

# BARRAGEM PEDREIRA



## PARTE III – MEIO FÍSICO

**Março/2020**

**Período:** setembro a dezembro  
de 2019



[www.daeepedreiraeduaspontes.com.br](http://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br)



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO II Programa de Monitoramento do Clima Local

**Março/2020**

**Período:** setembro a dezembro de 2019



[www.daeepedreiraeduaspontes.com.br](http://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br)



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO



# **RELATÓRIO DE ANDAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS BARRAGEM PEDREIRA**

## ***3º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento do Clima Local***

0322-01-AS-RQS-0003-R03-PMC

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Setembro a dezembro  
2019**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL .....</b>	<b>11</b>
3.1	EQUIPE TÉCNICA .....	11
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL .....</b>	<b>12</b>
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E INDICADORES DO PROGRAMA .....	12
4.1.1	Atendimento aos Objetivos .....	12
4.1.2	Indicadores .....	12
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES- HISTÓRICO .....	12
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO .....	13
4.3.1.	Instalação da Estação Meteorológica .....	13
4.3.2.	Manutenção da EMA .....	16
4.3.3.	Monitoramento dos parâmetros meteorológicos da EMA- Barragem Pedreira .....	16
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES .....	21
<b>5.</b>	<b>CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL .....</b>	<b>22</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica .....	11
Quadro 2 – Atendimento aos objetivos. ....	12
Quadro 3 – Indicadores. ....	12
Quadro 4- Componentes instalados.....	13
Quadro 5 – Cronograma - Ano 1.....	23
Quadro 6 – Cronograma - Ano 2.....	23
Quadro 7 – Cronograma - Ano 3.....	24



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura (°C) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	17
Gráfico 2 – Precipitação (mm) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	17
Gráfico 3 – Umidade (%) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	18
Gráfico 4 – Pressão Atmosférica (hPa) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	18
Gráfico 5 – Radiação Solar (W/m <sup>2</sup> ) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	19
Gráfico 6 – Velocidade do Vento (m/s) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	19
Gráfico 7 – Direção do Vento (grau) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	20
Gráfico 8 – Evaporação (mm) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019. ....	20

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista geral da EMA. Foto tirada no dia da instalação – 06/09/2019.....	14
Foto 2 – Detalhe dos sensores da EMA. Foto tirada no dia da instalação – 06/09/2019.....	14
Foto 3 – Detalhe da limpeza do tanque. (Data:03/12/19) .....	16
Foto 4 – Detalhe do tanque com água limpa. (Data:03/12/19) .....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da EMA -Estação Meteorológica Automática. ....15



## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AID – Área de Influência Direta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANM – Agência Nacional de Mineração

CA – Certificado de Aprovação

CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CBRN – Coordenadoria da Biodiversidade e Recursos Naturais

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica

DEFAU – Departamento de Fauna da Secretaria de Meio Ambiente

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EMA – Estação Meteorológica Automática

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **3º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Monitoramento do Clima Local referente ao contrato de implantação da Barragem Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas conforme elementos técnicos do Edital de Concorrência Internacional 005/DAEE/2017/DLC.

São Paulo, 11 de fevereiro de 2020.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa atender à exigência ambiental do Edital de Concorrência **005/DAEE/2017/DLC**, cujo objetivo é a implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas com eficácia e qualidade requeridas.

O escopo deste **Relatório de Andamento Ambiental do Programa de Monitoramento do Clima Local** que está baseado nas atividades realizadas no **período de 01 de setembro a 31 de dezembro de 2019**.

Esse programa tem como objetivo detectar possíveis alterações nos parâmetros meteorológicos, após a formação do lago do reservatório da Barragem Pedreira.

A partir do conhecimento dos parâmetros meteorológicos antes e após a formação do reservatório, serão identificados os efeitos da implantação do empreendimento, ampliando o conhecimento sobre este tema.



## **2. CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO**

Não há condicionantes preconizadas na LI nº 2557, referentes ao PMC – Programa de Monitoramento do Clima Local.

### 3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

#### 3.1 Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Ricardo Prado Franzote	Gerente de SMS	Engenheiro Ambiental e Segurança do trabalho	CREA 5063104197
Maria Elena Basilio	Coordenação dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Douglas Macedo	Coordenador dos Programas Ambientais do Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063471601

**Quadro 1** – Equipe técnica

## 4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL

### 4.1 Atendimento aos Objetivos e Indicadores do Programa

O atendimento aos objetivos e indicadores está sintetizado nos **Quadros 2 e 3**, a seguir.

#### 4.1.1 Atendimento aos Objetivos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL		
Objetivo	Status	Justificativa
Disponer de um banco de dados que permita análise e compreensão dos diferentes parâmetros meteorológicos na situação antes e após o reservatório	Em atendimento	Foi instalada uma Estação Meteorológica Automática na área da barragem com sensores capazes de coletar os diferentes parâmetros meteorológicos. Formação de um banco de dados da EMA e Estações vizinhas do INMET para análise e monitoramento do clima.

**Quadro 2** – Atendimento aos objetivos.

#### 4.1.2 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL	
Indicadores	Status
Índice de Observações Contínuas (IOC)	0,85 *
Índice de Desempenho da Estação (IDE)	Deficiente *

\*O índice é anual, porém, os resultados quadrimestrais serão apresentados.

**Quadro 3** – Indicadores.

### 4.2 Resumo das Atividades Anteriores- Histórico

Em atendimento às ações previstas no PBA, foi realizado contato com Instituto Nacional de Meteorologia - INMET para iniciar as tratativas de convênio e integração dos dados que serão gerados no monitoramento da Estação Meteorológica Automática - EMA durante as obras. Contudo, em 05 de dezembro 2018, o Eng<sup>o</sup> Marcelo Schneider, coordenador da regional de São Paulo do INMET, comunicou que o órgão consultado não apresenta interesse em realizar o respectivo convênio.

No 1º Relatório Quadrimestral foi preconizada a instalação de somente uma Estação Meteorológica na Barragem Duas Pontes, em Amparo/SP, contudo, como a Barragem Duas Pontes ainda não foi licenciada, o canteiro industrial (local onde seria instalada a EMA) não possui vigilância o que comprometeria a segurança do equipamento. Desta forma optou-se por instalar a EMA no local previsto no PBA.



No tocante a aquisição da estação, foi selecionado o equipamento que melhor atenda ao Programa de Monitoramento de Clima proposto.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

#### 4.3.1. Instalação da Estação Meteorológica

No dia 06 de setembro de 2019 foi instalada a Estação Meteorológica Automática – EMA, que obtém dados meteorológicos coletados e enviados a banco de dados digitais. Esses dados são coletados através de sensores e registrador de dados eletrônico, denominado *datalogger*, dotado de bateria selada que é alimentada por um painel solar. A estação meteorológica realiza a medição de temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento, radiação solar e evaporação, com sensor de nível em tanque classe A.

No **Quadro 5** é apresentado o modelo e nome do fabricante de cada sensor de medição da estação meteorológica instalada.

No **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMC**, são apresentados maiores detalhes das especificações técnicas, no relatório de instalação da Estação Meteorológica Automática.

Sensor	Modelo	Fabricante
Radiação Solar	S-LIB-M003	Onset
Temperatura e Umidade do ar	S-THB-M002	Onset
Velocidade e direção do vento	S-WCF-M003	Onset
Pluviômetro	S-RGF-M002	Onset
Pressão atmosférica	SSB04	Sigma Sensors
Nível de água	RKL-01	Rika

**Quadro 4** – Componentes instalados.

Os dados da EMA são captados pelos sensores a cada minuto e enviados automaticamente de 10 em 10 minutos, via sinal GSM e são armazenados na plataforma *hobolink.com*, sendo que os dados podem ser acessados em tempo real.

A EMA foi instalada em área de fácil acesso e livre de obstáculos, em talude já concluído na ombreira direita, próxima da futura área de operação da barragem, sendo sua localização apresentada na **Figura 1**. As coordenadas de sua localização são: 23K 305039 E, 7480917 S. As **Fotos 1** e **2** demonstram a Estação Meteorológica Automática – EMA instalada.



**Foto 1** – Vista geral da EMA. Foto tirada no dia da instalação – 06/09/2019.



**Foto 2** – Detalhe dos sensores da EMA. Foto tirada no dia da instalação – 06/09/2019.



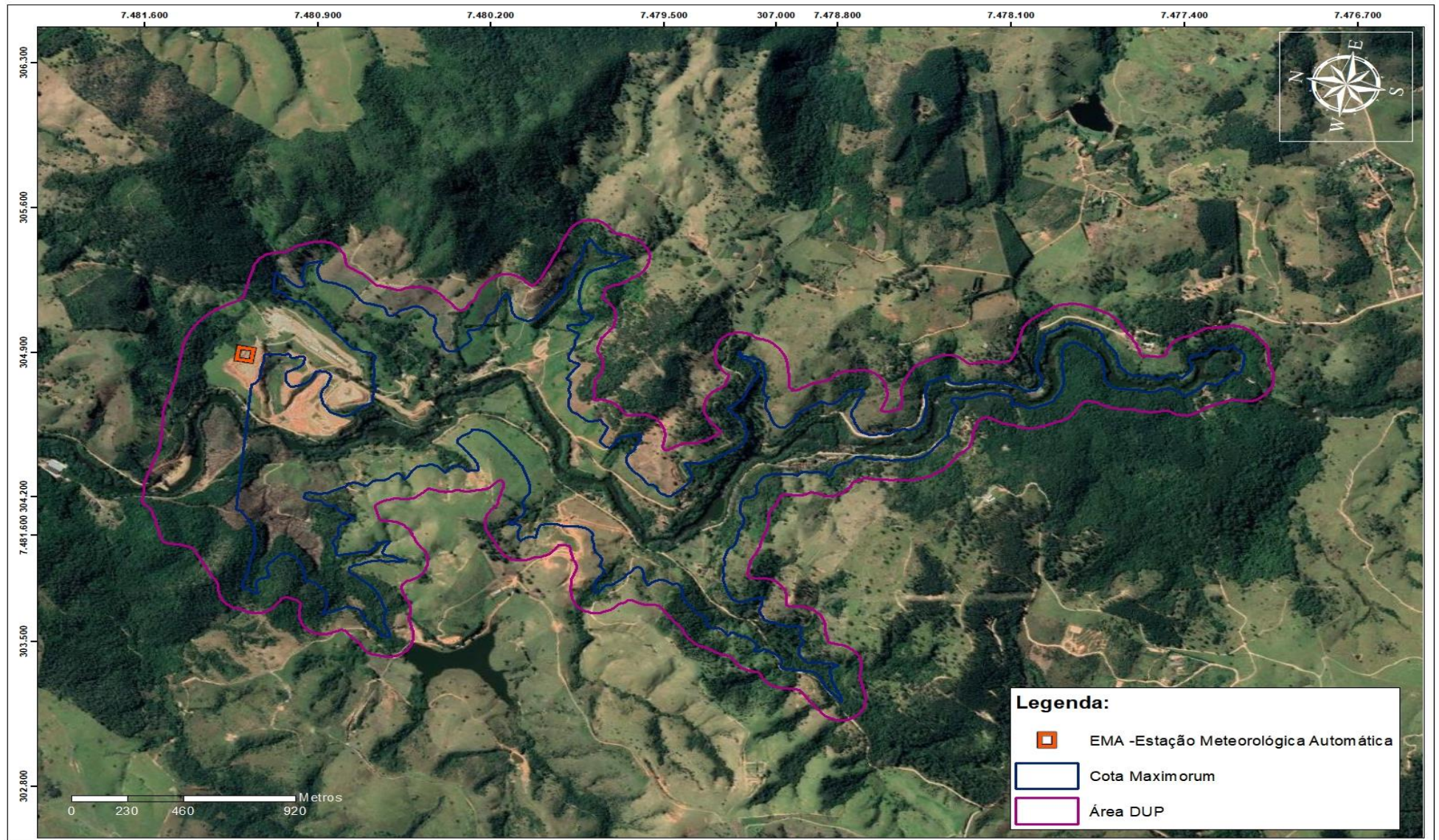


Figura 1 – Mapa de localização da EMA -Estação Meteorológica Automática.



#### 4.3.2. Manutenção da EMA

Foi realizado no período de setembro a dezembro de 2019 a manutenção preventiva da EMA através da verificação remota dos dados dos sensores na plataforma digital. Entre o dia 28 de outubro/2019 e 14 de novembro/2019, ocorreu uma falha técnica no dispositivo de envio dos dados para a plataforma digital que armazena os dados da EMA. Os procedimentos para correção foram eficazes e, desde 14 de novembro/2019 os dados vêm sendo transmitidos e armazenados novamente.

Ainda, no quadrimestre em questão ocorreu a manutenção do tanque Classe A (evaporação), conforme registro fotográfico abaixo. O tanque foi limpo e enchido com água limpa até aproximadamente 5 cm da borda superior, de acordo com os procedimentos operacionais.



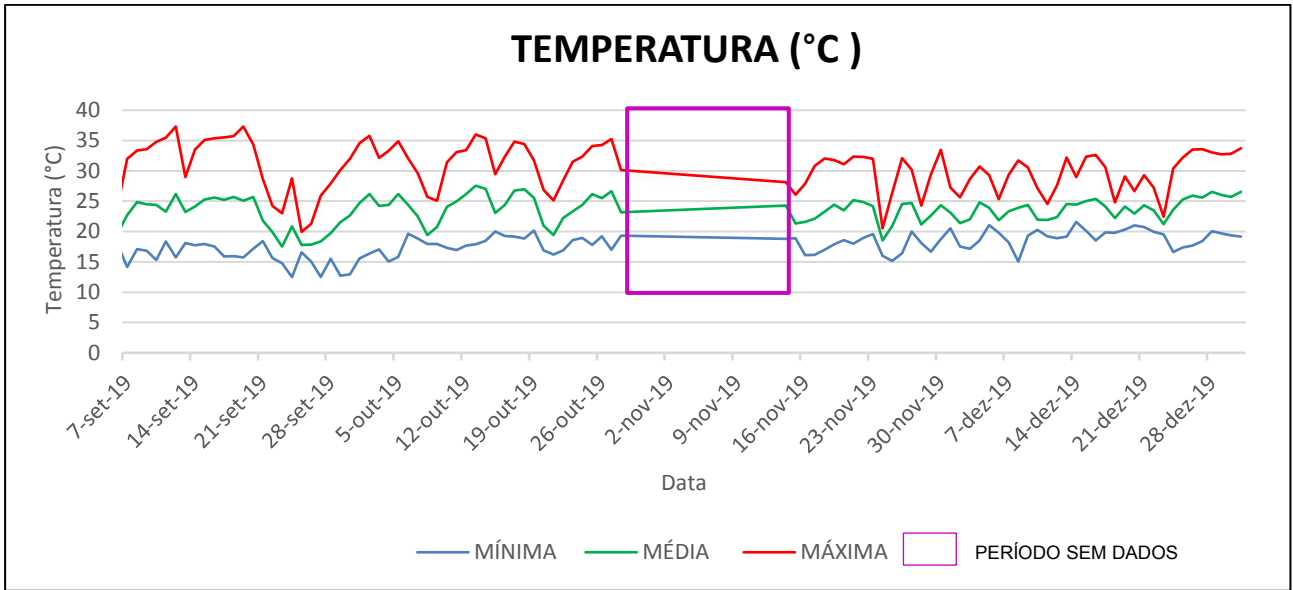
**Foto 3** – Detalhe da limpeza do tanque.  
(Data:03/12/19)



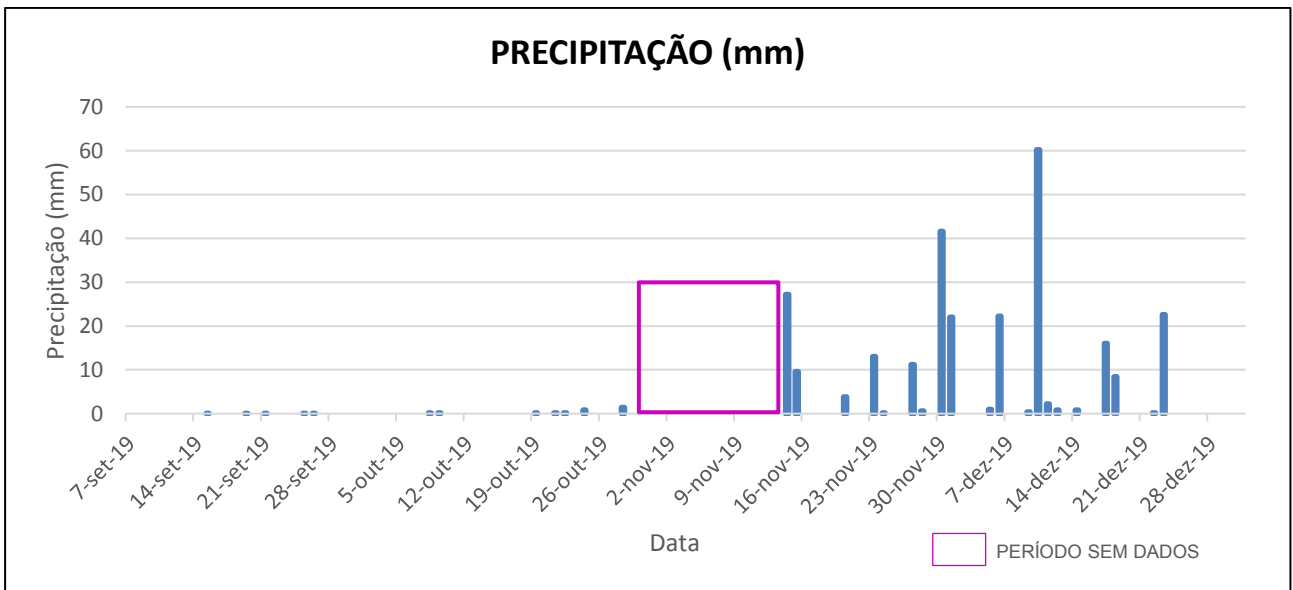
**Foto 4** – Detalhe do tanque com água limpa.  
(Data:03/12/19)

#### 4.3.3. Monitoramento dos parâmetros meteorológicos da EMA- Barragem Pedreira

A seguir são apresentados os gráficos com os parâmetros meteorológicos coletados entre setembro a dezembro de 2019 na EMA – Barragem Pedreira, sendo eles: temperatura, precipitação, umidade, pressão atmosférica, radiação, evaporação, direção e velocidade do vento. Ressalta-se que durante a falha técnica relatada, entre os dias 28 de outubro/2019 e 14 de novembro/2019, os dados neste período não foram registrados.

