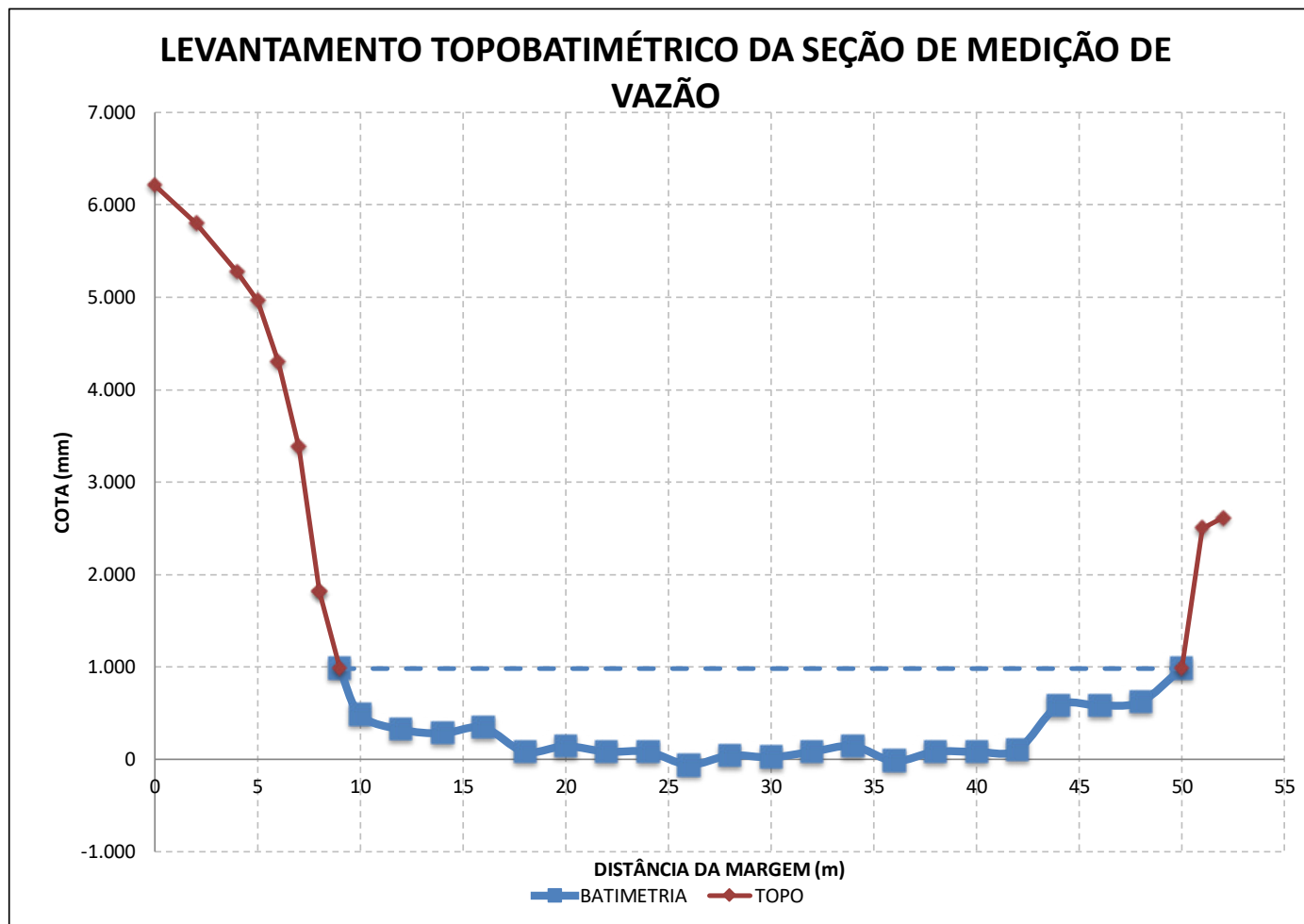
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	105		6.316	6.211	
2	2	2		516		5.800	
3	2	4		1.045		5.271	
4	1	5		1.360		4.956	
5	1	6		2.019		4.297	
6	1	7		2.938		3.378	
7	1	8		4.500		1.816	
8	0	8	3.604		5.420	1.816	
9	1	9		4.438		982	NA ME
10	1	10					0,50
11	2	12					0,66
12	2	14					0,70
13	2	16					0,64
14	2	18					0,90
15	2	20					0,84
16	2	22					0,90
17	2	24					0,90
18	2	26					1,04
19	2	28					0,94
20	2	30					0,96
21	2	32					0,90
22	2	34					0,84
23	2	36					1,00
24	2	38					0,90
25	2	40					0,90
26	2	42					0,88
27	2	44					0,40
28	2	46					0,40
29	2	48					0,36
30	2	50	5.420		6.402	982	NA MD
31	1	51		2.919		2.501	
32	1	52		2.805		2.615	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DATA	26/11/2022	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.211
ME	2,0	5.800
ME	4,0	5.271
ME	5,0	4.956
ME	6,0	4.297
ME	7,0	3.378
ME	8,0	1.816
ME	8,0	1.816
NA ME	9,0	982
BAT	10,0	482
BAT	12,0	322
BAT	14,0	282
BAT	16,0	342
BAT	18,0	82
BAT	20,0	142
BAT	22,0	82
BAT	24,0	82
BAT	26,0	-58
BAT	28,0	42
BAT	30,0	22
BAT	32,0	82
BAT	34,0	142
BAT	36,0	-18
BAT	38,0	82
BAT	40,0	82
BAT	42,0	102
BAT	44,0	582
BAT	46,0	582
BAT	48,0	622
NA MD	50,0	982
MD	51,0	2.501
PF	52,0	2.615





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
- 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 RIO BRANCO (Rio Branco)

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	09/04/2022	Hora Inicial	9:05	Cota Inicial	1,34
		Hora Final	15:45	Cota Final	1,34
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	
Data	07/07/2022	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	1,31
		Hora Final	14:19	Cota Final	1,31
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	
Data	27/11/2022	Hora Inicial	10:01	Cota Inicial	1,35
		Hora Final	13:38	Cota Final	1,35
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTU 2 (Rio Cantu)