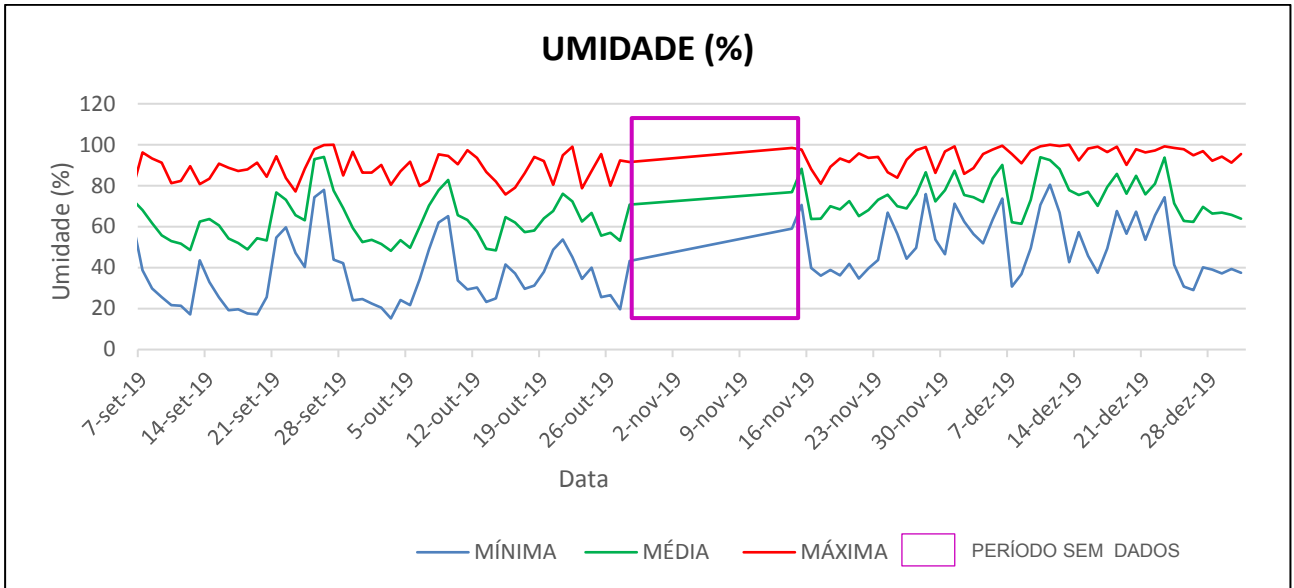


**Gráfico 1 – Temperatura (°C) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019.**

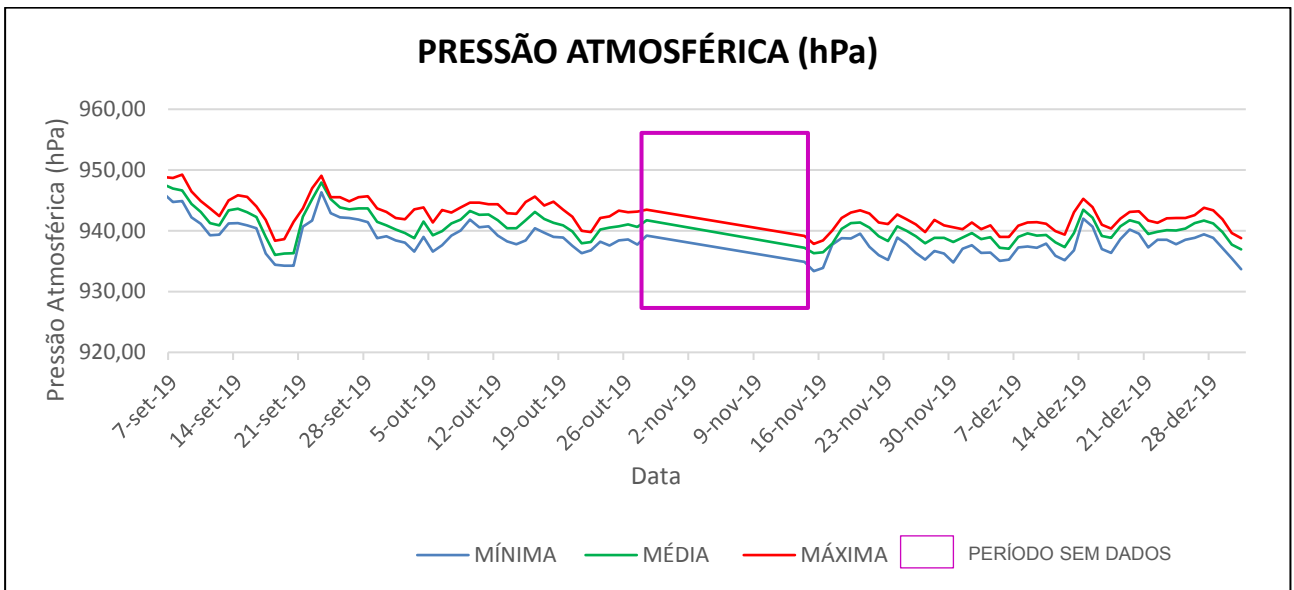


**Gráfico 2 – Precipitação (mm) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019.**

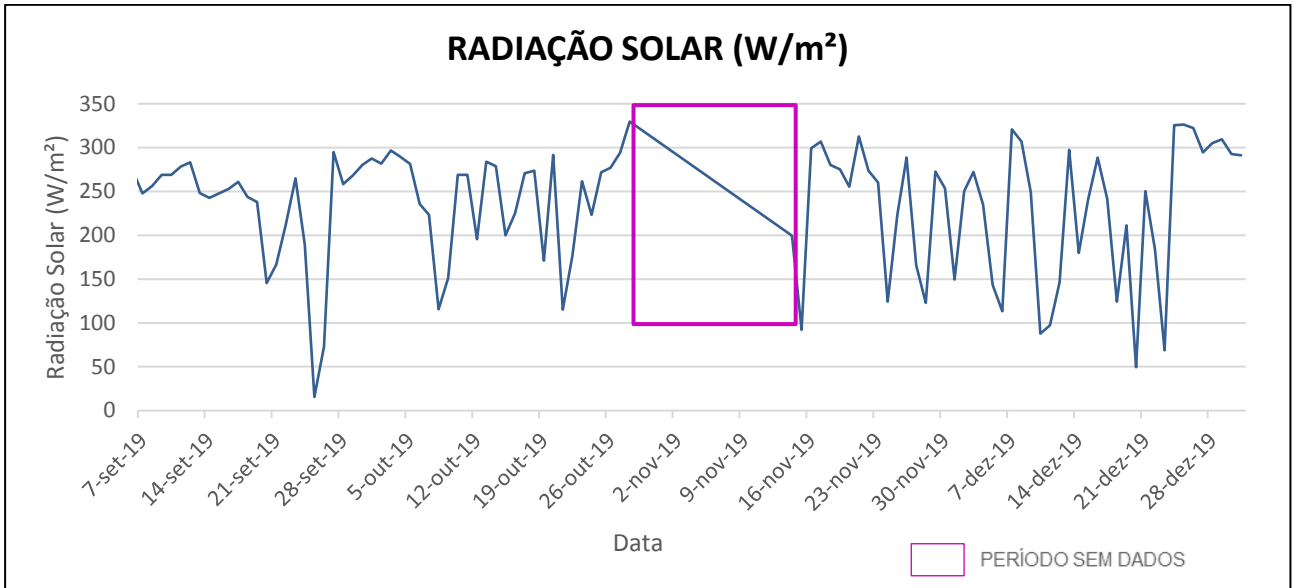




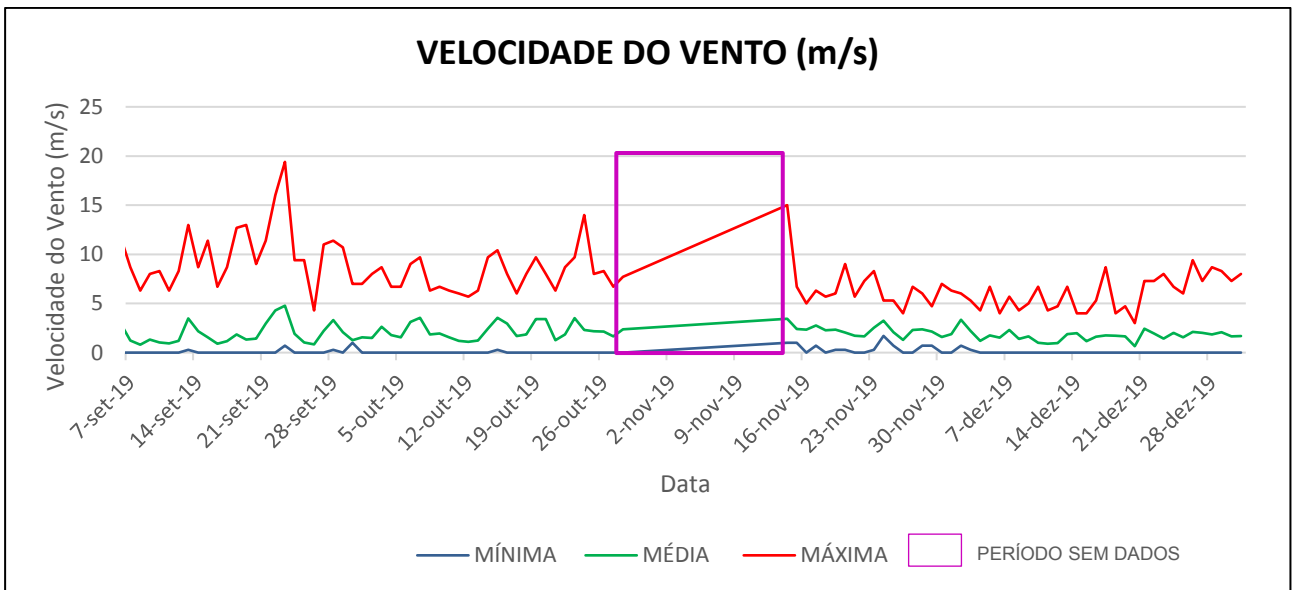
**Gráfico 3 – Umidade (%) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019.**



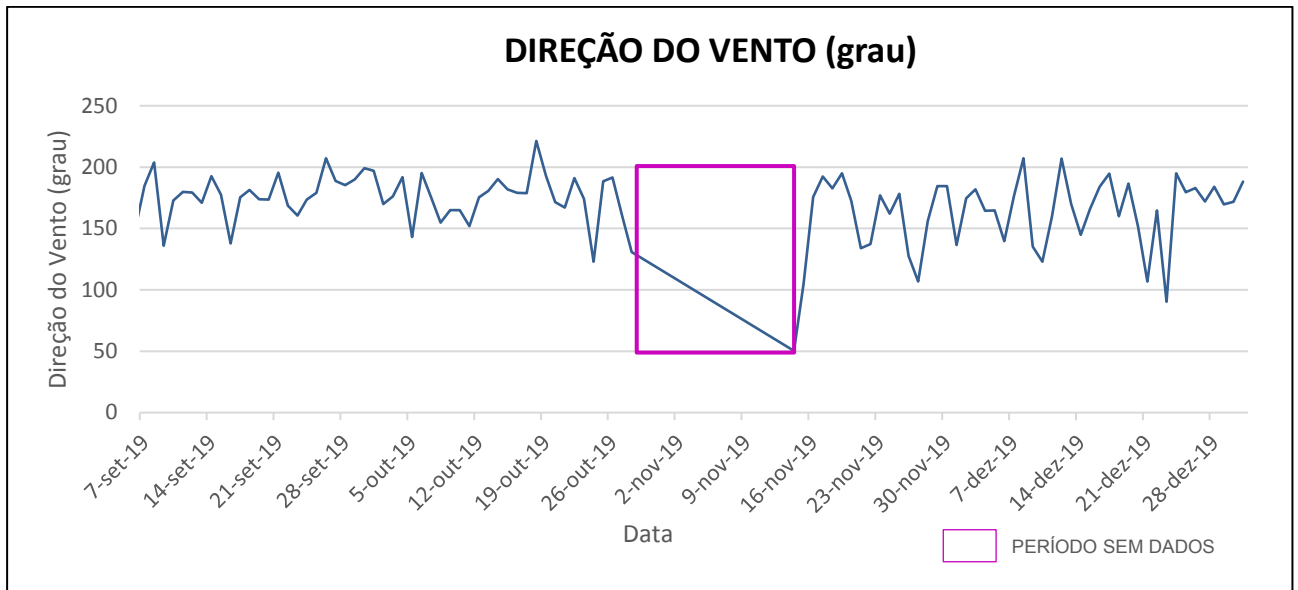
**Gráfico 4 – Pressão Atmosférica (hPa) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019.**



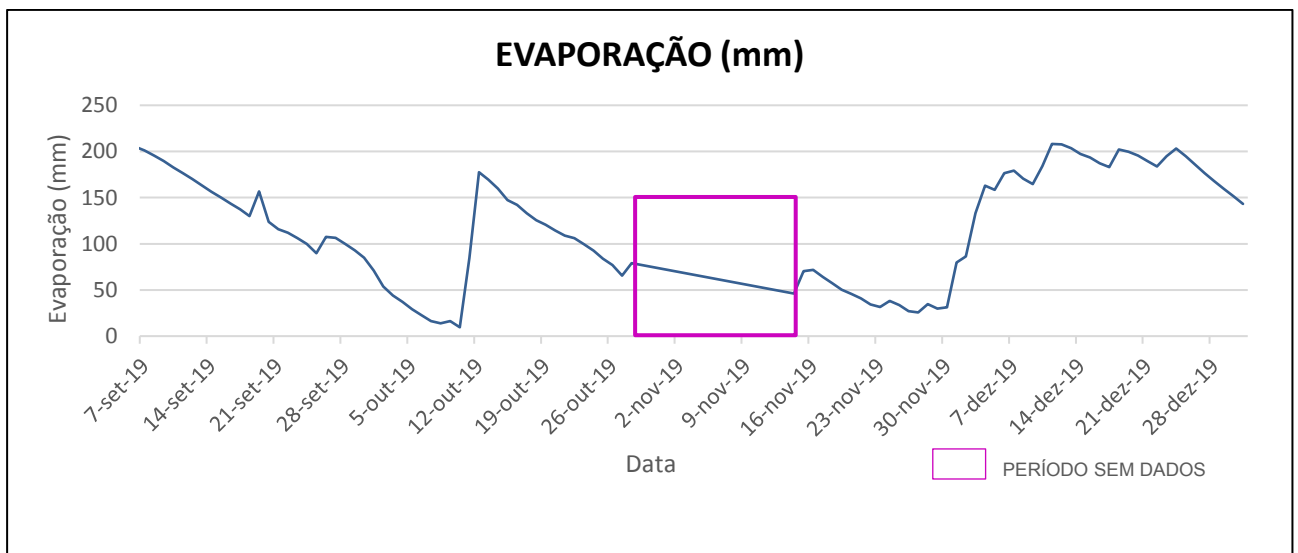
**Gráfico 5 – Radiação Solar (W/m<sup>2</sup>) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019.**



**Gráfico 6 – Velocidade do Vento (m/s) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019**



**Gráfico 7 – Direção do Vento (grau) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019**



**Gráfico 8 – Evaporação (mm) de 07 setembro a 31 de dezembro - ano 2019**

Analisando os dados meteorológicos apresentados pode-se verificar que não existem variações significativas, estando dentro dos padrões do clima regional. Diante do estágio das obras, esta não exerceu nenhuma influência nos dados analisados. Os dados coletados vêm sendo armazenados em banco de dados de forma a permitir a obtenção de parâmetros estatísticos como média, desvio padrão, valores máximo e mínimo, entre outros. Assim, os dados sistematizados poderão ser analisados e comparados com os dados que serão levantados da Estação Meteorológica Automática - EMA da Barragem Pedreira, para verificação de possíveis impactos no clima na área de influência da mesma.

O Índice de Observações Contínuas (IOC) anual é calculada da seguinte forma:

$$\text{IOC} = \frac{\text{número de dias com observação completas}}{\text{Período total de observação}}$$

Com base no IOC é definido o Índice de Desempenho da Estação (IDE), com a proposição dos seguintes valores:

**IDE - Ótimo:** Se os IOC de todos os parâmetros forem superiores a 0,90;

**IDE - Aceitável:** Se o IOC de até 2 parâmetros for inferior a 0,90 mas superior a 0,60 e o IOC dos demais for superior a 0,90;

**IDE - Deficiente:** Se o IOC não atinge a condição anterior. Recomenda-se uma reavaliação geral incluindo os sensores e o técnico responsável.

No período de setembro a dezembro de 2019 (total de 116 dias), houve 99 dias com coletas completas para todos os parâmetros, como mostra o **Quadro 5**.

Parâmetros	Dias de coleta	Período total	IOC
Temperatura	99	116	0,85
Precipitação	99	116	0,85
Umidade	99	116	0,85
Velocidade do vento	99	116	0,85
Pressão atmosférica	99	116	0,85
Radiação solar	99	116	0,85
Direção do vento	99	116	0,85
Evaporação	99	116	0,85

**Quadro 5** - Resumo dos dados para cálculo do IOC de cada parâmetro separadamente.

O IOC para todos os parâmetros foi de 0,85, indicando IDE Deficiente, sendo que tal resultado se deve a problemas técnicos ocorridos na EMA na primeira quinzena de novembro/2019, a qual ainda estava em validação inicial, tendo ocorrido falha na coleta dos dados. Ressalta-se o IOC é um índice anual, assim, os resultados passam a ser significativos quando o período total de coleta for superior a 12 meses.

#### 4.4 Planejamento das Próximas Atividades

As atividades a serem realizadas, dando andamento ao Programa de Monitoramento do Clima Local, são: a continuidade das coletas e tratamento dos dados da EMA instalada. Os dados coletados e tratados serão armazenados sistematicamente, calculados e analisados. Serão calculados, também, os indicadores do programa: Índice de Observações Contínuas (IOC) e Índice de Desempenho da Estação (IDE).

## 5. CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL

Os quadros a seguir apresentam o cronograma das atividades do Programa nos períodos: Ano 1, Ano 2 e Ano 3.

Notas:

- (1) A análise e consolidação dos dados são enviados mensalmente ao DAEE e quadrimestralmente à CETESB, portanto, não serão enviados novamente com as periodicidades bimestral e semestral, respectivamente, conforme colocado no PBA.

Atividades	Implantação											
	Ano 1											
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
Aquisição da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Instalação da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Monitoramento e coleta de dados												
Relatório Mensal (1)												
Relatório Quadrimestral (1)												

Início da Obra

Quadro 5 – Cronograma - Ano 1.

Início das atividades de desvio do rio






Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/19	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
Aquisição da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Instalação da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Monitoramento e coleta de dados												
Relatório Mensal (1)												
Relatório Quadrimestral (1)												

Quadro 6 – Cronograma - Ano 2.

Atividades	Implantação											
	Ano 3											
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Aquisição da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Instalação da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Monitoramento e coleta de dados												
Relatório Mensal (1)												
Relatório Quadrimestral (1)												

Quadro 7 – Cronograma - Ano 3.

↑  
Início do enchimento do reservatório.

LEGENDA	
	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMADO
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

## 6. ANEXOS

### ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMC





**Sigma**  
sensors



**ONSET**<sup>®</sup>  
AUTHORIZED  
DISTRIBUTOR





## **Estação Meteorológica Automática – Sigma Sensors** **Cliente: Consócio BP OAS – Cetenco**

Relatório de instalação - Estação Meteorológica Automática Barragem Pedreira



## Sumário

Introdução.....	4
Informações gerais.....	5
Local de Instalação.....	6
Fotos instalação.....	7
Equipamentos Instalados.....	8
Plano GSM.....	16
Plataforma Hobolink.....	17
Software BHW PRO.....	20
Manutenção.....	22
Links.....	23
Revisões.....	24





## Introdução

Este documento compila todas as informações técnicas sobre a estação meteorológica fornecida pela Sigma Sensors para o Consócio BP OAS - Cetenco, que foi instalada na cidade de Pedreira - SP. A estação meteorológica visa obter dados meteorológicos coletados e enviados para nuvem. Esses dados meteorológicos são coletados através de sensores, registrador de dado (datalogger) e acessórios para montagem e correto funcionamento do sistema. A estação meteorológica faz a medição de radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar e velocidade do vento, pressão barométrica, pluviometria e evapotranspiração com sensor de nível em um tanque classe A, realizando o envio de todos os dados via rede celular para plataforma online.

## Informações gerais

Este capítulo apresenta as informações gerais sobre a estação, como local de instalação, responsável pela instalação, tipo de propriedade, data de instalação, operadora de chip utilizado, entre outras.

Item	Descrição
Nome da estação:	EMAPEDREIRA
Nome da Obra:	Barragem Pedreira
Cidade de instalação:	Pedreira – SP
Endereço:	Rua Padre Francisco Salvino
Coordenadas:	22°46'04,5"S x 46°53'56,1"W
Tipo de propriedade	Barragem
Empresa responsável pela instalação:	Sigma Sensors
Data de instalação	09/09/2019

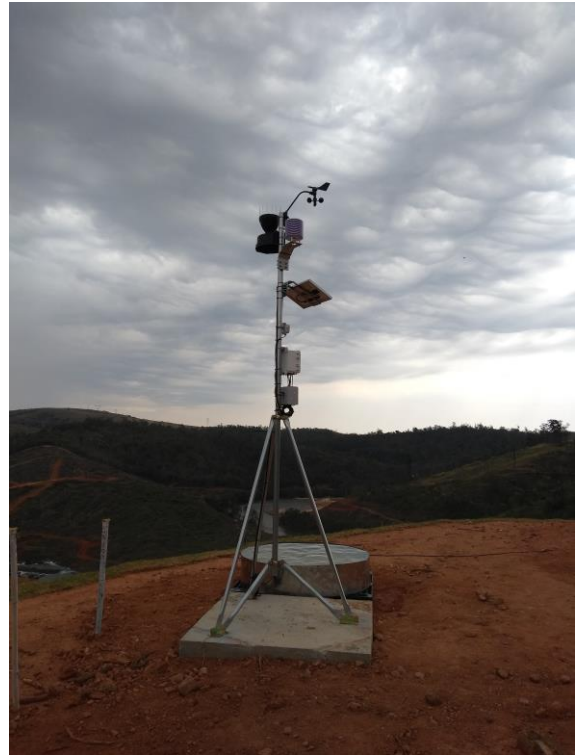
Modelo	Fabricante	Altura (metros)	Medição
RX-3004	Onset	s/c	Datalogger
S-LIB-M003	Onset	3,00	Radiação
S-THB-M002	Onset	2,00	Temp./Umidade
S-WCF-M003	Onset	3,00	Vel. e direção do vento
S-RGF-M002	Onset	2,00	Pluviômetro
SSB04	Sigma Sensors	2,00	Pressão
RKL-01	Rika	3,00	Nível de Água

## Local de Instalação





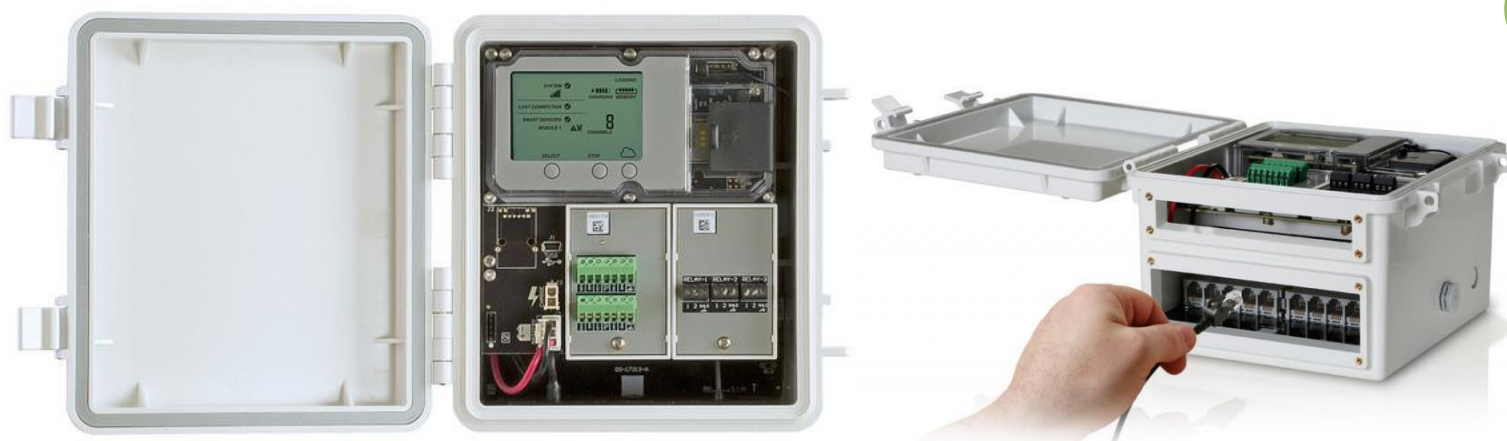
## Fotos da Instalação



## Equipamentos instalados

### ESPECIFICAÇÕES DO HOBO® RX3003 ( GSM )

ENVIA OS DADOS AUTOMATICAMENTE PARA INTERNET:




8

- DataLogger robusto para uso em ambientes abertos com chuva, com dupla proteção plástica contra entrada de água.
- Painel de LCD exhibe as configurações, status, sinal GSM, inicia e pausa da coleta, sensores e mais.
- Memória: 32 MB permite até 2 Milhões de medições do conjunto de variáveis meteorológicas monitoradas;
- Esse DataLogger possui atrás da placa de dados uma bateria selada que é alimentada por um painel solar externo ou fonte de alimentação, que acompanha o conjunto;
- Bateria com vida útil de 3 a 5 anos (-20°C a 40°C);
- Período de coleta de dados de 1min até 18 horas;
- Possui 10 portas de entrada para sensores da marca Onset, basta **conectar os sensores Onset em qualquer porta do datalogger** que eles são **reconhecidos automaticamente**, expansível até 15 portas.
- **Possível adicionar até dois módulos com entradas analógicas configuráveis de 4 a 20 mA, 0 a 2,5V, 0 a 5V, 0 a 10V e 0 a 20V, totalizando 8 portas analógicas.**
- Possível adicionar módulos com até 3 relés internos para acionamento de equipamentos (30VDC, 1 A);



### **SENSOR DE RADIAÇÃO SOLAR S-LIB-M003**

<p><b>Especificações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medição: 0 a 1280 W/m<sup>2</sup>;</li> <li>▪ Precisão: +/- 10W/m<sup>2</sup>;</li> <li>▪ Resolução: 1,25 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>▪ Faixa Espectral: 300 a 1100 nm;</li> <li>▪ Cabo: 3 metros.</li> </ul>	
--	--

9

### **SENSOR DE UMIDADE E TEMPERATURA DO AR S-THB-M002**

<p><b>Especificações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faixa de operação:        Temperatura: -40°C a +75°C,        Umidade: 0 a 100% de umidade relativa;</li> <li>▪ Precisão:        Precisão temperatura: ±0,21°C;        Precisão umidade: ±2,5%;</li> <li>▪ Resolução:        Resolução temperatura: 0,02 °C;        Resolução da umidade: 0,1%;</li> <li>▪ Desvio Anual:        Drift anual temp. &lt; 0,1 °C por ano;        Drift anual umidade &lt; 1% por ano;</li> <li>▪ Dimensões do sensor: 10 x 35 mm</li> <li>▪ Peso: 110g</li> <li>▪ Cabo: 2 metros;</li> </ul>	
---	--

### **SENSOR DE DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO S-WCF-M003**

#### **Especificações:**

- Temperatura de operação: -40°C a 70°C;
- Cabo: 3 metros.

#### **Sensor de Velocidade do Vento**

- Range: 0 a 76 m/s;
- Precisão: +/- 1.1 m/s (+/-mph);
- Resolução: 0,5 m/s (1.1 mph);
- Starting Threshold: ≤1 m/s (2.2 mph);
- Suas pás são feitas de policarbonato.

#### **Sensor de Direção do Vento**

- Range: 0 a 355°;
- Precisão: +/- 7°;
- Resolução: 1°;
- Starting Threshold: 1 m/sec (2.2 mph).



### **PLUVIÔMETRO S-RGF-M002**

#### **Especificações:**

- Taxa de Medição Máxima: 102mm/hora;
- Precisão: ±4%;
- Resolução: 0,2 mm;
- Temperatura de Operação: 0 a 50°C;
- Peso: 1 kg;
- Cabo: 2 metros



### SENSOR DE PRESSÃO BAROMÉTRICA

#### **Especificações:**

- Faixa de medição: 260 a 1260 hPa
- Resolução: 0,1 hPa;
- Exatidão:  $\pm 0,2$ hPa, 25°C;  
 $\pm 0,3$ hPa, 20 a 60°C;  
 $\pm 0,4$ hPa, 0 a 80°C;
- Temperatura de Operação: -30° a 80°C.
- Alimentação: 7,2 a 36V;
- Cabo: 0,5m;
- Sinal de saída: 0 a 5V;
- Proteção: IP67.



### TANQUE DE EVAPORAÇÃO CLASSE A

#### **Especificações:**

- Padronizado pelo USWB/USA e FAO.
- Manufaturado em chapa em Aço Inoxidável
- Diâmetro interno de 120,6mm.
- Altura interna de 25,4cm (10").
- Incluso Poço Tranquilizador.

Obs1: Não está incluso o estrado de madeira.

Obs2: Pelo fato de ser mensurado automaticamente por um sensor digital, o parafuso micrométrico do poço tranquilizador não acompanha o equipamento.



### **SENSOR DE NÍVEL DE ÁGUA: RKL-01**

#### **Especificações:**

- Faixa de Medição: 0 a 1 m
- Precisão:  $\pm 0,1\%$  F.E.
- Sinal de Saída: 4-20 mA,
- Alimentação: 12 – 36 Vcc
- Temperatura de operação:  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $70^{\circ}\text{C}$
- Cabo de 5 m



12

### **CONJUNTO TRIPÉ M-TPA**

#### **Especificações:**

- Tripé para montagem e instalação da estação meteorológica HOBO;
- Kit de aterramento com barra de cobre e cabo.
- Faixa de altura: 2.74 a 3.20 m



**SUPORTE METÁLICO PARA O SENSOR DE RADIAÇÃO E FOTOSSÍNTESE M-LBB****Especificações:**

- Esse suporte é utilizado para posicionar o sensor de fotossíntese e radiação no tripé da estação meteorológica;

**ABRIGO SOLAR PARA O SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AR RS4****Especificações:**

- Protege o sensor de temperatura e umidade dos efeitos da chuva e da radiação solar, garantindo a correta medição desses parâmetros;

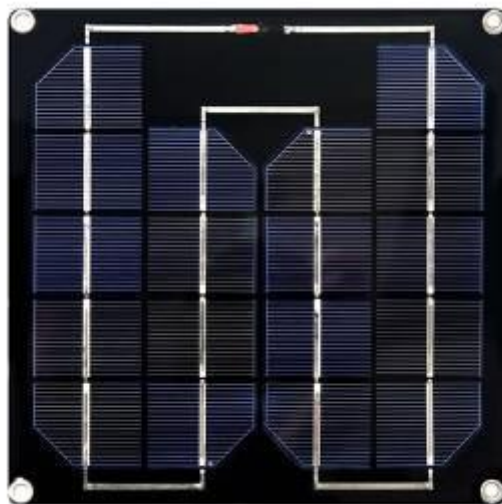




**PAINEL SOLAR-6W**

**Especificações:**

- Potência: 6W;
  - Tensão de saída: 6V;
  - Dimensões: 24,1 x 24,1 cm;
- Peso: 1,03 kg



**SUPORTE PARA CABOS – M-CDY****Características Técnica:**

- Fornece uma maneira conveniente e com aparência profissional para organizar adaptadores de cabo do sensor extra e inteligente de sensores;
- Prolonga a vida útil do cabo do sensor, assegurando cabos extras dentro dele;
- Fornece um local conveniente para montar o sensor de pressão barométrica S-BPB.



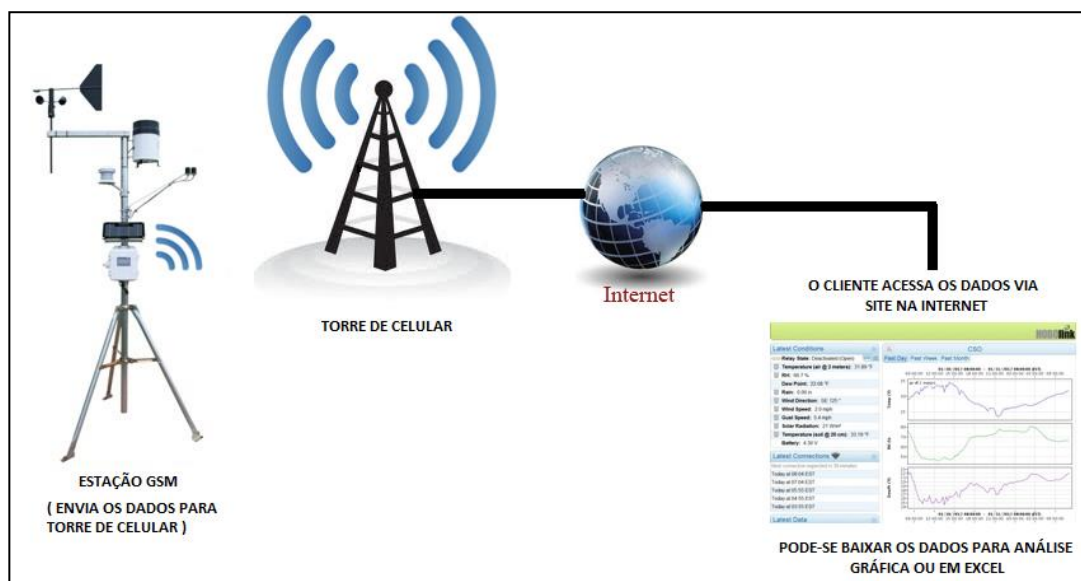
## Dados GSM

Na RX-3003 GSM, utilizamos as torres de celulares para enviar esses dados até a internet, onde esses dados ficam armazenados em nosso servidor. Através de uma senha o usuário irá ter acesso aos seus dados, os quais podem ser acessados de qualquer parte do mundo pela internet, assim como poderá baixar cópias do mesmo em formato Planilha Excel ou utilizar a plataforma Hoboware. Portanto é necessário para essa modalidade de tecnologia que o cliente possua em sua propriedade onde será instalado o equipamento, sinal de celular (preferencialmente da VIVO, sinal mais forte em campo).

Não existem limites de armazenamento de dados em nosso servidor, ou seja, o cliente terá seus dados armazenados em nosso servidor pelo tempo que ele desejar, pois a gestão de apagar ou não os dados é inteiramente do usuário.

A compra do chip GSM é responsabilidade do usuário o qual fica responsável pela manutenção do plano junto à operadora escolhida.

Caso o cliente prefira, por alguma razão administrativa, ele pode contratar o serviço de telemetria por Intermédio de nossa empresa, de acordo com a necessidade estabelecida.