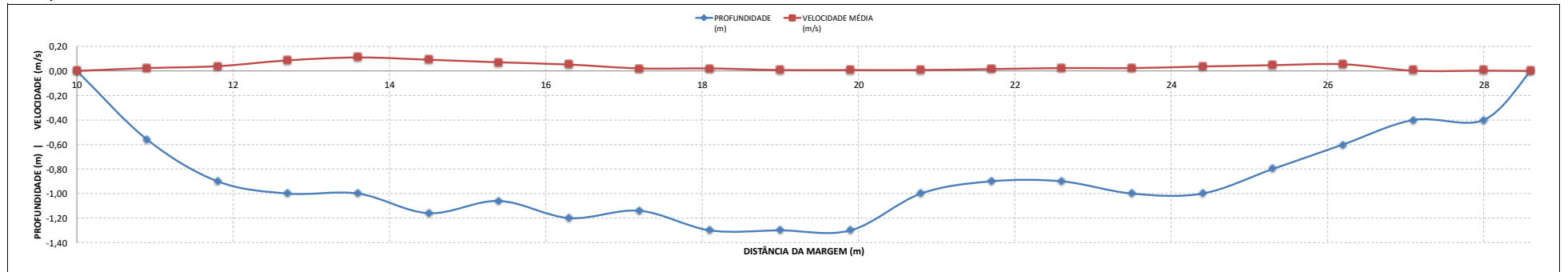
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDICÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE [V=AxN ^B]				RESULTADOS					
DATA	27/11/2022			A	B			PROF. MÉDIA	0,90 m			EQUIPE	CLÉSIO/RENATO
HORA DE INÍCIO	12:32			SE N<	0			VELOCIDADE MÉDIA	0,04 m/s				
HORA DE TÉRMINO	13:37			SE N>=	0			ÁREA MOLHADA	16,77 m ²			MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,35			PI - IA	10,00 m			LARGURA DA SEÇÃO	34,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,35			IA - PF	5,40 m			LARGURA DO RIO	18,60 m			N°	22073
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA							VAZÃO TOTAL	0,65 m ³ /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 ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /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	0,00	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	10,90	0,90	0,56				0,34									50,0	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	
03	11,80	0,90	0,90	0,18			0,72			12			2		50,0	0,24	0,00	0,00	0,00	0,04			0,07		0,01		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04	
04	12,70	0,90	1,00	0,20			0,80			16			16		50,0	0,32	0,00	0,00	0,00	0,32			0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09	
05	13,60	0,90	1,00	0,20			0,80			20			21		50,0	0,40	0,00	0,00	0,00	0,42			0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11	
06	14,50	0,90	1,16	0,23			0,93			16			18		50,0	0,32	0,00	0,00	0,00	0,36			0,09		0,10		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09	
07	15,40	0,90	1,06	0,21			0,85			15			11		50,0	0,30	0,00	0,00	0,00	0,22			0,08		0,06		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07	
08	16,30	0,90	1,20	0,24			0,96			10			9		50,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,18			0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05	
09	17,20	0,90	1,14	0,23			0,91			4			3		50,0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,06			0,02		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02	
10	18,10	0,90	1,30	0,26			0,78	1,04		4		2	6		50,0	0,08	0,04	0,00	0,00	0,12			0,02		0,01	0,03		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02
11	19,00	0,90	1,30	0,26			0,78	1,04		1		1	1		50,0	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02			0,01		0,01	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01
12	19,90	0,90	1,30	0,26			0,78	1,04		1		1	1		50,0	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02			0,01		0,01	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01
13	20,80	0,90	1,00	0,20			0,80	1,00		1		1	1		50,0	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02			0,01		0,01	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01
14	21,70	0,90	0,90	0,18			0,72			3		2	2		50,0	0,06	0,00	0,00	0,00	0,04			0,02		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02	
15	22,60	0,90	0,90	0,18			0,72			2		6	6		50,0	0,04	0,00	0,00	0,00	0,12			0,01		0,03		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02	
16	23,50	0,90	1,00	0,20			0,80			4		4	4		50,0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08			0,02		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02		0,02	
17	24,40	0,90	1,00	0,20			0,80			7		6	6		50,0	0,14	0,00	0,00	0,00	0,12			0,04		0,03		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04	
18	25,30	0,90	0,80	0,16			0,64			9		8	8		50,0	0,18	0,00	0,00	0,00	0,16			0,05		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05	
19	26,20	0,90	0,60				0,36					10			50,0		0,00	0,00	0,00	0,20					0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05	
20	27,10	0,90	0,40				0,24					0			50,0		0,00	0,00	0,00	0,00					0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
21	28,00	0,90	0,40				0,24					0			50,0		0,00	0,00	0,00	0,00					0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
22	28,60	0,60	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m ²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
1.1	01/04/2016	09:10:00	09:40:00	00:30:00	11,00	13,06	18,00	28,00	0,04	0,73	1,37	0,57
1.2	01/04/2016	09:40:00	09:55:00	00:15:00	11,00	12,94	18,00	28,00	0,05	0,72	1,37	0,65
2.1	03/06/2016	09:25:00	10:17:00	00:52:00	14,00	18,22	19,00	28,00	0,22	0,96	1,69	4,07
2.2	03/06/2016	10:17:00	10:39:00	00:22:00	14,00	18,45	19,00	28,00	0,23	0,97	1,69	4,22
3.1	05/09/2016	10:15:00	10:42:00	00:27:00	13,00	16,85	18,00	28,00	0,13	0,94	1,56	2,23
3.2	05/09/2016	10:42:00	11:02:00	00:20:00	13,00	17,96	18,00	28,00	0,13	1,00	1,56	2,33
4.1	05/11/2016	15:10:00	15:35:00	00:25:00	15,00	12,88	16,00	28,00	0,09	0,80	1,42	1,21
4.2	05/11/2016	15:35:00	16:00:00	00:25:00	16,00	13,01	16,00	28,00	0,08	0,81	1,42	1,10
5.1	02/03/2017	14:25:00	14:52:00	00:27:00	15,00	12,04	15,00	28,00	0,07	0,80	1,44	0,83
5.2	02/03/2017	14:52:00	15:18:00	00:26:00	15,00	12,30	15,00	28,00	0,07	0,82	1,42	0,80
6.1	30/06/2017	09:00:00	09:25:00	00:25:00	15,00	12,77	16,00	28,00	0,09	0,80	1,42	1,12
6.2	30/06/2017	09:25:00	09:40:00	00:15:00	15,00	10,84	16,00	28,00	0,11	0,68	1,42	1,15
7.1	19/09/2017	14:40:00	15:40:00	01:00:00	20,00	10,96	19,00	28,00	0,03	0,58	1,25	0,31
8.1	24/11/2017	11:40:00	12:40:00	01:00:00	20,00	16,18	21,00	28,00	0,13	0,77	1,52	2,16
9.1	09/04/2018	11:10:00	12:00:00	00:50:00	20,00	15,40	19,00	28,00	0,04	0,81	1,45	0,69
10.1	09/06/2018	11:00:00	11:35:00	00:35:00	20,00	12,54	18,30	28,00	0,03	0,69	1,34	0,36
10.2	09/06/2018	11:35:00	11:54:00	00:19:00	19,00	12,64	18,30	28,00	0,03	0,69	1,34	0,39
11.1	26/09/2018	09:15:00	10:10:00	00:55:00	20,00	12,74	18,00	28,00	0,09	0,71	1,50	1,17
12.1	27/11/2018	14:41:00	15:46:00	01:05:00	37,00	13,49	18,50	28,00	0,09	0,73	1,40	1,22
13.1	30/03/2019	11:00:00	12:15:00	01:15:00	19,00	13,16	20,20	28,00	0,03	0,65	1,29	0,38
14.1	04/07/2019	10:20:00	10:45:00	00:25:00	23,00	15,45	18,90	28,00	0,03	0,82	1,30	0,46
15.1	14/09/2019	09:30:00	10:30:00	01:00:00	22,00	13,65	20,50	34,00	0,04	0,67	1,25	0,51
16.1	20/12/2019	13:43:00	14:34:00	00:51:00	16,00	15,31	19,50	34,00	0,12	0,79	1,53	1,77
17.1	02/05/2020	09:25:00	10:05:00	00:40:00	20,00	13,63	19,00	34,00	0,04	0,72	1,19	0,59
18.1	04/06/2020	09:08:00	09:30:00	00:22:00	20,00	12,46	19,00	34,00	0,05	0,66	1,31	0,64
19.1	12/09/2020	11:00:00	12:00:00	01:00:00	19,00	9,02	18,00	34,00	0,01	0,50	1,30	0,14
20.1	19/12/2020	08:35:00	09:35:00	01:00:00	23,00	18,07	22,00	34,00	0,24	0,82	1,75	4,28
21.1	06/04/2021	12:21:00	13:00:00	00:39:00	23,00	14,81	18,00	34,00	0,02	0,82	1,44	0,30
22.1	28/06/2021	11:01:00	12:28:00	01:27:00	23,00	14,24	17,90	34,00	0,02	0,80	1,43	0,27
23.1	16/09/2021	11:00:00	13:00:00	02:00:00	22,00	13,10	18,00	34,00	0,08	0,73	1,45	1,03
24.1	01/12/2021	13:30:00	14:30:00	01:00:00	29,00	11,55	17,50	34,00	0,02	0,66	1,26	0,23
25.1	09/04/2022	12:22:00	13:10:00	00:48:00	20,00	14,59	19,00	34,00	0,04	0,77	1,34	0,54
26.1	07/07/2022	14:30	14:43	00:13:00	22,00	12,09	21,00	34,00	0,03	0,58	1,31	0,37
27.1	27/11/2022	12:32:00	13:37:00	01:05:00	22,00	16,77	18,60	34,00	0,04	0,90	1,35	0,65