### Dados Coletados pela Estação Meteorológica

Intervalo de coleta de dados dos Sensores	Mínimo de 1 em 1 minuto
Intervalo do envio de dados para a plataforma Online	Mínimo de 10 em 10 minutos



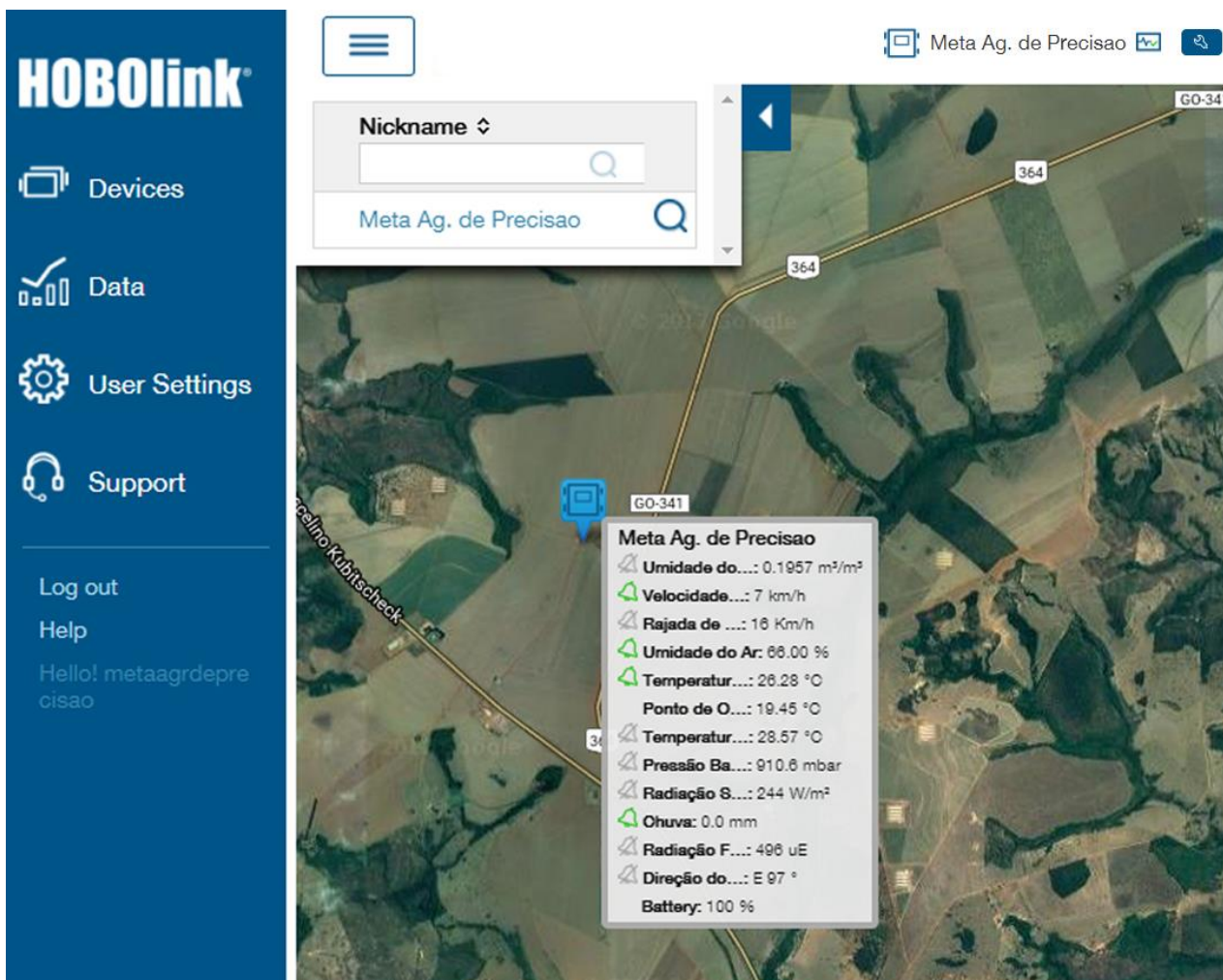
## Plataforma online HOBOLINK

O HOBOLink é uma plataforma GRATUITA de gestão de dados na internet em tempo real, fornecido pela fábrica Onset Comp, para todos os usuários que possuem dataloggers de telemetria de dados, seja ela ETH – Ethernet, Wifi ou GSM.

A plataforma permite que o usuário acesse os dados de sua estação, em qualquer parte do mundo, utilizando de login, senha e acesso a internet.

A plataforma permite:

- Fazer o download dos dados em formato excell
- Reprogramar a frequência da coleta de dados
- Acompanhar a banda de sinal GSM utilizada
- Programar alarmes para cada sensor de máximo e mínimo para enviar e-mail e SMS.
- Redirecionar dados para um FTP determinado pelo cliente
- Permite posicionar a Estação no endereço onde a mesma está instalada
- Permite visualizar os dados coletados pela estação.



The screenshot displays the HOBOLink web interface. On the left is a blue sidebar with navigation options: Devices, Data, User Settings, Support, Log out, Help, and a user greeting 'Hello! metaagrdepre cisao'. The main area shows a satellite map with a location marker. A popup window titled 'Meta Ag. de Precisao' displays the following data:

Meta Ag. de Precisao	
Umidade do...	0.1957 m³/m³
Velocidade...	7 km/h
Rajada de ...	18 Km/h
Umidade do Ar:	66.00 %
Temperatur....	26.28 °C
Ponto de O....	19.45 °C
Temperatur....	28.57 °C
Pressão Ba....	910.6 mbar
Radiação S....	244 W/m²
Chuva:	0.0 mm
Radiação F....	496 uE
Direção do....	E 97 °
Battery:	100 %



Visualização do Estado de Cada Sensor

- Permite visualizar se algum sensor está apresentando erro
- Permite visualizar se foi acionado algum alarme

**HOBOLink**

- Devices
- Data
- User Settings
- Support

---

Log out

Help

Hello! metaagrdepre  
cisao

Meta Ag. de Precisao

Overview
Graphs
Logs
Exports

**Conditions Today at 12:40 ART** -

Q
Graph

Smart Sensors			<input checked="" type="checkbox"/>	
Water Content (Umidade do Solo): 0.1964 m³/m³			<input checked="" type="checkbox"/>	
Anemometro - (Velocidade do Vento): 11 km/h			<input checked="" type="checkbox"/>	
Anemometro (Rajada de Vento): 14 Km/h			<input checked="" type="checkbox"/>	
RH (Umidade do Ar): 63.20 %			<input checked="" type="checkbox"/>	
Temperature (Temperatura do Ar): 26.45 °C			<input checked="" type="checkbox"/>	
Dew Point (Ponto de Orvalho): 18.91 °C			<input checked="" type="checkbox"/>	
Temperature (Temperatura do Solo): 28.69 °C			<input checked="" type="checkbox"/>	
Pressure (Pressão Barométrica): 910.7 mbar			<input checked="" type="checkbox"/>	
Solar Radiation (Radiação Solar): 358 W/m²			<input checked="" type="checkbox"/>	
Rain (Chuva): 0.0 mm			<input checked="" type="checkbox"/>	
PAR (Radiação Fotossintética): 756 uE			<input checked="" type="checkbox"/>	
Wind Direction (Direção do Vento): ESE 102 °			<input checked="" type="checkbox"/>	
Battery: <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid #ccc;"></div> 100%				

**Next Device Connection** -

Next connection expected 6 minutes from now

**Device Information** -

General
Communications
📶

**Status:** Logging

**Memory:** Wrapping

**Nickname:** Meta Ag. de Precisao

**Serial Number (SN):** 20020178

**Model:** HOBO RX3000 Station - CELL-3G

**Firmware Version:** 1.16

Help



Visualização do dados coletados pelos sensores:

- Permite visualizar os dados do dia, da última semana e do último mês
- Permite fazer o download dos dados selecionando uma data de início e fim
- Permite fazer o download dos dados do último ano
- Permite Fazer o download de todos os dados coletados pela estação.



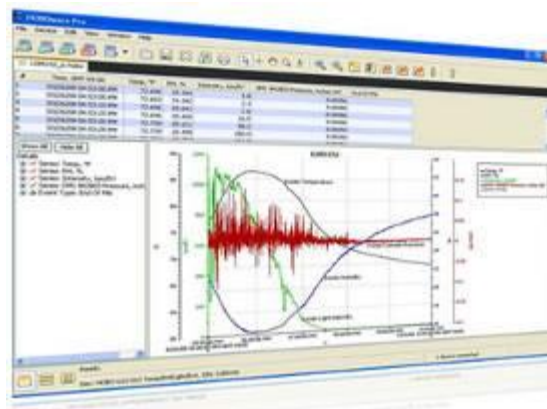
**Login: EMAPEDREIRA**  
**Senha: ONSET**



## Software – BHW - PRO

### Especificações:

- Vista de múltiplos parâmetros de um ou vários Data Logger;
- Combina dados de pontos de aquisição diferentes;
- Combina dados de aquisições diferentes de forma a comparar mês a mês, antes ou depois;
- Vários filtros inclusos para tratamento dos sinais;
- Ferramentas de zoom, arrasto, colagem, dimensionamento, etc;
- Importa e exporta dados para o Excel;
- Certificado pela 21 CFR PART11 <http://www.21cfrpart11.com/>



### Configurando o dispositivo para coletar dados.

Baixe o software gratuito ( Hoboware ) no site da Sigma Sensors, conforme o link abaixo:

<https://sigmasensors.com.br/produtos/software-de-analise-de-dados-hoboware>

Clique conforme a imagem abaixo no site para baixar o software.

[Download HOBOWare for Windows 187MB](#)

O software possui o ícone abaixo.  
Após abaixar ele, instale o mesmo clicando nele.  
Siga as instruções que ele irá lhe propondo.  
É intuitivo e simples.





Após a instalação verifique apenas a seguintes informações para ter sucesso na comunicação entre o datalogger e o software pelo cabo USB.

- 1) Configure para Sistema Internacional de unidades ( °C etc ).



- 2) Habilite os dois meios de comunicação ( USB e Serial )



Chave de validação do Software Hoboware

License Key:

2692-5185-6130-8978



## Manutenção

### Manutenção Preventiva

Manter sempre o Pannel solar limpo, o mesmo deve ser limpo pelo menos 1 vez a cada 2 meses;

Sempre verificar os dados dos sensores, caso haja anomalia nos contatar imediatamente para averiguação

### Manutenção Corretiva

Após verificação de dados, caso haja algum sensor com dados "estranhos". Ex., Temperatura do ar em 70°C. Isso significa que o sensor possivelmente esteja danificado, comunicar imediatamente nossa equipe para verificação dos dados e se realmente o mesmo apresentar defeitos estar substituindo. (Obs: Se o equipamento ainda estiver dentro da garantia).

Caso o sensor tenha passado do período de garantia, prestamos suporte técnico dentro do Brasil e podendo estar prestando serviço de manutenção. (Obs: Fora do período de garantia qualquer trabalho será cobrado).



## Links

### **Nosso canal no YouTube;**

<https://www.youtube.com/channel/UCwDo45Dpl3Z1cAx2bxw08Eg/videos>

### **Apresentando nossa estação;**

<https://www.youtube.com/watch?v=A8BHSIJdVDs&t=98s>

### **Treinamento Hobolink e exportação de dados;**

<https://www.youtube.com/watch?v=WEK1yM7tpho>

### **Treinamento Software Hoboware;**

<https://www.youtube.com/watch?v=xD7yYrXTJoY&t=3s>

### **Download do software Hoboware;**

<https://sigmasensors.com.br/produtos/software-de-analise-de-dados-hoboware>

### **Plataforma online gratis HoboLink;**

<https://www.hobolink.com/>





## Revisões

Revisão	Data	Autor	Descrição
1	10/09/2019	Wesley	Primeira versão

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO III Programa de Monitoramento Hidrológico

**Março/2020**

**Período:** setembro a dezembro de 2019



[www.daeepedreiraeduaspontes.com.br](http://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br)



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

# **RELATÓRIO DE ANDAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS BARRAGEM PEDREIRA**

## ***3º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento Hidrológico***

0322-01-AS-RQS-0003-R01-PMH

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Setembro a dezembro  
2019**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	<b>10</b>
3.1.	Equipe Técnica .....	10
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO</b> .....	<b>11</b>
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DO PROGRAMA.....	11
4.1.1	Atendimento aos Objetivos .....	11
4.1.2	Atendimento às Metas .....	11
4.1.3	Indicadores.....	12
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES – HISTÓRICO .....	12
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO .....	13
4.3.1	Posto Hidrométrico de Montante (PHM) – Instalação .....	13
4.3.2	Posto Hidrométrico de Jusante (PHJ) – Instalação .....	14
4.4	CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (VAZÃO) .....	17
4.5	RESUMO DAS CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA – VAZÃO.....	20
4.6	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES.....	21
<b>5.</b>	<b>CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO</b> .....	<b>22</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>26</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica.....	10
Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.....	11
Quadro 3 – Atendimento às Metas.....	11
Quadro 4 – Indicadores.....	12
Quadro 5 – Campanhas de medição de descarga líquida.....	17
Quadro 6 – Resumo das Medições – PHM.....	21
Quadro 7 – Resumo das Medições – PHJ.....	21
Quadro 8 – Cronograma – Ano 1.....	23
Quadro 9 – Cronograma - Ano 2.....	24
Quadro 10 – Cronograma – Ano 3.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização do Posto Hidrométrico de Montante – PMH, da Barragem Pedreira.....16

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista do Posto Hidrométrico (05/09/19). .....	13
Foto 2 – Detalhe da seção de réguas limnimétricas (05/09/19).....	13
Foto 3 – Detalhe da caixa de cabos da sonda (05/09/19). .....	14
Foto 4 – Detalhe do painel do Posto Hidrométrico (05/09/19). .....	14
Foto 5 – Detalhe do marco de referência de nível (05/09/19).....	14
Foto 6 – Detalhe da régua limnimétrica no leito do rio Jaguari (05/09/19). .....	14
Foto 7 – Instalação dos equipamentos do PHJ na área da SAAE (Data: 22/10/19) .....	15
Foto 8 – Atividades para instalação da sonda na margem do rio Jaguari (Data: 22/10/19).....	15
Foto 9 – Vista da seção das réguas limnimétricas (Data: 25/10/19) .....	15
Foto 10 – Vista o do referencial de nível-RN (Data: 25/10/19) .....	15
Foto 11 – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHM – 1ª Campanha (Data: 07/09/19). .....	17
Foto 12 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 1ª Campanha (Data: 22/10/19).....	17
Foto 13 – Vista das atividades da medição de vazão no PHM -2ª Campanha (Data: 23/10/19). .....	18
Foto 14 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHM – 3º Campanha (Data: 25/11/19). .....	18
Foto 15 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 2ª Campanha (Data: 25/11/19).....	18
Foto 16 – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHJ – 2ª Campanha (Data: 25/11/19). .....	18
Foto 17 – Vista das atividades da medição de vazão no PHJ -3ª Campanha (Data: 27/12/19). .....	18
Foto 18 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHM – 4º Campanha (Data: 27/12/19). .....	18
Foto 19 – Vista das atividades de manutenção das réguas limnimétricas no PHM -2ªC (Data: 23/10/19).....	19
Foto 20 – Vista do PHM após a manutenção – 2ªC (Data:23/10/19) .....	19
Foto 21 – Vista das atividades de limpeza da estação no PHJ -2ªC (Data: 25/11/19).....	19
Foto 22 – Detalhe das atividades de limpeza das réguas limnimétricas no PHM-3ªC (Data: 25/11/19).....	19
Foto 23 – Vista do PHM após a manutenção -3ªC (Data:25/11/19) .....	20
Foto 24 – Detalhe do marco de medição de vazão no PHM limpo - 4ªC (Data:27/12/19) .....	20
Foto 25 – Equipe responsável na atividade de manutenção da estação no PHJ -3ªC (Data: 27/12/19). .....	20
Foto 26 – Detalhe das réguas limnimétricas após a manutenção no PHJ -3ªC (Data:27/12/19).....	20



## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AID – Área de Influência Direta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CA – Certificado de Aprovação

CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CTF/APP – Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais

CR – Certificado de Regularidade

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

PSV – Programa de Supressão de Vegetação

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretária de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **3º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Monitoramento Hidrológico referente ao contrato de implantação da Barragem Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas conforme elementos técnicos do Edital de Concorrência Internacional 005/DAAE/2017/DLC

São Paulo, 10 de fevereiro de 2020.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa atender à exigência ambiental do Edital de Concorrência **005/DAEE/2017/DLC**, cujo objetivo é a implantação da Barragem Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas com eficácia e qualidade requeridas.

O escopo deste **Relatório Ambiental do Programa Hidrológico** que está baseado nas atividades realizadas no período de no **período 01 de setembro a 31 de dezembro de 2019**.

Esse programa tem como objeto permitir uma avaliação mais detalhada das vazões afluentes do rio Jaguari, com a instalação de um posto hidrométrico a montante da barragem, onde devido aos futuros efeitos de remanso do reservatório, poderá ser verificada uma variabilidade nas superfícies de inundação, em função das condições de escoamento e das vazões defluentes, a partir de um posto hidrométrico instalado a jusante do reservatório, de forma a acompanhar a variação dos níveis e vazões antes e depois da implantação da barragem. Os dados coletados resultarão na criação de um banco com dados suficientes para prever a necessidade de adoção de medidas mitigadoras.

Em resumo este Programa deverá monitorar as vazões do Rio Jaguari de forma a garantir o abastecimento público do município de Pedreira, com atenção especial ao ponto de captação no Rio Jaguari, localizado a 2 km à jusante da futura barragem Pedreira, propiciando a manutenção da vazão mínima remanescente no rio Jaguari de 2,10 m<sup>3</sup>/s, valor correspondente a 50% da vazão mínima de estiagem com sete dias de duração e dez anos de recorrência conforme critérios estabelecidos na Instrução Técnica DPO Nº 5, de 10/11/2011 – DAEE.

## 2. CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO

A seguir apresentamos o detalhamento das condicionantes preconizadas na LI nº 2557, referente ao programa e acompanhamento ambiental da Barragem Pedreira.

**Item 2.12** - *Apresentar, antes do desvio do rio ou no 1º relatório quadrimestral do Programa de Monitoramento Hidrológico (o que ocorrer primeiro), a versão definitiva do Plano de Trabalho e Rede de Monitoramento Hidrológico georreferenciada, com cronograma atualizado, e respectiva manifestação da Agência Nacional de Águas – ANA.*

### 3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

#### 3.1. Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Ricardo Prado Franzote	Gerente de SMS	Engenheiro Ambiental e de Segurança do trabalho	CREA 5063104197
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Douglas Macedo	Coordenador dos Programas Ambientais do Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063471601
Carlos Rychlewski Gomes	Responsável Técnico	Engenheiro Civil	CREA 5060732483

**Quadro 1** – Equipe técnica.

#### 4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

##### 4.1 Atendimento aos Objetivos, Metas e Indicadores do Programa

O atendimento aos objetivos, metas e indicadores está sintetizado nos **Quadros 2, 3 e 4**, a seguir.

##### 4.1.1 Atendimento aos Objetivos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO		
Objetivos	Status	Justificativa
Avaliação da afluência do reservatório	Em atendimento	Está instalado o posto hidrométrico a montante do futuro reservatório, para as medições da vazão afluente
Avaliação da defluência da barragem	Em atendimento	Está instalado o posto hidrométrico a jusante do futuro reservatório, para as medições da vazão defluente
Criação de um banco de dados	Em atendimento	Está em formação um banco de dados com as informações das campanhas de campo
Monitorar a vazão do rio para manutenção do abastecimento a jusante	Em atendimento	Está instalado o posto hidrométrico a jusante para monitoramento da vazão defluente
Propiciar a manutenção da vazão mínima remanescente no rio Jaguari de 2,10 m <sup>3</sup> /s	*	Providências para fase de enchimento e de operação

\* Não se aplica para o período

**Quadro 2** – Atendimento aos Objetivos.

##### 4.1.2 Atendimento às Metas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO		
Metas	Status	Justificativa
Instalação dos Postos Fluviométricos e Limnimétricos	Em atendimento	Foram instalados postos hidrométricos a montante e jusante. Foram instaladas réguas limnimétricas no rio Jaguari e afluente (córrego Entre Montes)
Medições de descarga líquida para atualização de curvas de descargas	Em atendimento	Foram realizadas: 3 <sup>a</sup> Campanha de medições a jusante e; 4 <sup>a</sup> Campanha de medições a montante (27/12/2019).
Instalação de limnógrafos no reservatório	*	A ser instalado no corpo da barragem, antes do início do enchimento do reservatório
Dispositivo de vazão que mantenha a vazão mínima do rio após construção da Barragem	*	Monitoramento a ser realizado após o enchimento do reservatório.

\* Não se aplica para o período

**Quadro 3** – Atendimento às Metas.



### 4.1.3 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO				
Indicador	Status			
	set/19	out/19	nov/19	dez/19
Monitorar as variações de vazão	• PHM – 4,36 m <sup>3</sup> /s (1 <sup>a</sup> C)	• PHM – 3,01 m <sup>3</sup> /s (2 <sup>a</sup> C) • PHJ – 1,57 m <sup>3</sup> /s (1 <sup>a</sup> C)	• PHM – 3,76 m <sup>3</sup> /s (3 <sup>a</sup> C) • PHJ – 4,22 m <sup>3</sup> /s (2 <sup>a</sup> C)	• PHM – 9,05 m <sup>3</sup> /s (4 <sup>a</sup> C) • PHJ – 11,73 m <sup>3</sup> /s (3 <sup>a</sup> C)
Monitorar o nível d'água do rio, assim como do futuro reservatório, com especial atenção ao nível d'água no ponto de captação de água para abastecimento do município de Pedreira.	*			

\* Não se aplica para o período

**Quadro 4 – Indicadores.**

## 4.2 Resumo das Atividades Anteriores – Histórico

- Em atendimento às exigências da LI (item 2.12) foi protocolada em 19/09/2018 na Agência Nacional de Águas – ANA, de acordo com OFICIO/SUO/1307/2018, a apresentação do Programa de Monitoramento Hidrológico da Barragem Pedreira – DAEE e a abertura em 29/09/2018, de Processo ao sistema da ANA (e-Protocolo: 011455/2018)
- Protocolo na Agência Nacional de Águas – ANA, do Ofício SUP/1593/2018, de novembro de 2018, sobre o encaminhamento dos Programas de Monitoramento de Hidrológico, Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Monitoramento Sedimentológico e Biota Aquática, à Agência Nacional de Águas.
- Ao que tange ao plano apresentado através do Ofício SUP/1593/2018, foi emitida em 08 de janeiro de 2019, manifestação e aprovação dos pontos de monitoramentos propostos no Plano.
- No dia 21/03/19 foi realizada reunião de alinhamento entre as equipes técnicas do Consórcio BP, DAEE e Agência de Bacias PCJ para discussão acerca das especificações técnicas dos locais de implantação dos 2 postos hidrométricos propostos.
- Referente à implantação do Posto Hidrométrico de Montante (PHM), em 24 de julho de 2019 a empresa construtora, recebeu o “Termo de Autorização para Implantação de Estação Fluviométrica/Pluviométrica”, no qual a proprietária do imóvel autoriza a implantação de posto fluviométrico/pluviométrico de montante do reservatório.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

#### 4.3.1 Posto Hidrométrico de Montante (PHM) – Instalação

Os pontos previstos para instalação dos Postos hidrométricos (postos fluviométricos) estão localizados no rio Jaguari, a montante e a jusante do futuro reservatório da Barragem Pedreira, conforme a **Figura 1**.

Em 05/09/2019 foi instalado o Posto Hidrométrico a Montante - PHM no rio Jaguari, localizado à margem esquerda do rio Jaguari, em área remanescente do Lote 32 de desapropriação, matrícula nº4.248 (4º ORI da Comarca de Campinas), nas coordenadas geográficas (UTM) aproximadas: 7.476.445 m S e 305.519 m E, zona 23K.

Compõe o posto, uma seção de réguas limnimétricas, instaladas na margem do rio, os marcos de referência de nível – RNs, um equipamento sensor e um registrador, bem como, equipamento que permite a transmissão remota dos dados (telemetria). Na estação, também, encontra-se instalado um pluviômetro.

Em uma das réguas instaladas no leito do rio, está fixada a sonda (sensor) para a medida de variação do nível de água, interligada ao equipamento de coleta dos dados, o que ocorre em intervalos de 30 minutos. Os dados são armazenados em um dispositivo registrador, embarcado no posto. Os registros fotográficos da instalação do Posto Hidrométrico de Montante - PHM da Barragem Pedreira são apresentados a seguir e, o Relatório de Instalação, Operação e Manutenção da Rede Hidrológica é apresentado no **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.01-PMH**.



**Foto 1** – Vista do Posto Hidrométrico (05/09/19).



**Foto 2** – Detalhe da seção de réguas limnimétricas (05/09/19).



**Foto 3** – Detalhe da caixa de cabos da sonda (05/09/19).



**Foto 4** – Detalhe do painel do Posto Hidrométrico (05/09/19).



**Foto 5** – Detalhe do marco de referência de nível (05/09/19).



**Foto 6** – Detalhe da régua limnimétrica no leito do rio Jaguari (05/09/19).

#### 4.3.2 Posto Hidrométrico de Jusante (PHJ) – Instalação

No dia 01/10/2019 foi emitido o “Termo de Autorização para Implantação de Estação Fluviométrica/Pluviométrica”, contendo a autorização do SAAE para a instalação do Posto Hidrométrico de Jusante, nas coordenadas (UTM) 305200 m E e 7483549 m S (zona 23 K). O Termo de Autorização é apresentado no **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.02- PMH**.

Do dia 21 a 24/10/2019 foi instalado o Posto Hidrométrico a Jusante - PHJ no rio Jaguari.

Da mesma forma que o PHM, o PHJ é composto por uma seção de réguas limnimétricas, instaladas na margem do rio, os marcos de referência de nível – RNs, um equipamento sensor e um registrador, bem como, equipamento que permite a transmissão remota dos dados (telemetria). Na estação, também, encontra-se instalado um pluviômetro.

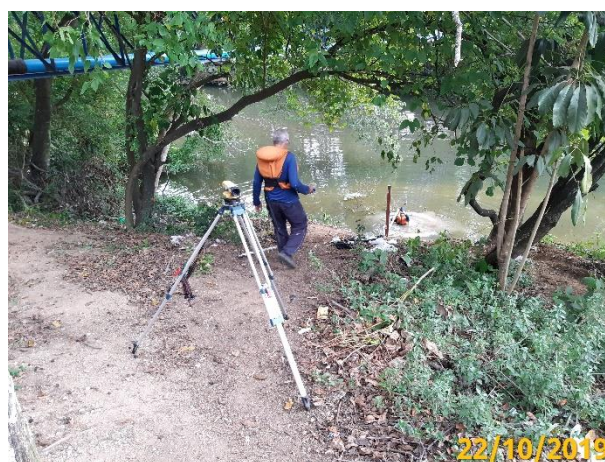


Em uma das réguas instaladas no leito do rio, está fixada a sonda (sensor) para a medida de variação do nível de água, interligada ao equipamento de coleta dos dados, o que ocorre em intervalos de 30 minutos. Os dados são armazenados em um dispositivo registrador, embarcado no posto.

Os registros fotográficos da instalação do Posto Hidrométrico de Jusante - PHJ da Barragem Pedreira são apresentados a seguir e, o Relatório de Instalação, Operação e Manutenção da Rede Hidrológica, também, é apresentado no **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.02- PMH**.



**Foto 7** – Instalação dos equipamentos do PHJ na área da SAAE (Data: 22/10/19)



**Foto 8** – Atividades para instalação da sonda na margem do rio Jaguari (Data: 22/10/19)



**Foto 9** – Vista da seção das réguas limnimétricas (Data: 25/10/19)



**Foto 10** – Vista do referencial de nível-RN (Data: 25/10/19)



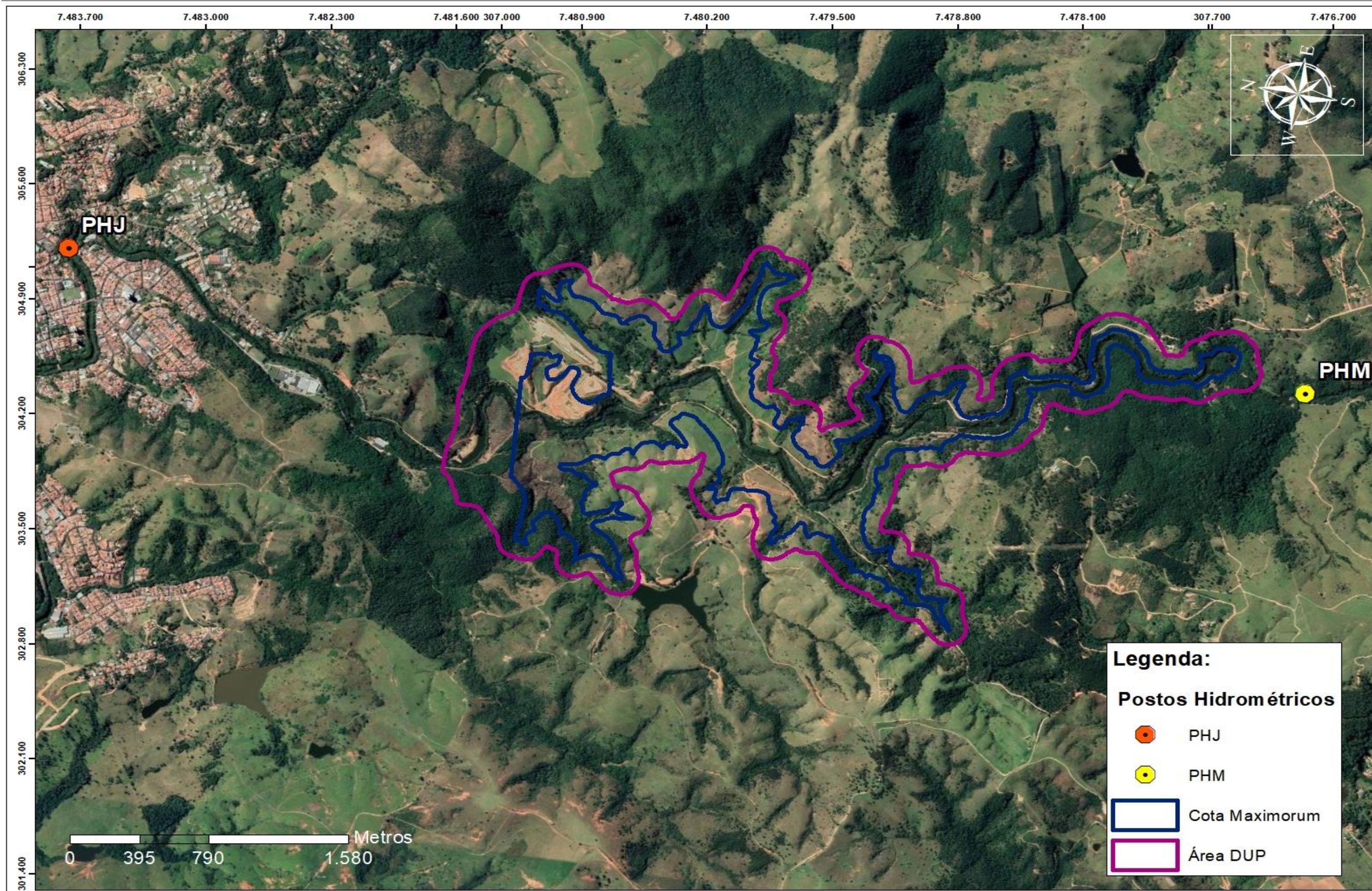


Figura 1 – Mapa de Localização do Postos Hidrométricos, da Barragem Pedreira.



#### 4.4 Campanhas de Medição de Descarga Líquida (vazão)

No período de setembro a dezembro de 2019 foram realizadas quatro (4) Campanhas de medição de descarga líquida no Posto Hidrométrico de Montante - PMH e três (3) Campanhas no Posto Hidrométrico de Jusante – PMJ, conforme **Quadro 5**.

CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA – 3º Quadrimestre		
Campanhas	Datas	
	PHM	PHJ
1ª Campanha	07/09/2019	22/10/2019
2ª Campanha	23/10/2019	25/11/2019
3ª Campanha	25/11/2019	27/12/2019
4ª Campanha	27/12/2019	-

**Quadro 5** – Campanhas de medição de descarga líquida

Os registros fotográficos das coletas de dados de campo das referidas Campanhas de Medição de descarga líquida, são apresentados a seguir.



**Foto 11** – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHM – 1ª Campanha (Data: 07/09/19).



**Foto 12** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 1ª Campanha (Data: 22/10/19).





**Foto 13** – Vista das atividades da medição de vazão no PHM - 2ª Campanha (Data: 23/10/19).



**Foto 14** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHM – 3º Campanha (Data: 25/11/19).



**Foto 15** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 2ª Campanha (Data: 25/11/19).



**Foto 16** – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHJ – 2ª Campanha (Data: 25/11/19).



**Foto 17** – Vista das atividades da medição de vazão no PHJ - 3ª Campanha (Data: 27/12/19).



**Foto 18** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHM – 4º Campanha (Data: 27/12/19).



Nas mesmas datas das campanhas, também foram realizadas as manutenções dos postos hidrométricos, apresentadas nos Relatórios de Operação e Manutenção da Rede Hidrológica. A seguir, é apresentado o registro fotográfico das atividades de manutenção dos postos.



**Foto 19** – Vista das atividades de manutenção das réguas limnimétricas no PHM -2°C (Data: 23/10/19)



**Foto 20** – Vista do PHM após a manutenção – 2°C (Data: 23/10/19)



**Foto 21** – Vista das atividades de limpeza da estação no PHJ -2°C (Data: 25/11/19).



**Foto 22** – Detalhe das atividades de limpeza das réguas limnimétricas no PHM-3°C (Data: 25/11/19)





**Foto 23** – Vista do PHM após a manutenção -3°C (Data:25/11/19)



**Foto 24** – Detalhe do marco de medição de vazão no PHM limpo - 4°C (Data:27/12/2019)



**Foto 25** – Equipe responsável na atividade de manutenção da estação no PHJ -3°C (Data: 27/12/19).



**Foto 26** – Detalhe das réguas limnimétricas após a manutenção no PHJ -3°C (Data:27/12/19).

#### 4.5 Resumo das Campanhas de Medição de Descarga Líquida – Vazão

As Campanhas de medição das descargas líquidas – vazão – permitem acompanhar a variação dos níveis e vazões do rio Jaguari a montante (PHM) e jusante (PHJ) do futuro reservatório.

Os resultados das Campanhas realizadas no período de setembro a dezembro de 2019, são apresentados nos Relatórios de Instalação de Operação e Manutenção da Rede Hidrológica do PHM (1ª Campanha PHM) no **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.01-PMH** e do PHJ (1ª Campanha PHJ e 2ª Campanha PHM) **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.02-PMH**. O Relatórios de Operação e Manutenção da Rede Hidrológica apresentam os resultados da 2ª Campanha PHJ e 3ª Campanha PHM (**ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.03- PMH**) e da 3ª Campanha PHJ e 4ª Campanha PHM no **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.04- PMH**.

Os resumos das Campanhas de medição realizadas no período de setembro a dezembro de 2019 são apresentados nos **Quadros 6 e 7**.

RESUMO DAS MEDIÇÕES - POSTO HIDROMÉTRICO DE MONTANTE - PHM		
Campanhas/Data	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
1ªC - 07/09/2019	2,76	4,36
2ªC - 23/10/2019	2,67	3,01
3ªC - 25/11/2019	2,72	3,76
4ªC - 27/12/2019	3,03	9,05

**Quadro 6** – Resumo das Campanhas de medição – PHM

RESUMO DAS MEDIÇÕES POSTO HIDROMÉTRICO DE JUSANTE - PHJ		
Campanhas/Data	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
1ªC - 22/10/2019	3,39	1,57
2ªC - 25/11/2019	3,41	4,22
3ªC - 27/12/2019	3,64	11,73

**Quadro 7** – Resumo das Campanhas de medição – PHJ

As medições das vazões são importantes para determinar a curva chave que demonstra as medias das vazões do rio e, de maneira geral, subsidiar a determinação mais precisa da disponibilidade hídrica do reservatório e dos limites da inundação, durante a fase de operação.

A curva-chave relaciona o nível de um rio com sua vazão. Para obtê-la, são necessárias medições de vazão para diversos níveis d'água, resultando nos pares cota-descarga. A relação é obtida a partir da interpolação destes pontos e, como esta operação não contempla todos os níveis possíveis, utiliza-se ainda a extrapolação.