ANEXO 4

NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS INICIAIS

DATA 09/04/2022
HORA DE INÍCIO 09:18
LEITURA DA RÉGUA 1,34

NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
RN 1	214	6.986			6.772	
RN 2			1.469		5.517	
L 4/5-4			2.986		4.000	
L 3/4-3			3.986		3.000	
L 1/3-3			3.988		2.998	
L 1/3-3	3.181	6.179			2.998	
NA			4.835		1.344	

CONTRA NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
NA	3.271	4.615			1.344	
L1/3-3			1.618		2.997	
L 3/4-3			1.616		2.999	
L 4/5-4			617		3.998	
L 4/5-4	3.005	7.003			3.998	
RN 2			1.489		5.514	
RN 1			233		6.770	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS INICIAIS

DATA 27/11/2022
HORA DE INÍCIO 10:15
LEITURA DA RÉGUA 1,35

NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
RN 1	138	6.910			6.772	
RN 2			1.394		5.516	
L 4/5-4			2.905		4.005	
L 3/4-3			3.910		3.000	
L 3/4-3	2.308	5.308			3.000	
L 1/3-3			2.313		2.995	
NA			3.955		1.353	

CONTRA NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
NA	4.125	5.478			1.353	
L1/3-3			2.481		2.997	
L 3/4-3			1.476		4.002	
L 4/5-4			475		5.003	
L 4/5-4	3.114	8.117			5.003	
RN 2			2.603		5.514	
RN 1			1.348		6.769	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL					
DATA	27/11/2022				
HORA INICIAL:	13:25	HORA FINAL:	13:38		
COTA INICIAL:	1,35	COTA FINAL:	1,35		
EQUIPE:	RENATO/CLÉSIO/CARLOS		CÓDIGO:	64773750	
SEÇÃO DE RÉGUAS:	1/3 - 3/4 - 4/5				

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	37	34,00	18,60
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
5,40	10,00		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0,00	269		5.782	5.513	
2	1	1,00		260		5.522	
3	1	2,00		548		5.234	
4	1	3,00		989		4.793	
5	1	4,00		1.515		4.267	
6	1	5,00		2.209		3.573	
7	1	6,00		2.741		3.041	
8	1	7,00		3.029		2.753	
9	1	8,00		3.315		2.467	
10	1	9,00		3.725		2.057	
11	0	9,00	2.294		4.351	2.057	
12	1	10,00		2.998		1.353	NA ME
13	0,9	10,90					0,56
14	0,9	11,80					0,90
15	0,9	12,70					1,00
16	0,9	13,60					1,00
17	0,9	14,50					1,16
18	0,9	15,40					1,06
19	0,9	16,30					1,20
20	0,9	17,20					1,14
21	0,9	18,10					1,30
22	0,9	19,00					1,30
23	0,9	19,90					1,30
24	0,9	20,80					1,00
25	0,9	21,70					0,90
26	0,9	22,60					0,90
27	0,9	23,50					1,00
28	0,9	24,40					1,00
29	0,9	25,30					0,80
30	0,9	26,20					0,60
31	0,9	27,10					0,40
32	0,9	28,00					0,40
33	0,6	28,60	2.998		4.351	1.353	NA MD
34	1	29,60		1.911		2.440	
35	1	30,60		1.579		2.772	
36	1	31,60		1.699		2.652	
37	2,4	34,00		1.155		3.196	