Para elaboração da curva-chave, deve-se considerar ao menos um ano hidrológico de medições, considerando períodos de cheias e de estiagens, abrangendo maior amplitude de cota/nível, pois com isso, tem-se também uma maior amplitude de vazão medida.

#### 4.6 Planejamento das Próximas Atividades

Continuidade na realização de campanhas mensais de medição de descarga líquida e alimentação de banco de dados.

## 5. CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

Os quadros a seguir apresentam o cronograma das atividades do Programa nos períodos: Ano 1, Ano 2 e Ano 3.

Notas:

(1) Para o cálculo da curva-chave deve-se considerar ao menos um ano hidrológico de medições de descarga líquida. A partir do cálculo inicial da curva-chave será feito seu refinamento, conforme forem obtidos dados da descarga líquida, ao longo das campanhas.



Atividades	Implantação											
	Ano 1											
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
Definição dos Postos de Controle (Jusante e Montante)	█											
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação									█	█		
Aprovação dos Locais pela ANA	█											
Equalização Técnica dos Equipamentos							█	█				
Aquisição do Equip. Régua Limnimétrica								█				
Aquisição do Equip. Hidrométrico								█				
Aquisição do Equip. Limnígrafo												
Implantação dos Equipamentos									█	█		
Monitoramento das Réguas Linimétricas									█	█	█	█
Monitoramento do Posto Hidrométrico									█	█	█	█
Medição Descarga Líquida									█	█	█	█
Elaboração de Curva Chave Líquida (1)									█	█	█	█
Relatório Mensal	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Relatório Quadrimestral					█				█			

Quadro 8 – Cronograma – Ano 1.

↑  
Início da Obra

↑  
Início das atividades de desvio do rio

Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
Definição dos Postos de Controle (Jusante e Montante)												
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação												
Aprovação dos Locais pela ANA												
Equalização Técnica dos Equipamentos												
Aquisição do Equip. Régua Limnimétrica												
Aquisição do Equip. Hidrométrico												
Aquisição do Equip. Limnígrafo												
Implantação dos Equipamentos												
Monitoramento das Réguas Linimétricas												
Monitoramento do Posto Hidrométrico												
Medição Descarga Líquida												
Elaboração de Curva Chave Líquida (1)												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 9 – Cronograma - Ano 2.

Atividades	Implantação											
	Ano 3											
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Definição dos Postos de Controle (Jusante e Montante)												
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação												
Aprovação dos Locais pela ANA												
Equalização Técnica dos Equipamentos												
Aquisição do Equip. Régua Limnimétrica												
Aquisição do Equip. Hidrométrico												
Aquisição do Equip. Limnígrafo												
Implantação dos Equipamentos												
Monitoramento das Réguas Linimétricas												
Monitoramento do Posto Hidrométrico												
Medição Descarga Líquida												
Elaboração de Curva Chave Líquida (1)												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 10 – Cronograma – Ano 3.

↑  
Início do enchimento do reservatório.

**LEGENDA**

- PREVISTO
- REALIZADO
- REPROGRAMADO
- PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
- FINALIZADO

## **6. ANEXOS**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMH**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.02-PMH**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.03-PMH**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.04-PMH**



**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMH**

# RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## BARRAGEM PEDREIRA RIO JAGUARI – SP

consórcio



SETEMBRO DE 2019

**Data:** 11/09/2019

**N° Relatório:** 01

**N° da Revisão:** Rev00

**Elaborado por:** Florisvaldo Antonio Roberto

**Revisado:** Rodrigo Pereira de Oliveira

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão



## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	8
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	8
4.2.	<i>Equipe</i>	9
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	9
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	12
4.4.1.	<i>Amostragem dos sedimentos em suspensão</i>	12
4.4.2.	<i>Análise das amostras de sedimentos em suspensão</i>	12
4.4.3.	<i>Amostragem de sedimentos do leito</i>	13
4.4.4.	<i>Análise das amostras de sedimentos do leito</i>	13
4.5.	<i>Metodologia de nivelamento</i>	13
4.6.	<i>Metodologia de levantamento da seção transversal</i>	14
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	15
5.1.	<i>Estação PHM</i>	15
5.2.	<i>Estação PSED Córrego Entre Montes</i>	23
5.3.	<i>Estação PHJ</i>	30
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	31
6.1.	<i>PHM</i>	31
6.2.	<i>PSED CÓRREGO ENTRE MONTES</i>	31
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	32

## 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.

Em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa **Consórcio Cetenco**, 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	09/19
1ª COM	X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A BARRAGEM PEDREIRA fica situada sob às coordenadas 8° 40' 13.94" de Latitude Sul e 35° 40' 30.20" de Longitude Oeste, no Rio Jaguari, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Pedreira e Campinas – SP. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.

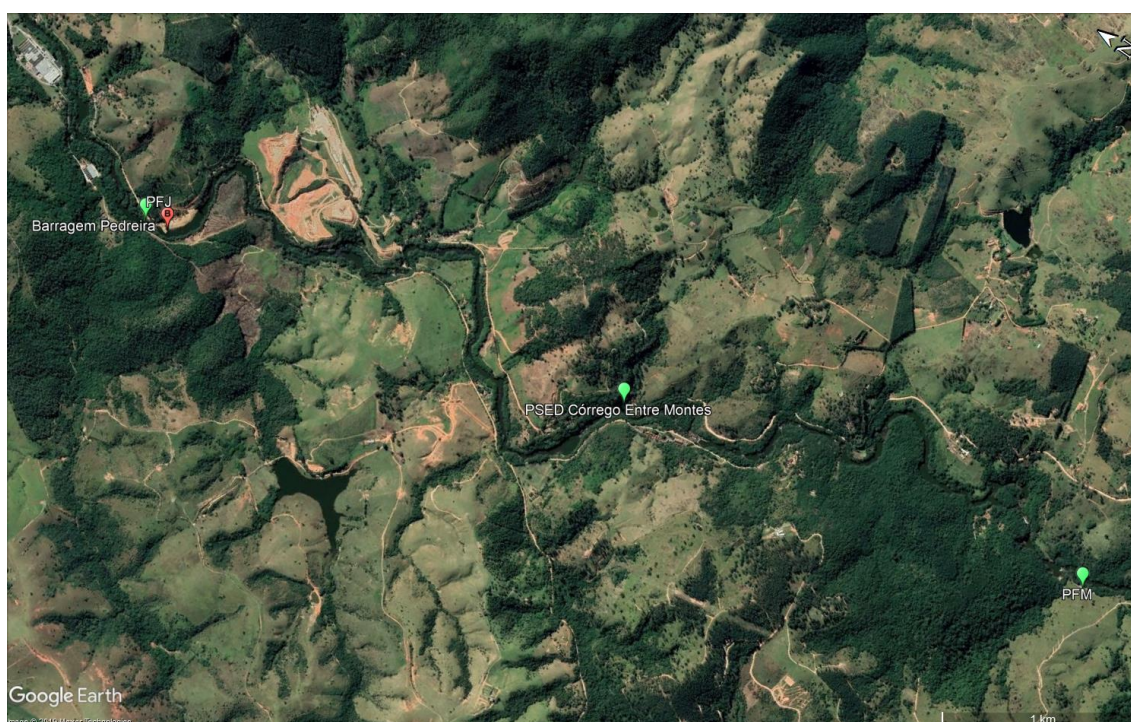


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

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

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PHM	JAGUARI	Lat.: 22°48'31.50"S Long.: 46°53'41.70"O
N/C	PSED	CÓRREGO ENTRE MONTES	Lat.: 22°47'14.20" S Long.: 46°54'0.50" O
N/C	PHJ	JAGUARI	Lat.: 22°45'54.31" S Long.: 46°54'21.27" O

O acesso a estação **PHM** é feito partindo da cidade de Pedreira – SP. Seguir pela rua Padre Francisco Salvino e logo ao sair da cidade por estrada não pavimentada por aproximadamente 4 km até o novo acesso à esquerda, seguir por 1 km e então entrar na propriedade, seguindo por aproximadamente 3 km até o ponto de monitoramento.

○ Memorial Fotográfico



Seção de réguas



Nivelamento



Referência de Nível

**Tabela 3 – Memorial Fotográfico da estação PHM.**



O acesso a estação **PSED Córrego Entre Montes** é feito partindo da cidade de Pedreira – SP. Seguir pela rua Padre Francisco Salvino e logo ao sair da cidade por estrada não pavimentada por aproximadamente 2 km até a ponte sobre o Rio Jaguari, cruzando a ponte seguir por aproximadamente 1 km até o acesso à esquerda, seguir por 600 metros margeando o rio até o ponto de monitoramento.

○ Memorial Fotográfico



Seção de réguas



Nivelamento



Referência de Nível

Tabela 4 – Memorial Fotográfico da estação PSED Córrego Entre Montes.



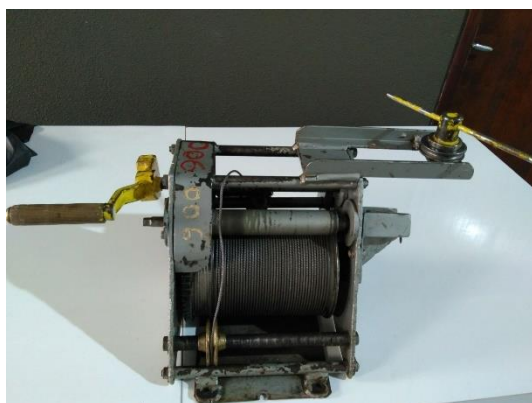
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 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);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Guincho Hidrométrico (AOTT).

Tabela 5 – Fotografia dos principais equipamentos.



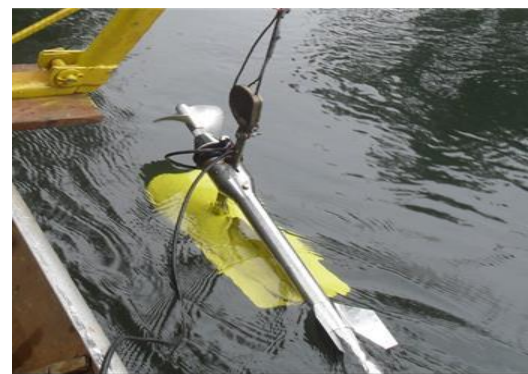
Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Leandro Batista dos Santos – Técnico Hidrometrista;
- Samuel Gomes de Melo – 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.

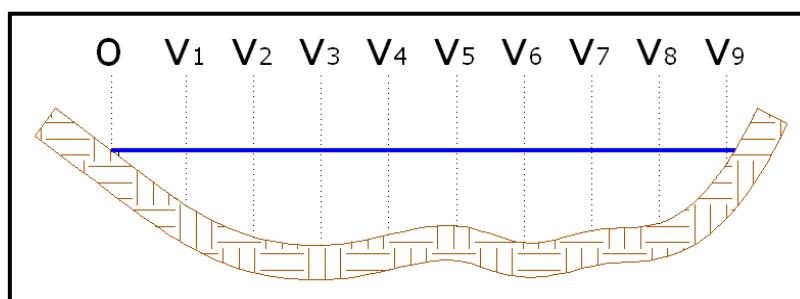


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

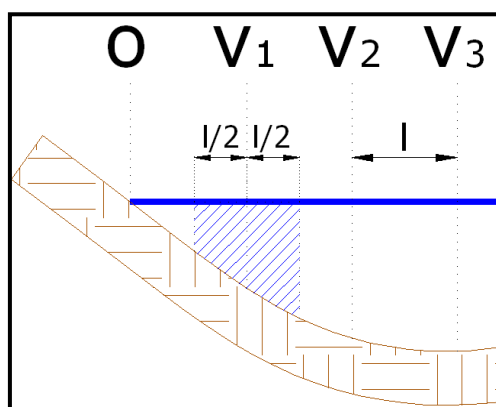


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

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:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

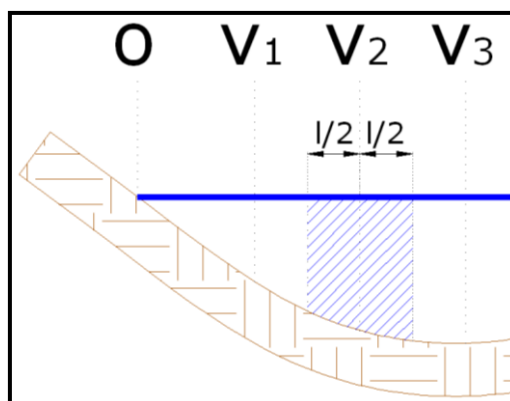


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

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

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

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

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:

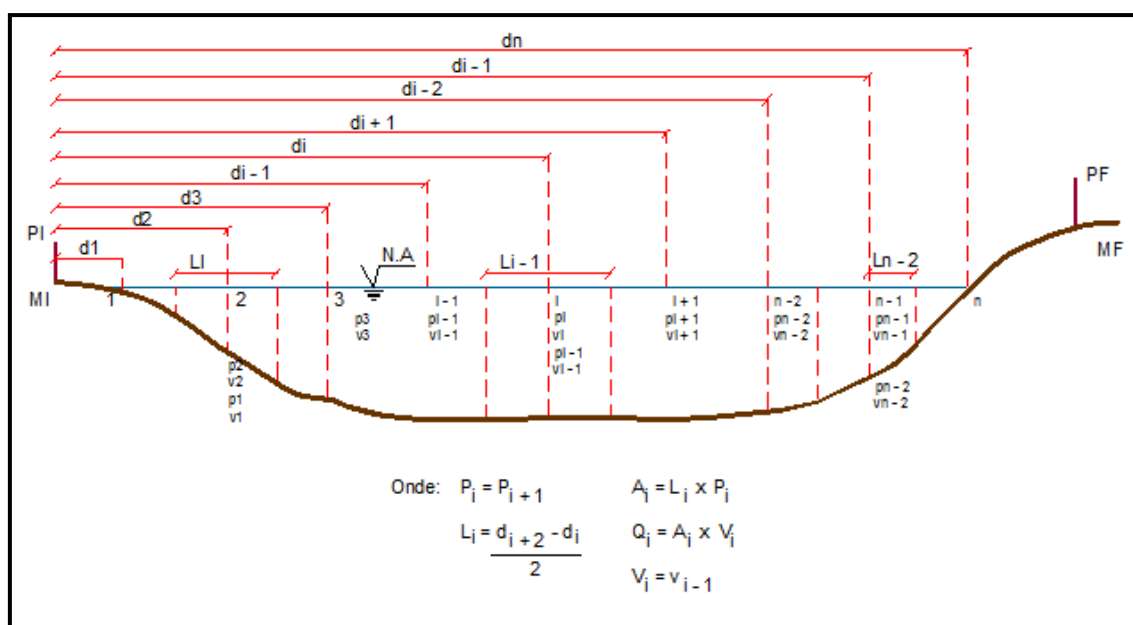


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

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. Metodologia de nivelamento

O nivelamento geométrico das réguas limnimétricas é realizado com nível topográfico e baseia-se na diferença de leituras feitas na mira graduada. A precisão é obtida na ordem de milímetros. Na hidrometria, o nivelamento é utilizado para o transporte de cota, nivelamento da seção réguas e levantamento da parte seca da seção transversal.

A cota de um ponto é a distância, medida na vertical, entre um plano horizontal de referência e o ponto em questão. O plano de referência pode ser arbitrário, utilizam-se cotas arbitrárias em um levantamento quando não se dispõe de pontes de altitudes conhecidas na área ou próximo dela. Arbitra-se então a cota de um ponto inicial e procede-se o levantamento altimétrico.

Na execução do nivelamento geométrico, o mesmo deve ser “amarrado” a um ponto (Referência de Nível - RN) de cota (ou altitude) conhecida, no qual é feita uma visada de referência, chamada de visada ré. A leitura feita na visada ré é somada à cota do RN em que a visada foi feita, obtendo-se o plano de referência ou altura do instrumento.

$$AI = COTA \text{ (ponto inicial)} + R$$

Onde: AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.



Passa-se então para a visada de vante, a qual é feita com a mira graduada sobre o ponto que se pretende atribuir ou verificar uma cota. Para o cálculo da cota desse novo ponto, basta diminuir a visada de vante (V) da altura do instrumento obtida com a visada de ré.

$$\text{COTA (novo ponto)} = \text{AI} - \text{V}$$

Pode-se fazer várias leituras de vante para uma única instalação do instrumento, no entanto, a altura do instrumento será a mesma, obtida com uma única visada de ré. Recomenda-se que seja mantida uma certa equidistância horizontal entre as visadas ré e de vante, reduzindo-se assim os efeitos de refração e da curvatura da terra. Pela mesma razão deve-se evitar visadas muito longas (>100m).

Geralmente não é possível levantar todos os pontos desejados com uma única instalação do instrumento. Na mudança de local do instrumento, deve – se fazer uma nova visada de ré, preferencialmente no ponto onde foi feita a última visada de vante da instalação anterior. Determina-se então uma nova altura do instrumento, da qual serão subtraídas as novas visadas de vante. 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.

#### **4.6. Metodologia de levantamento da seção transversal**

Para o levantamento do perfil transversal, é adotado o sentido da esquerda para direita de forma que a disposição plana do perfil fique de montante para jusante.

A parte seca é levantada através de técnicas de topografia com nível topográfico, cotando-se sobre a seção pontos do PI ou PF (Ponto Inicial ou Final) até o NA-ME (Nível d'água Margem Esquerda). A parcela do rio é levantada com guincho hidrométrico sendo cotados diversos pontos ao longo da seção. Por fim, é realizado o levantamento do NA-MD (Nível d'água Margem Direita) até o PI ou PF.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1. Estação PHM

- **DATA: 07/09/2019**

- Cota da medição: 2,76 m;
- Vazão: 4,36 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado nivelamento;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Instalação da rede hidrométrica;
- Estação Fluviométrica;
  - Seção de régua (lances): 2/4 – 4/5 – 5/6 – 6/7;
  - RN 01: 6.054 mm;
  - RN 02: 7.562 mm;
- Check-list de operação.