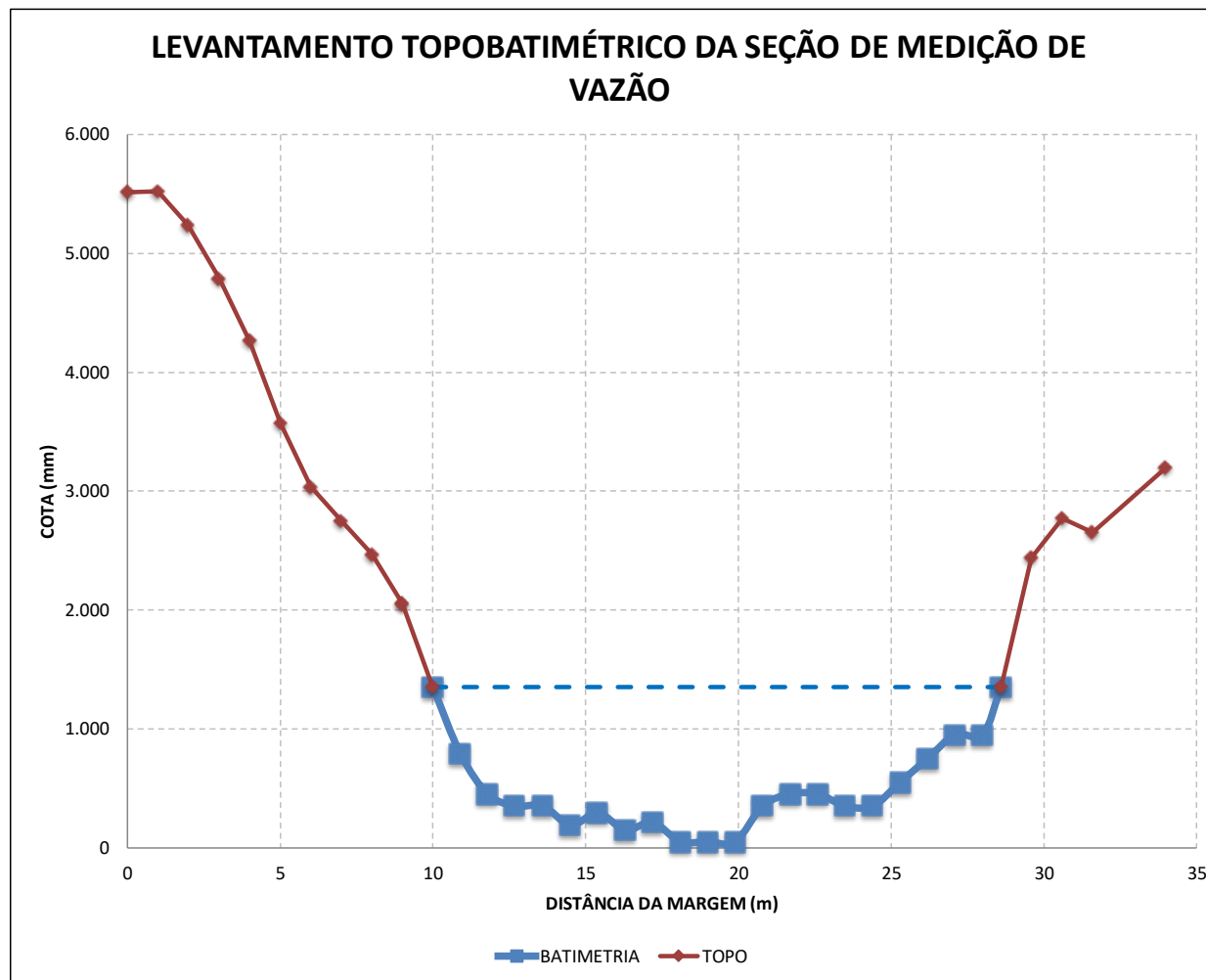
PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DATA	27/11/2022	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.513
ME	1,0	5.522
ME	2,0	5.234
ME	3,0	4.793
ME	4,0	4.267
ME	5,0	3.573
ME	6,0	3.041
ME	7,0	2.753
ME	8,0	2.467
ME	9,0	2.057
ME	9,0	2.057
NA ME	10,0	1.353
BAT	10,9	793
BAT	11,8	453
BAT	12,7	353
BAT	13,6	353
BAT	14,5	193
BAT	15,4	293
BAT	16,3	153
BAT	17,2	213
BAT	18,1	53
BAT	19,0	53
BAT	19,9	53
BAT	20,8	353
BAT	21,7	453
BAT	22,6	453
BAT	23,5	353
BAT	24,4	353
BAT	25,3	553
BAT	26,2	753
BAT	27,1	953
BAT	28,0	953
NA MD	28,6	1.353
MD	29,6	2.440
MD	30,6	2.772
MD	31,6	2.652
PF	34,0	3.196





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					
Data	08/04/2022	Hora Inicial	10:10	Cota Inicial	1,97
		Hora Final	16:58	Cota Final	1,87
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	06/07/2022	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	1,86
		Hora Final	13:40	Cota Final	1,86
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	X	Suspensão	X
Data	25/11/2022	Hora Inicial	10:30	Cota Inicial	2,11
		Hora Final	16:00	Cota Final	2,11
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



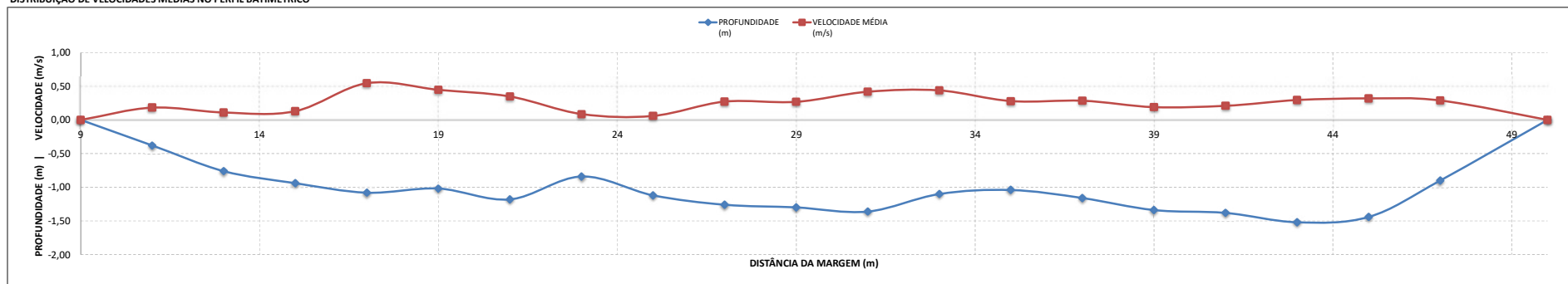
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS						
DATA	08/04/2022			A		B		PROF. MÉDIA				1,02 m		
HORA DE INÍCIO	12:10	SE N<	0	0,25692	0,009490	VELOCIDADE MÉDIA				0,28 m/s				
HORA DE TÉRMINO	13:15	SE N>=	0	0,25692	0,009490	ÁREA MOLHADA				42,01 m ²				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,97					LARGURA DA SEÇÃO				68,00 m		EQUIPE MOLINETE N°	CLÉSIO/WILLIAN NEWTON 22079	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,87	PI - IA	9,00 m			LARGURA DO RIO				41,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	18,00 m			VAZÃO TOTAL				11,79 m ³ /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	9,00	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	2,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	34	0	0	50,0	0,00	0,00	0,68	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	
03	13,00	2,00	0,76	0,15	0,00	0,00	0,61	0,00	35	0	0	4	0	0	50,0	0,70	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,19	0,00	0,03	0,11	0,11	1,42	0,16	0,14	0,16	0,16	
04	15,00	2,00	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	28	0	0	19	0	0	50,0	0,56	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,15	0,00	0,11	0,13	1,86	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
05	17,00	2,00	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	102	0	0	107	0	0	50,0	2,04	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	0,53	0,00	0,56	0,55	2,06	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	
06	19,00	2,00	1,02	0,20	0,00	0,00	0,82	0,00	98	0	0	73	0	0	50,0	1,96	0,00	0,00	1,46	0,00	0,00	0,51	0,00	0,38	0,45	2,15	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
07	21,00	2,00	1,18	0,24	0,00	0,00	0,94	0,00	103	0	0	29	0	0	50,0	2,06	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,54	0,00	0,16	0,35	2,11	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	
08	23,00	2,00	0,84	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	24	0	0	6	0	0	50,0	0,48	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,13	0,00	0,04	0,09	1,99	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
09	25,00	2,00	1,12	0,22	0,00	0,00	0,90	0,00	10	0	0	10	0	0	50,0	0,20	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,06	2,17	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
10	27,00	2,00	1,26	0,25	0,00	0,00	1,01	0,00	85	0	0	43	33	0	50,0	1,70	0,86	0,66	0,66	0,45	0,00	0,23	0,18	0,27	2,47	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
11	29,00	2,00	1,30	0,26	0,00	0,00	1,04	0,00	47	0	0	61	34	0	50,0	0,94	1,22	0,68	0,68	0,25	0,00	0,32	0,18	0,27	2,61	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
12	31,00	2,00	1,36	0,27	0,00	0,00	1,09	0,00	125	0	0	84	26	0	50,0	2,50	1,68	0,52	0,52	0,65	0,00	0,44	0,14	0,42	2,56	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	
13	33,00	2,00	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	131	0	0	36	0	0	50,0	2,62	0,00	0,00	0,72	0,68	0,00	0,19	0,00	0,44	2,30	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	
14	35,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	72	0	0	33	0	0	50,0	1,44	0,00	0,66	0,66	0,38	0,00	0,18	0,00	0,28	2,17	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	
15	37,00	2,00	1,16	0,23	0,00	0,00	0,93	0,00	78	0	0	30	0	0	50,0	1,56	0,00	0,60	0,60	0,41	0,00	0,16	0,00	0,29	2,35	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
16	39,00	2,00	1,34	0,27	0,00	0,00	1,07	0,00	28	0	0	40	33	0	50,0	0,56	0,80	0,66	0,66	0,15	0,00	0,22	0,18	0,19	2,61	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
17	41,00	2,00	1,38	0,28	0,00	0,00	1,10	0,00	41	0	0	37	41	0	50,0	0,82	0,74	0,82	0,82	0,22	0,00	0,20	0,22	0,21	2,81	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	
18	43,00	2,00	1,52	0,30	0,00	0,00	1,22	0,00	49	0	0	60	54	0	50,0	0,98	1,20	1,08	1,08	0,26	0,00	0,32	0,29	0,30	2,93	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	
19	45,00	2,00	1,44	0,29	0,00	0,00	1,15	0,00	77	0	0	62	40	0	50,0	1,54	1,24	0,80	0,80	0,41	0,00	0,33	0,22	0,32	2,65	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	
20	47,00	2,00	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	50	0	0	59	0	0	50,0	1,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	0,27	0,00	0,31	0,29	2,03	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
21	50,00	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



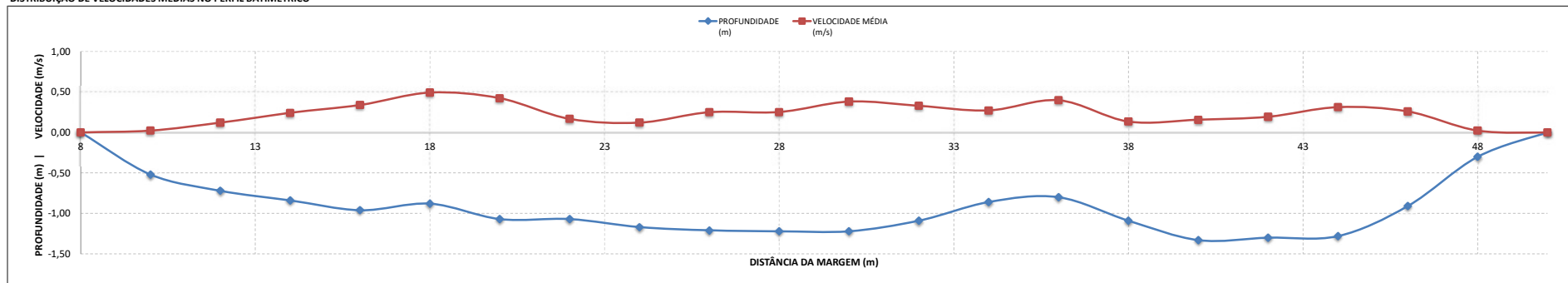
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 26.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS						
DATA	06/07/2022			A		B		PROF. MÉDIA				0,94 m		
HORA DE INÍCIO	10:38	SE N<	0	0,13120		0,018390		VELOCIDADE MÉDIA				0,26 m/s		
HORA DE TÉRMINO	11:35	SE N>=	0	0,13120		0,018390		ÁREA MOLHADA				39,27 m ²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,86							LARGURA DA SEÇÃO				68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,86	PI - IA	8,20	m				LARGURA DO RIO				42,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	17,80	m				VAZÃO TOTAL				10,06 m ³ /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 ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /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	8,20	0,00	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	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	10,20	2,00	0,52												50,0	0,00	0,00	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	12,20	2,00	0,72	0,14			0,58			69			9		50,0	1,38		0,00	0,18			0,20		0,04		0,12	1,40	0,17					
04	14,20	2,00	0,84	0,17			0,67			78			92		50,0	1,56		0,00	1,84			0,22		0,26		0,24	1,68	0,41					
05	16,20	2,00	0,96	0,19			0,77			127			118		50,0	2,54		0,00	2,36			0,35		0,33		0,34	1,82	0,62					
06	18,20	2,00	0,88	0,18			0,70			203			158		50,0	4,06		0,00	3,16			0,55		0,43		0,49	1,90	0,93					
07	20,20	2,00	1,07	0,21			0,86			188			120		50,0	3,76		0,00	2,40			0,51		0,33		0,42	2,05	0,86					
08	22,20	2,00	1,07	0,21			0,86			86			28		50,0	1,72		0,00	0,56			0,24		0,09		0,17	2,19	0,37					
09	24,20	2,00	1,17	0,23			0,94			48			31		50,0	0,96		0,00	0,62			0,14		0,10		0,12	2,31	0,28					
10	26,20	2,00	1,21	0,24			0,97			119			101		50,0	2,38		2,02	0,66			0,33		0,28		0,10	2,41	0,60					
11	28,20	2,00	1,22	0,24			0,98			93			86		50,0	1,86		1,76	1,72			0,26		0,25		0,24	2,44	0,61					
12	30,20	2,00	1,22	0,24			0,98			222			153		50,0	4,44		3,06	0,46			0,60		0,42		0,08	2,38	0,90					
13	32,20	2,00	1,09	0,22			0,87			236			1		50,0	4,72		0,00	0,02			0,64		0,02		0,33	2,13	0,70					
14	34,20	2,00	0,86				0,69			95			98		50,0	1,90		0,00	1,96			0,27		0,28		0,27	1,81	0,49					
15	36,20	2,00	0,80	0,16			0,64			154			135		50,0	3,08		0,00	2,70			0,42		0,37		0,40	1,78	0,71					
16	38,20	2,00	1,09	0,22			0,87			81			8		50,0	1,62		0,00	0,16			0,23		0,04		0,14	2,16	0,29					
17	40,20	2,00	1,33	0,27			0,80	1,06		77			63		50,0	1,54		1,26	0,14			0,22		0,18		0,04	2,53	0,39					
18	42,20	2,00	1,30	0,26			0,78	1,04		93			79	14	50,0	1,86		1,58	0,28			0,26		0,23		0,06	2,61	0,50					
19	44,20	2,00	1,28	0,26			0,77	1,02		164			142	1	50,0	3,28		2,84	0,02			0,45		0,39		0,02	2,39	0,75					
20	46,20	2,00	0,91	0,18			0,73			84			99		50,0	1,68		0,00	1,98			0,24		0,28		0,26	1,70	0,44					
21	48,20	2,00	0,30				0,18			0			2		50,0	0,00		0,04				0,02		0,02		0,02	0,76	0,02					
22	50,20	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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)