**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



### Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel





### Seção de Régua



### Topo da Régua





Nível da Régua



1° RN



## 2° RN



## Nivelamento





### Descarga Líquida



### Descarga Sólida



### Fotos Extras

### Cercado Instalado



### Tubulação da Sonda Sendo Feita



### Caixa de Passagem da Sonda





### Especificações Técnicas da Sonda



### Sonda Pronta para Instalação



## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

- **DATA: 08/09/2019**

- Cota da medição: 0,42 m;
- Vazão: 0,06 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Instalação da rede hidrométrica;
- Estação Fluviométrica;
  - Seção de régua (lances): 0/1 – 1/2 – 2/4 – 4/5;
  - RN 01: 2.728 mm;
  - RN 02: 4.262 mm;
- Check-list de operação.

Seção de Régua



Topo da Régua



Nível da Régua





1° RN

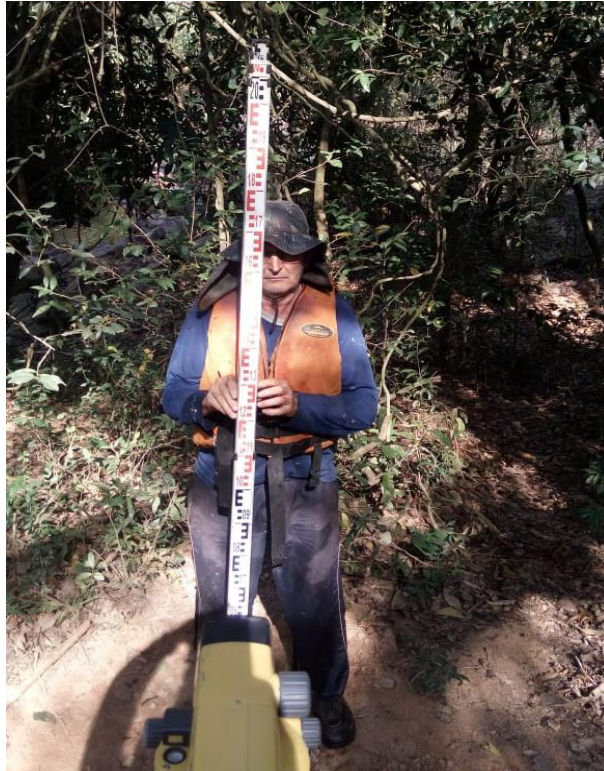


2° RN





### Nivelamento



### Descarga Líquida



### Descarga Sólida

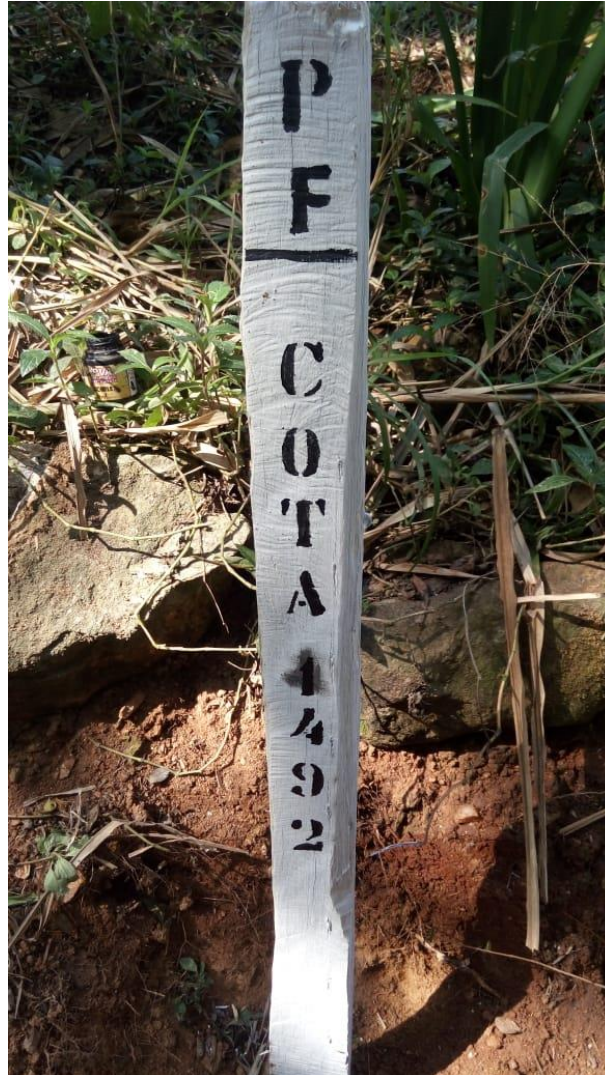




PI



PF





### 5.3. Estação PHJ

- **Observação:** Visita será realizada posteriormente com autorização do contratante.

## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PHM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
07/09/2019	2,76	4,36

### 6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
08/09/2019	0,42	0,06

---

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

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



# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PHM**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PHM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
2/4	2/7	1	6.054	
4/5		2	7.562	
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	2,82
		Hora Final	13:15	Cota Final	2,82
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	07/09/2019	Hora Inicial	15:00	Cota Inicial	2,76
		Hora Final	18:15	Cota Final	2,76
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

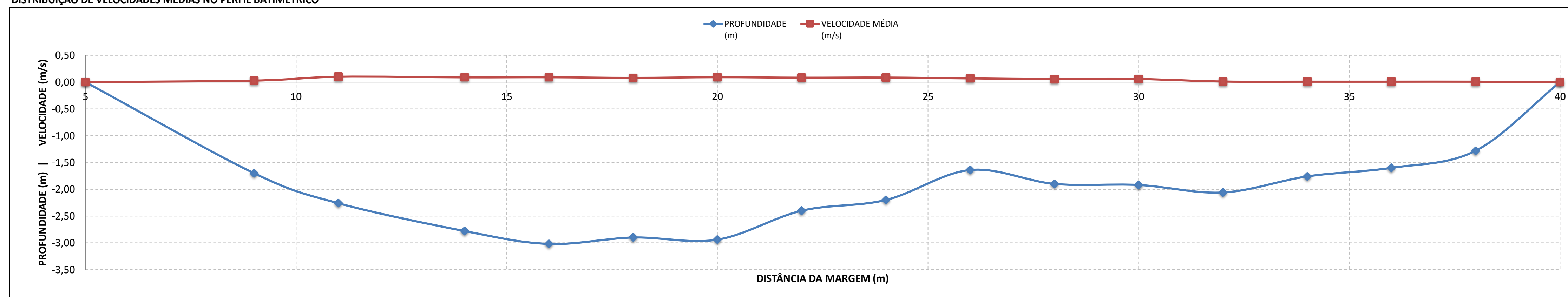
ESTAÇÃO PHM

**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	07/09/2019	SE N< 0		A 0,25959		B 0,008203		PROF. MÉDIA	1,92 m
HORA DE INÍCIO	15:10	SE N>= 0		0,25959		0,008203		VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s
HORA DE TÉRMINO	17:20							ÁREA MOLHADA	67,13 m <sup>2</sup>
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,76							LARGURA DA SEÇÃO	42,00 m
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,76	PI - IA		5,00 m				LARGURA DO RIO	35,00 m
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		2,00 m				<b>VAZÃO TOTAL</b>	<b>4,36 m<sup>3</sup>/s</b>
								EQUIPE	LEANDRO/SAMUEL
								MOLINETE	NEWTON
								N°	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 (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	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	9,00	4,00	1,70	0,34	1,02	1,36				5	5	3	4			50,0	0,10		0,06	0,08			0,03	0,02	0,03			0,03	4,25	0,12						
03	11,00	2,00	2,26	0,45	0,90	1,36	1,81			18	17	23	8			50,0	0,36	0,34	0,46	0,16			0,10	0,10	0,13	0,05		0,10	5,63	0,56						
04	14,00	3,00	2,78	0,56	1,11	1,67	2,22			15	18	16	10			50,0	0,30	0,36	0,32	0,20			0,09	0,10	0,09	0,06		0,09	6,78	0,60						
05	16,00	2,00	3,02	0,60	1,21	1,81	2,42			19	17	16	10			50,0	0,38	0,34	0,32	0,20			0,11	0,10	0,09	0,06		0,09	5,86	0,53						
06	18,00	2,00	2,90	0,58	1,16	1,74	2,32			17	10	14	17			50,0	0,34	0,20	0,28	0,34			0,10	0,06	0,08	0,10		0,08	5,88	0,47						
07	20,00	2,00	2,94	0,59	1,18	1,76	2,35			15	14	16	21			50,0	0,30	0,28	0,32	0,42			0,09	0,08	0,09	0,12		0,09	5,59	0,51						
08	22,00	2,00	2,40	0,48	0,96	1,44	1,92			15	15	14	13			50,0	0,30	0,30	0,28	0,26			0,09	0,09	0,08	0,08		0,08	4,97	0,41						
09	24,00	2,00	2,20	0,44	0,88	1,32	1,76			13	14	17	14			50,0	0,26	0,28	0,34	0,28			0,08	0,08	0,10	0,08		0,09	4,22	0,36						
10	26,00	2,00	1,64	0,33		0,98	1,31			13		12	10			50,0	0,26		0,24	0,20			0,08		0,07	0,06		0,07	3,69	0,26						
11	28,00	2,00	1,90	0,38		1,14	1,52			13		7	10			50,0	0,26		0,14	0,20			0,08		0,04	0,06		0,06	3,68	0,21						
12	30,00	2,00	1,92	0,38		1,15	1,54			8		9	12			50,0	0,16		0,18	0,24			0,05		0,05	0,07		0,06	3,90	0,22						
13	32,00	2,00	2,06	0,41	0,82	1,24	1,65			0	0	0	3			50,0	0,00	0,00	0,00	0,06			0,01	0,01	0,01	0,02		0,01	3,90	0,04						
14	34,00	2,00	1,76	0,35		1,06	1,41			0		0	0			50,0	0,00		0,00	0,00			0,01		0,01	0,01		0,01	3,59	0,03						
15	36,00	2,00	1,60	0,32		0,96	1,28			0		0	0			50,0	0,00		0,00	0,00			0,01		0,01	0,01		0,01	3,12	0,03						
16	38,00	2,00	1,28	0,26		0,77	1,02			0		0	0			50,0	0,00		0,00	0,00			0,01		0,01	0,01		0,01	2,08	0,02						
17	40,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PHM

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	12:40
LEITURA DA RÉGUA	2,82

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 2/4-4	2.727	6.727			4.000	
L 4/5-4			2.727		4.000	
L 5/6-5			1.727		5.000	
L6/7-6			727		6.000	
RN 1			673		6.054	
RN 1	1.670	7.724			6.054	
RN 2			162		7.562	





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/1	0/5	1	2.728	
1/2		2	4.262	
2/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	13:40	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	16:00	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	08/09/2019	Hora Inicial	7:00	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	11:40	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

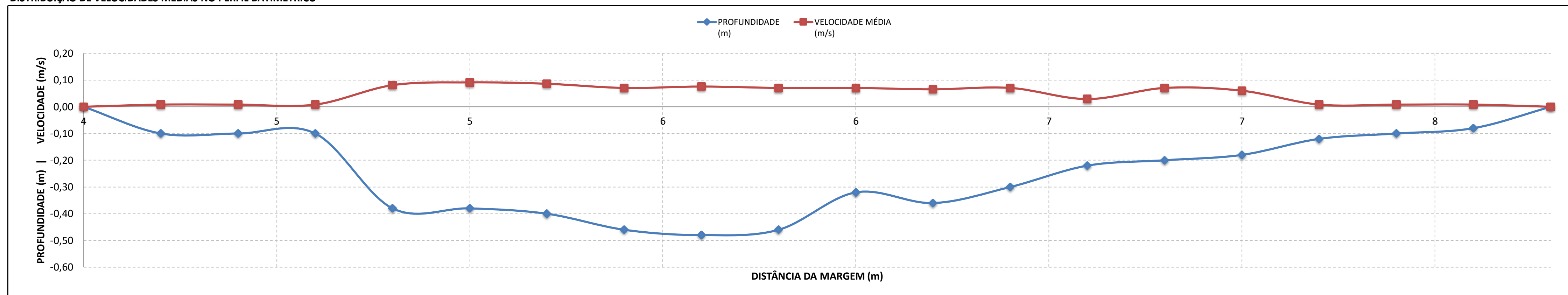
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	08/09/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,25 m		
HORA DE INÍCIO	08:30	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	EQUIPE LEANDRO/SAMUEL	
HORA DE TÉRMINO	09:40			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,94 m <sup>2</sup>	MOLINETE NEWTON	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,42					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº 22073	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,42	PI - IA		4,00 m		LARGURA DO RIO	3,80 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		5,20 m		VAZÃO TOTAL	0,06 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	4,00	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	4,20	0,20	0,10													50,0																			
03	4,40	0,20	0,10				0,06									50,0																			
04	4,60	0,20	0,10				0,06									50,0																			
05	4,80	0,20	0,38				0,23									50,0																			
06	5,00	0,20	0,38				0,23									50,0																			
07	5,20	0,20	0,40				0,24									50,0																			
08	5,40	0,20	0,46				0,28									50,0																			
09	5,60	0,20	0,48				0,29									50,0																			
10	5,80	0,20	0,46				0,28									50,0																			
11	6,00	0,20	0,32				0,19									50,0																			
12	6,20	0,20	0,36				0,22									50,0																			
13	6,40	0,20	0,30				0,18									50,0																			
14	6,60	0,20	0,22				0,13									50,0																			
15	6,80	0,20	0,20				0,12									50,0																			
16	7,00	0,20	0,18				0,11									50,0																			
17	7,20	0,20	0,12				0,07									50,0																			
18	7,40	0,20	0,10				0,06									50,0																			
19	7,60	0,20	0,08				0,05									50,0																			
20	7,80	0,20	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		

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	15:00
LEITURA DA RÉGUA	0,42

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/1-1	3.482	4.482			1.000	
L 1/2-1			3.482		1.000	
L 2/4-2			2.482		2.000	
L 4/5-4			482		4.000	
RN 1			1.754		2.728	
RN 2			220		4.262	



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	08/09/2019		
HORA INICIAL:	10:00	HORA FINAL:	10:40
COTA INICIAL:	0,42	COTA FINAL:	0,42
EQUIPE:	LEANDRO / SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	38	13,00	3,80
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
5,20	4,00		X

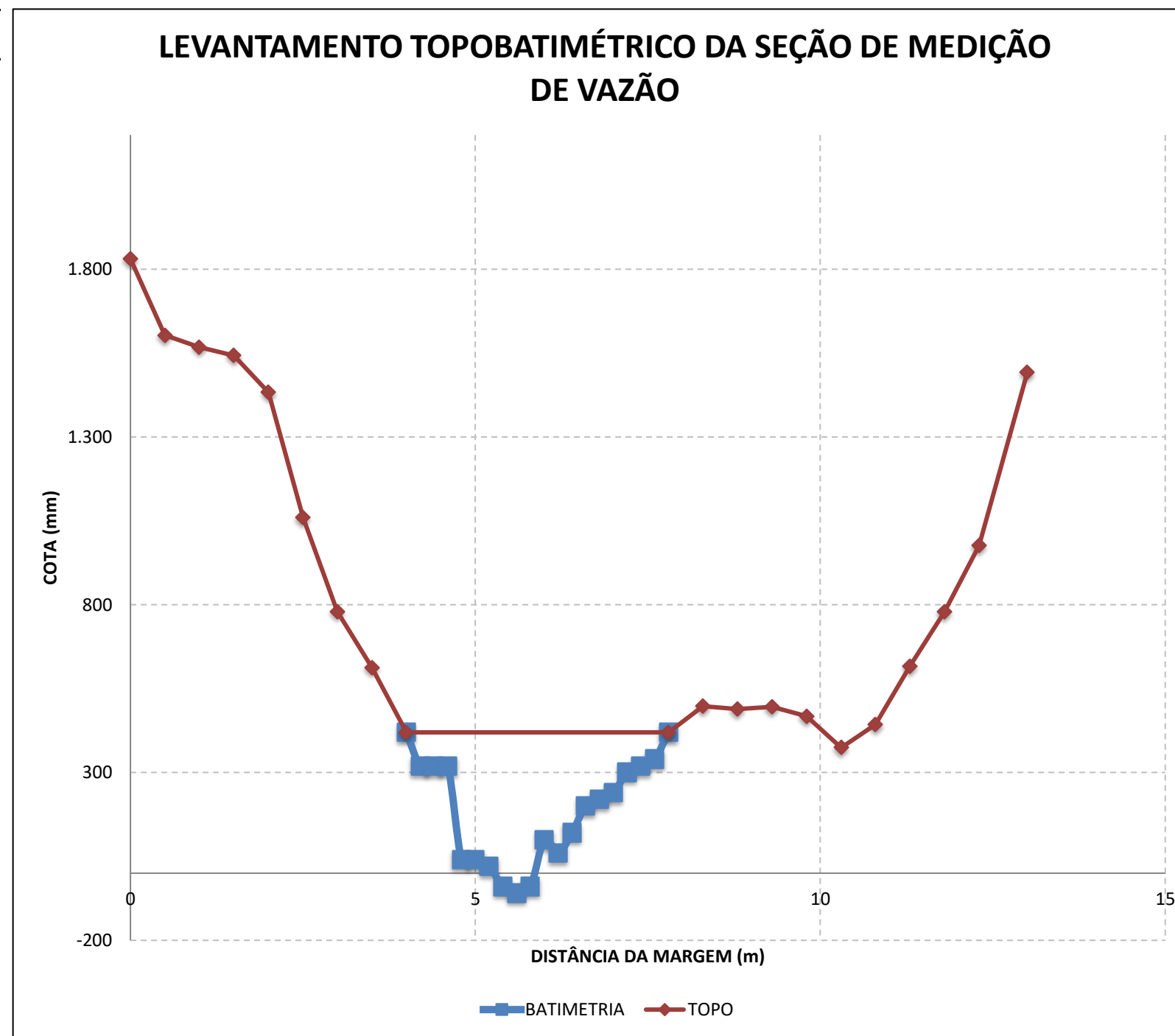
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	2.534		4.365	1.831	
2	0,5	0,5		2.762		1.603	
3	0,5	1		2.797		1.568	
4	0,5	1,5		2.822		1.543	
5	0,5	2		2.932		1.433	
6	0,5	2,5		3.305		1.060	
7	0,5	3		3.585		780	
8	0,5	3,5		3.752		613	
9	0,5	4		3.945		420	NA ME
10	0,2	4,2					0,10
11	0,2	4,4					0,10
12	0,2	4,6					0,10
13	0,2	4,8					0,38
14	0,2	5					0,38
15	0,2	5,2					0,40
16	0,2	5,4					0,46
17	0,2	5,6					0,48
18	0,2	5,8					0,46
19	0,2	6					0,32
20	0,2	6,2					0,36
21	0,2	6,4					0,30
22	0,2	6,6					0,22
23	0,2	6,8					0,20
24	0,2	7					0,18
25	0,2	7,2					0,12
26	0,2	7,4					0,10
27	0,2	7,6					0,08
28	0,2	7,8	3.945		4.365	420	NA MD
29	0,5	8,3		3.867		498	
30	0,5	8,8		3.876		489	
31	0,5	9,3		3.869		496	
32	0,5	9,8		3.897		468	
33	0,5	10,3		3.991		374	
34	0,5	10,8		3.922		443	
35	0,5	11,3		3.748		617	
36	0,5	11,8		3.586		779	
37	0,5	12,3		3.389		976	
38	0,7	13		2.873		1.492	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	08/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.831
ME	0,5	1.603
ME	1,0	1.568
ME	1,5	1.543
ME	2,0	1.433
ME	2,5	1.060
ME	3,0	780
ME	3,5	613
<b>NA ME</b>	4,0	420
BAT	4,2	320
BAT	4,4	320
BAT	4,6	320
BAT	4,8	40
BAT	5,0	40
BAT	5,2	20
BAT	5,4	-40
BAT	5,6	-60
BAT	5,8	-40
BAT	6,0	100
BAT	6,2	60
BAT	6,4	120
BAT	6,6	200
BAT	6,8	220
BAT	7,0	240
BAT	7,2	300
BAT	7,4	320
BAT	7,6	340
<b>NA MD</b>	7,8	420
MD	8,3	498
MD	8,8	489
MD	9,3	496
MD	9,8	468
MD	10,3	374
MD	10,8	443
MD	11,3	617
MD	11,8	779
MD	12,3	976
<b>PF</b>	13,0	1.492