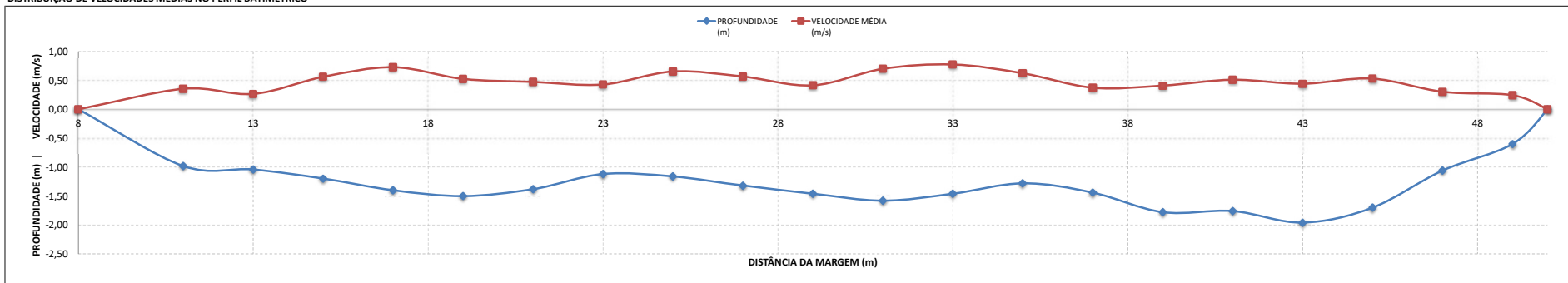
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS					
DATA	25/11/2022			A		B		PROF. MÉDIA				1,28 m	
HORA DE INÍCIO	11:00			SE N<	0	0,26312		VELOCIDADE MÉDIA				0,51 m/s	
HORA DE TÉRMINO	11:57			SE N>=	0	0,26312		ÁREA MOLHADA				53,66 m ²	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,11							LARGURA DA SEÇÃO				68,00 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,11			PI - IA	8,00 m						42,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	18,00 m						27,30 m ³ /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 ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /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	0,00	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	0,98	0,20	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	85	0	0	0	49	50,0	1,70	0,00	0,98	0,00	0,00	0,45	0,00	0,26	0,26	0,26	0,35	1,88	0,66	0,35	1,88	0,66	
03	13,00	2,00	1,04	0,21	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	45				55	50,0	0,90	0,00	1,10	0,00	0,24	0,24	0,29	0,29	0,29	0,27	2,13	0,56	0,27	2,13	0,56		
04	15,00	2,00	1,20	0,24	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	130				83	50,0	2,60	0,00	1,66	0,00	0,69	0,69	0,44	0,44	0,44	0,56	2,42	1,36	0,56	2,42	1,36		
05	17,00	2,00	1,40	0,28	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	150		150	102	102	50,0	3,00	0,00	2,04	0,00	0,79	0,79	0,54	0,54	0,54	0,73	2,75	2,00	0,73	2,75	2,00		
06	19,00	2,00	1,50	0,30	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	160		92	54	54	50,0	1,84	0,00	1,08	0,00	0,84	0,84	0,49	0,49	0,49	0,53	2,89	1,52	0,53	2,89	1,52		
07	21,00	2,00	1,38	0,28	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	182		86	5	5	50,0	3,64	0,00	1,10	0,00	0,96	0,96	0,45	0,45	0,45	0,47	2,69	1,28	0,47	2,69	1,28		
08	23,00	2,00	1,12	0,22	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	113		50		50	50,0	2,26	0,00	1,00	0,00	0,60	0,60	0,27	0,27	0,27	0,43	2,39	1,03	0,43	2,39	1,03		
09	25,00	2,00	1,16	0,23	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	151		97		97	50,0	3,02	0,00	1,94	0,00	0,80	0,80	0,51	0,51	0,51	0,65	2,38	1,56	0,65	2,38	1,56		
10	27,00	2,00	1,32	0,26	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	171		95	68	68	50,0	3,42	0,00	1,36	0,00	0,90	0,90	0,50	0,50	0,50	0,67	2,63	1,49	0,67	2,63	1,49		
11	29,00	2,00	1,46	0,29	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	134		80	20	20	50,0	2,68	0,00	0,40	0,00	0,71	0,71	0,42	0,42	0,42	0,42	2,91	1,21	0,42	2,91	1,21		
12	31,00	2,00	1,58	0,32	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	145		145	96	96	50,0	2,90	0,00	1,92	0,00	0,76	0,76	0,51	0,51	0,51	0,70	3,04	2,13	0,70	3,04	2,13		
13	33,00	2,00	1,46	0,29	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	196		149	94	94	50,0	3,92	0,00	1,88	0,00	1,03	1,03	0,50	0,50	0,50	0,78	2,89	2,24	0,78	2,89	2,24		
14	35,00	2,00	1,28	0,26	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	153		114	92	92	50,0	3,06	0,00	1,84	0,00	0,81	0,81	0,49	0,49	0,49	0,62	2,73	1,70	0,62	2,73	1,70		
15	37,00	2,00	1,44	0,29	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	92		67	56	56	50,0	1,84	0,00	1,12	0,00	0,49	0,49	0,35	0,35	0,35	0,37	2,97	1,11	0,37	2,97	1,11		
16	39,00	2,00	1,78	0,36	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	79		82	66	66	50,0	1,58	0,00	1,32	0,00	0,42	0,42	0,35	0,35	0,35	0,41	3,38	1,38	0,41	3,38	1,38		
17	41,00	2,00	1,76	0,35	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	90		99	99	99	50,0	1,80	0,00	1,98	0,00	0,48	0,48	0,52	0,52	0,52	0,51	3,63	1,86	0,51	3,63	1,86		
18	43,00	2,00	1,96	0,39	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	91		91	61	61	50,0	1,82	0,00	1,22	0,00	0,48	0,48	0,32	0,32	0,32	0,44	3,69	1,63	0,44	3,69	1,63		
19	45,00	2,00	1,70	0,34	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	123		103	74	74	50,0	2,46	0,00	1,48	0,00	0,65	0,65	0,39	0,39	0,39	0,53	3,21	1,71	0,53	3,21	1,71		
20	47,00	2,00	1,06	0,21	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	73		41		41	50,0	1,46	0,00	0,82	0,00	0,39	0,39	0,22	0,22	0,22	0,30	2,21	0,67	0,30	2,21	0,67		
21	49,00	2,00	0,60		0,36	0,36	0,36	0,36	0,36			46		46	50,0		0,00	0,24	0,00	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,85	0,21	0,24	0,85	0,21		
22	50,00	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m ²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
1.1	29/03/2016	17:00:00	17:40:00	00:40:00	14,00	32,30	39,00	68,00	0,40	0,83	2,00	12,78
1.2	29/03/2016	17:40:00	18:10:00	00:30:00	13,00	31,20	39,00	68,00	0,36	0,80	2,00	11,36
2.1	20/06/2016	15:30:00	16:25:00	00:55:00	14,00	97,96	70,00	70,00	0,42	1,40	2,76	41,58
2.2	20/06/2016	16:15:00	17:05:00	00:50:00	15,00	99,63	70,00	70,00	0,41	1,42	2,76	41,01
3.1	03/09/2016	10:25:00	11:04:00	00:39:00	14,00	47,62	40,00	68,00	0,71	1,19	2,18	33,71
3.2	03/09/2016	11:04:00	11:21:00	00:17:00	15,00	47,33	40,00	68,00	0,73	1,18	2,18	34,45
4.1	31/10/2016	11:00:00	12:30:00	01:30:00	16,00	59,33	44,00	70,00	0,92	1,35	2,57	54,65
5.1	03/03/2017	15:35:00	16:17:00	00:42:00	15,00	55,05	42,00	68,00	1,08	1,31	2,50	59,19
5.2	03/03/2017	16:17:00	16:45:00	00:28:00	15,00	57,93	42,00	68,00	1,11	1,38	2,50	64,16
6.1	30/06/2017	13:50:00	14:25:00	00:35:00	14,00	40,83	39,00	68,00	0,65	1,05	1,98	26,44
6.2	30/06/2017	14:25:00	14:54:00	00:29:00	14,00	41,58	39,00	68,00	0,66	1,07	1,98	27,35
7.1	21/09/2017	09:00:00	10:00:00	01:00:00	19,00	26,36	35,00	68,00	0,09	0,75	1,51	2,48
8.1	24/11/2017	09:00:00	09:50:00	00:50:00	19,00	48,26	38,00	68,00	0,65	1,27	2,20	31,38
9.1	06/04/2018	10:08:00	11:52:00	01:44:00	19,00	55,14	38,00	68,00	0,73	1,45	2,40	40,28
10.1	08/06/2018	10:40:00	11:35:00	00:55:00	20,00	27,80	38,00	68,00	0,09	0,73	1,54	2,54
10.2	08/06/2018	11:35:00	12:00:00	00:25:00	20,00	32,10	38,00	68,00	0,17	0,84	1,56	5,54
11.1	25/09/2018	15:10:00	16:40:00	01:30:00	25,00	33,57	36,50	68,00	0,31	0,92	2,04	10,46
12.1	28/11/2018	10:30:00	11:30:00	01:00:00	22,00	39,08	41,00	68,00	0,49	0,95	1,98	19,10
13.1	29/03/2019	08:10:00	09:25:00	01:15:00	17,00	32,29	36,50	68,00	0,38	0,88	2,03	12,24
14.1	05/07/2019	11:32:00	12:30:00	00:58:00	23,00	42,93	43,50	68,00	0,39	0,99	1,95	16,79
15.1	13/09/2019	11:45:00	14:16:00	02:31:00	19,00	28,54	39,54	68,00	0,08	0,72	1,52	2,28
16.1	20/12/2019	11:15:00	12:20:00	01:05:00	16,00	40,11	45,00	45,00	0,42	0,89	2,01	16,79
17.1	30/04/2020	10:26:00	11:35:00	01:09:00	22,00	27,20	39,00	68,00	0,17	0,70	1,48	4,74
18.1	05/06/2020	08:55:00	09:48:00	00:53:00	22,00	30,01	39,50	68,00	0,18	0,76	1,51	5,35
19.1	15/09/2020	10:30:00	11:36:00	01:06:00	20,00	35,37	42,00	68,00	0,31	0,84	1,85	10,90
20.1	18/12/2020	11:20:00	13:00:00	01:40:00	29,00	101,72	42,00	68,00	1,16	2,42	3,21	118,07
21.1	07/04/2021	13:08:00	14:25:00	01:17:00	20,00	30,31	37,00	68,00	0,09	0,82	1,48	2,85
22.1	29/06/2021	14:38:00	15:59:00	01:21:00	23,00	28,76	41,40	68,00	0,07	0,69	1,48	1,89
23.1	10/09/2021	10:20:00	11:15:00	00:55:00	21,00	29,75	40,00	68,00	0,05	0,74	1,47	1,48
24.1	02/12/2021	07:30:00	08:38:00	01:08:00	20,00	39,88	42,00	68,00	0,25	0,95	1,85	9,92
25.1	08/04/2022	12:10:00	13:15:00	01:05:00	21,00	42,01	41,00	68,00	0,28	1,02	1,92	11,79
26.1	06/07/2022	10:38:00	11:35:00	00:57:00	22,00	39,27	42,00	68,00	0,26	0,94	1,86	10,06
27.1	25/11/2022	11:00:00	11:57:00	00:57:00	22,00	53,66	42,00	68,00	0,51	1,28	2,11	27,30



ANEXO 4

NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	25/11/2022
HORA DE INÍCIO	09:30
LEITURA DA RÉGUA	2,11

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 3	473	11.676			11.203	
RN 1			3.320		8.356	
RN 1	675	9.031			8.356	
L 4/5-5			4.031		5.000	
L 4/5-5	104	5.104			5.000	
L 3/4-4			1.108		3.996	
L 2/3-3			2.103		3.001	
NA			2.993		2.111	

CONTRA NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	3.109	5.219			2.110	
L 2/3-3			2.221		2.998	
L 3/4-4			1.221		3.998	
L 4/5-5			222		4.997	
L 4/5-5	3.875	8.872			4.997	
RN 1			521		8.351	
RN 3			510		8.362	

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	25/11/2022		
HORA INICIAL:	15:35	HORA FINAL:	15:55
COTA INICIAL:	2,11	COTA FINAL:	2,11
EQUIPE:	RENATO/CLÉSIO/CARLOS		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	39	68,00	42,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
18,00	8,00		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	411		6.018	5.607	
2	1	1		1.240		4.778	
3	1	2		1.704		4.314	
4	1	3		2.262		3.756	
5	1	4		2.610		3.408	
6	1	5		2.787		3.231	
7	1	6		3.005		3.013	
8	1	7		3.127		2.891	
9	1	8		3.908		2.110	NA ME
10	3	11					0,98
11	2	13					1,04
12	2	15					1,20
13	2	17					1,40
14	2	19					1,50
15	2	21					1,38
16	2	23					1,12
17	2	25					1,16
18	2	27					1,32
19	2	29					1,46
20	2	31					1,58
21	2	33					1,46
22	2	35					1,28
23	2	37					1,44
24	2	39					1,78
25	2	41					1,76
26	2	43					1,96
27	2	45					1,70
28	2	47					1,06
29	2	49					0,60
30	1	50	3.908		6.018	2.110	NA MD
31	1	51		3.105		2.913	
32	5	56		2.939		3.079	
33	2	58		2.737		3.281	
34	1	59		2.111		3.907	
35	2	61		1.939		4.079	
36	2	63		1.650		4.368	
37	2	65		1.309		4.709	
38	2	67		801		5.217	
39	1	68		552		5.466	

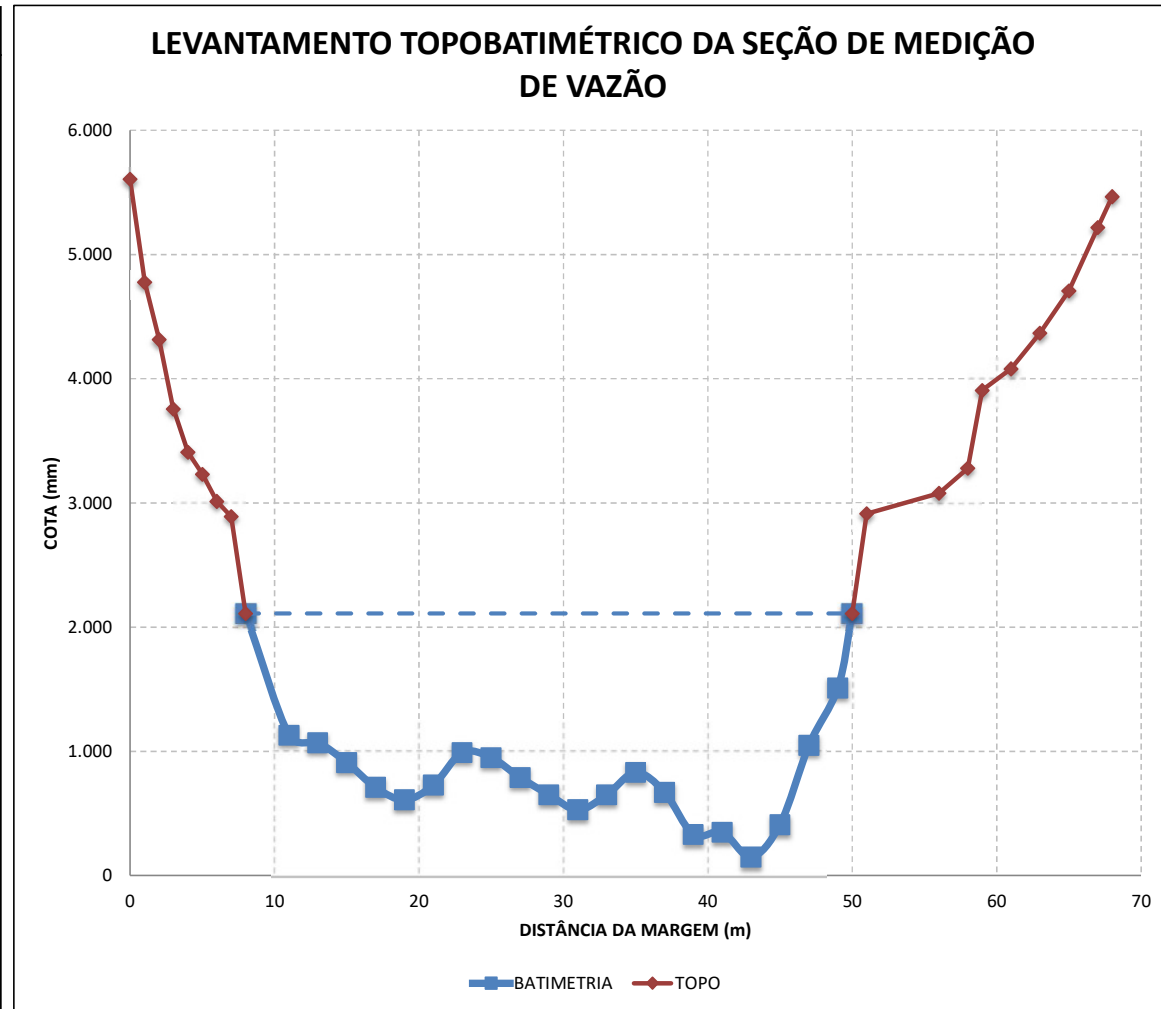
PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DATA	25/11/2022	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.607
ME	1,0	4.778
ME	2,0	4.314
ME	3,0	3.756
ME	4,0	3.408
ME	5,0	3.231
ME	6,0	3.013
ME	7,0	2.891
NA ME	8,0	2.110
BAT	11,0	1.130
BAT	13,0	1.070
BAT	15,0	910
BAT	17,0	710
BAT	19,0	610
BAT	21,0	730
BAT	23,0	990
BAT	25,0	950
BAT	27,0	790
BAT	29,0	650
BAT	31,0	530
BAT	33,0	650
BAT	35,0	830
BAT	37,0	670
BAT	39,0	330
BAT	41,0	350
BAT	43,0	150
BAT	45,0	410
BAT	47,0	1.050
BAT	49,0	1.510
NA MD	50,0	2.110
MD	51,0	2.913
MD	56,0	3.079
MD	58,0	3.281
MD	59,0	3.907
MD	61,0	4.079
MD	63,0	4.368
MD	65,0	4.709
MD	67,0	5.217
PF	68,0	5.466





MODELO HIDROMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS

ANEXO 02 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
414/417	414/417	-	-	

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	08/04/2022	Hora Inicial	8:50	Cota Inicial	414,43
		Hora Final	9:52	Cota Final	414,43
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	07/07/2022	Hora Inicial	10:30	Cota Inicial	415,65
		Hora Final	11:30	Cota Final	415,65
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	05/09/2022	Hora Inicial	14:26	Cota Inicial	413,42
		Hora Final	14:48	Cota Final	413,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	27/11/2022	Hora Inicial	15:19	Cota Inicial	414,44
		Hora Final	15:44	Cota Final	414,44
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		



MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

Estação	PCH CANTÚ 2 - RESERVATÓRIO		
Rio	CANTU		
Usina/reservatório	PCH CANTÚ BARRAMENTO		
Data da Coleta	27/11/2022	Hora da Coleta	15:19
Técnico Responsável	CLÉSIO		
Condições climáticas durante a coleta	ENSOLARADO		
Profundidade subida	1,60	Profundidade I	0,83
Profundidade desaparecimento	1,70	Profundidade II	6,80
Profundidade máxima	13,60	Profundidade III	13,10
Temperatura ambiente	30,5 °C	Temperatura da água	20,9 °C
Réguas limnimétrica/cota reservatório	414,44		
Observações:			