**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.02-PMH**

**RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E  
MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA**

**BARRAGEM PEDREIRA  
RIO JAGUARI – SP**

**OUTUBRO DE 2019**

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS .....	8
3. REDE HIDROMÉTRICA .....	8
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	10
4.1. Equipamentos utilizados .....	10
4.2. Equipe .....	11
4.3. Metodologia de medição de descarga líquida .....	11
4.4. Metodologia de amostragem de sedimento.....	15
4.4.1. Amostragem de sedimentos do leito .....	15
4.4.2. Análise das amostras de sedimentos do leito .....	15
4.5. Metodologia de nivelamento .....	15
4.6. Metodologia de levantamento da seção transversal .....	16
5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	17
5.1. Estação PHM .....	17
5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes.....	21
5.3. Estação PHJ .....	23
6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES .....	28
6.1. PHM .....	28
6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES .....	28
6.3. PHJ .....	28
7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....	29



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Acompanhamento das atividades .....	7
Quadro 2- Dados das estações hidrométricas .....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA sobre imagem Google Earth (data:11/09/2019).....	8
Figura 2 – Verticais da seção de referência .....	11
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1 .....	11
Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2 .....	12
Figura 5 - Velocidade média na superfície. ....	13
Figura 6 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio. ....	14

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Seção de Régua (Data: 10/19).....	9
Foto 2 – Referência de Nível (Data: 10/19).....	9
Foto 3 – Guincho Hidrométrico (Data: 10/19).....	10
Foto 4 – Contador de Pulsos (Data: 10/19).....	10
Foto 5 – Amostrador de Sedimento (Data: 10/19).....	10
Foto 6 – Molinete Hidrométrico (Data: 10/19).....	10
Foto 7 - Estação telemétrica Limpa (longe).....	17
Foto 8 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	17
Foto 9 – Interior do Painel.....	18
Foto 10 – Limpo Teste de Pluviométrico.....	18
Foto 11 – Limpo Pluviômetro Aberto.....	18
Foto 12 – Cone Pluviométrico.....	18
Foto 13 – Sessão de régua.....	19
Foto 14 – Topo da régua.....	19
Foto 15 – Nível da Régua.....	19
Foto 16 – 1º RN.....	19
Foto 17 – 2º RN.....	20
Foto 18 – Descarga líquida.....	20
Foto 19 – Descarga sólida.....	20
Foto 20 – Levantamento Topobatimétrico.....	20
Foto 21 – PI.....	20
Foto 22 – PF.....	20
Foto 23 – Sessão de régua.....	21
Foto 24 – Topo da régua.....	21
Foto 25 – Nível da régua.....	22
Foto 26 – 1º RN.....	22
Foto 27 – 2º RN.....	22
Foto 28 – Descarga sólida.....	22
Foto 29 – Descarga líquida.....	22
Foto 30 – PI.....	23
Foto 31 – PF.....	23
Foto 32 - Estação telemétrica Limpa (longe).....	24
Foto 33 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	24
Foto 34 – Interior do Painel.....	24
Foto 35 – Nível da Régua.....	24
Foto 36 – Sessão de régua.....	25

Foto 37 – Nivelamento .....	25
Foto 38 – 1º RN .....	25
Foto 39 – 2º RN. ....	25
Foto 40 – Descarga sólida .....	26
Foto 41 – Descarga líquida .....	26
Foto 42 – PI.....	26
Foto 43 – PF. ....	26
Foto 44 – Tubulação da Sonda Sendo Aterrada .....	27
Foto 45 – Especificação técnica da sonda. ....	27
Foto 46 – Sonda Nova .....	27
Foto 47 – Sonda pronta para instalação.....	27

## 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.

Em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa Consórcio BP, a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

O quadro 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2019.

ETAPAS	09/19	10/19
1ª COM	X	
2ª COM		X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

**Quadro 1-** Acompanhamento das atividades



## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A BARRAGEM PEDREIRA fica situada sob às coordenadas 22° 46' 10.82" de Latitude Sul e 46° 54' 07.34" de Longitude Oeste, no Rio Jaguari, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Pedreira e Campinas – SP. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.



**Figura 1** – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA sobre imagem Google Earth (data:11/09/2019).

O quadro 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PHM	Jaguari	Lat.: 22°48'31.50"S Long.: 46°53'41.70"O
N/C	PSED	Córrego Entre Montes	Lat.: 22°47'14.20" S Long.: 46°54'0.50" O
N/C	PHJ	Jaguari	Lat.: 22°46'10.82" S Long.: 46°54'07.34" O

**Quadro 2-** Dados das estações hidrométricas

A estação PHJ está instalada na área urbana da cidade de Pedreira-SP, na rua José Roco junto a estação de tratamento de água, na margem direita do rio Jaguari.

- **Registro Fotográfico** – Fotos registradas entre os dias 21 a 24 de outubro.



**Foto 1** – Seção de Régua (Data: 10/19).

**Foto 2** – Referência de Nível (Data: 10/19).



## 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);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Guincho Hidrométrico (AOTT).
- Barcos (Levefort);
- Motor de Popa (Yamaha).

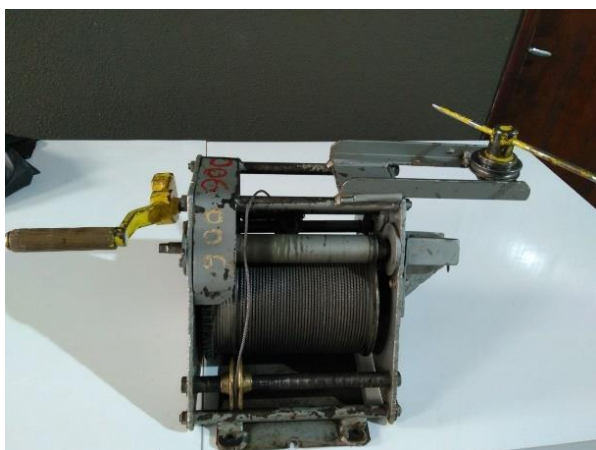


Foto 3 – Guincho Hidrométrico (Data: 10/19).



Foto 4 – Contador de Pulsos (Data: 10/19).



Foto 5 – Amostrador de Sedimento (Data: 10/19).



Foto 6 – Molinete Hidrométrico (Data: 10/19).

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Victor Oliveira – Auxiliar de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- Wellington Augusto de Melo – Técnico Hidrometrista;
- Samuel Gomes de Melo – 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.

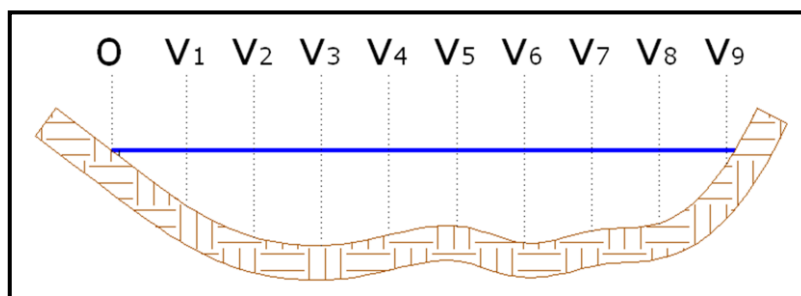


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

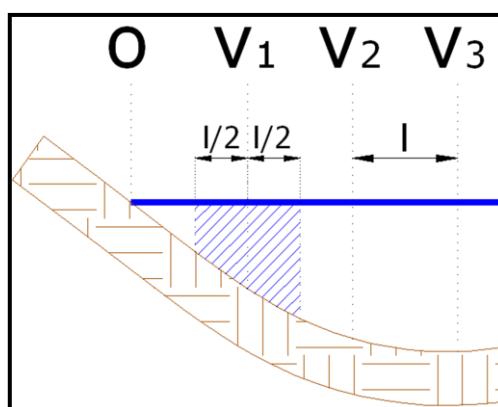


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

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:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

2:

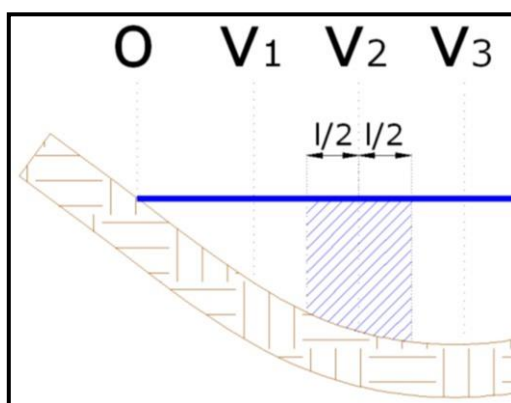


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

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.

**Figura 5 - Velocidade média na superfície.**

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

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas da ANEEL- Anexo IV – Serviços de Hidrometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.
- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.
- 5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição x, como a seguir:

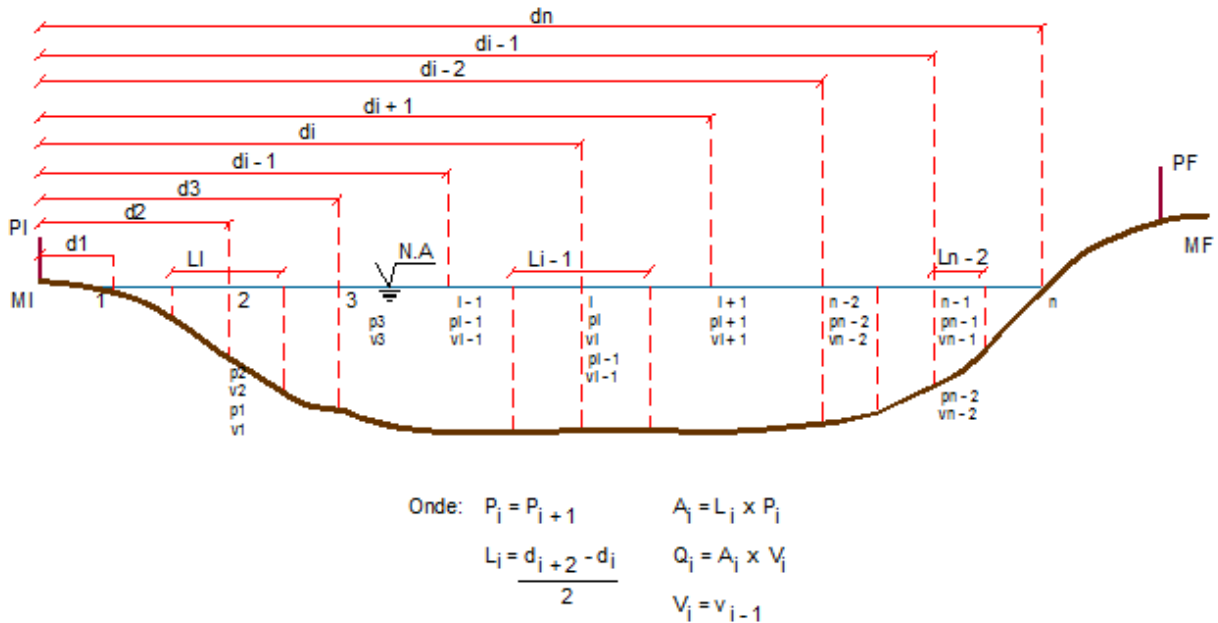


Figura 6 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

Onde:

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

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

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

#### **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.

##### **4.4.1. 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.

##### **4.4.2. 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. Metodologia de nivelamento**

O nivelamento geométrico das réguas limnimétricas é realizado com nível topográfico e baseia-se na diferença de leituras feitas na mira graduada. A precisão é obtida na ordem de milímetros. Na hidrometria, o nivelamento é utilizado para o transporte de cota, nivelamento da seção réguas e levantamento da parte seca da seção transversal.

A cota de um ponto é a distância, medida na vertical, entre um plano horizontal de referência e o ponto em questão. O plano de referência pode ser arbitrário, utilizam-se cotas arbitrárias em um levantamento quando não se dispõe de pontes de altitudes conhecidas na área ou próximo dela. Arbitra-se então a cota de um ponto inicial e procede-se o levantamento altimétrico.

Na execução do nivelamento geométrico, o mesmo deve ser “amarrado” a um ponto (Referência de Nível - RN) de cota (ou altitude) conhecida, no qual é feita uma

visada de referência, chamada de visada ré. A leitura feita na visada ré é somada à cota do RN em que a visada foi feita, obtendo-se o plano de referência ou altura do instrumento.

$$AI = \text{COTA (ponto inicial)} + R$$

Onde:

AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.

Passa-se então para a visada de vante, a qual é feita com a mira graduada sobre o ponto que se pretende atribuir ou verificar uma cota. Para o cálculo da cota desse novo ponto, basta diminuir a visada de vante (V) da altura do instrumento obtida com a visada de ré.

$$\text{COTA (novo ponto)} = AI - V$$

Pode-se fazer várias leituras de vante para uma única instalação do instrumento, no entanto, a altura do instrumento será a mesma, obtida com uma única visada de ré. Recomenda-se que seja mantida uma certa equidistância horizontal entre as visadas ré e de vante, reduzindo-se assim os efeitos de refração e da curvatura da terra. Pela mesma razão deve-se evitar visadas muito longas (>100m).

Geralmente não é possível levantar todos os pontos desejados com uma única instalação do instrumento. Na mudança de local do instrumento, deve – se fazer uma nova visada de ré, preferencialmente no ponto onde foi feita a última visada de vante da instalação anterior. Determina-se então uma nova altura do instrumento, da qual serão subtraídas as novas visadas de vante. 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.

#### **4.6. Metodologia de levantamento da seção transversal**

Para o levantamento do perfil transversal, é adotado o sentido da esquerda para direita de forma que a disposição plana do perfil fique de montante para jusante.

A parte seca é levantada através de técnicas de topografia com nível topográfico,

cotando-se sobre a seção pontos do PI ou PF (Ponto Inicial ou Final) até o NA-ME (Nível d'água Margem Esquerda). A parcela do rio é levantada com guincho hidrométrico sendo cotados diversos pontos ao longo da seção. Por fim, é realizado o levantamento do NA-MD (Nível d'água Margem Direita) até o PI ou PF.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1. Estação PHM

**DATA: 23/10/2019**

- Cota da medição: 2,67 m;
- Vazão: 3,01 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado levantamento topobatimétrico;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

### Relatório Fotográfico:



**Foto 7** - Estação telemétrica Limpa (longe)



**Foto 8** - Estação Telemétrica Limpa (perto)





Foto 9 – Interior do Painel.



Foto 10 – Limpo Teste de Pluviométrico.



Foto 11 – Limpo Pluviômetro Aberto.



Foto 12 – Cone Pluviométrico.





Foto 13 – Sessão de régua.



Foto 14 – Topo da régua.



Foto 15 – Nível da Régua.



Foto 16 – 1º RN.





Foto 17 – 2º RN.



Foto 18 – Descarga líquida.



Foto 19 – Descarga sólida



Foto 20 – Levantamento Topobatimétrico



Foto 21 – PI.



Foto 22 – PF.



## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

DATA: 23/10/2019

- Cota da medição: 0,41 m;
- Vazão: 0,03 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

### Relatório Fotográfico:



Foto 23 – Sessão de réguas.



Foto 24 – Topo da régua.



Foto 25 – Nível da régua.



Foto 26 – 1º RN.



Foto 27 – 2º RN.



Foto 28 – Descarga sólida



Foto 29 – Descarga líquida.





Foto 30 – PI.



Foto 31 – PF.

### 5.3. Estação PHJ

DATA: 24/10/2019

- Cota da medição: 3,39 m;
  - Vazão: 1,57 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de Sedimento;
  - Instalação da rede hidrométrica;
  - Estação Fluviométrica;
    - Seção de régua (lances): 3/5 – 5/6 – 6/7 – 7/8;
    - RN 01: 6.429 mm;
    - RN 02: 8.078 mm
  - Check-list de operação
-

**Relatório Fotográfico:**



**Foto 32 - Estação telemétrica Limpa (longe)**



**Foto 33 - Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Foto 34 - Interior do Painel.**



**Foto 35 - Nível da Régua**





Foto 36 – Sessão de réguas.



Foto 37 – Nivelamento



Foto 38 – 1º RN



Foto 39 – 2º RN.



Foto 40 – Descarga sólida

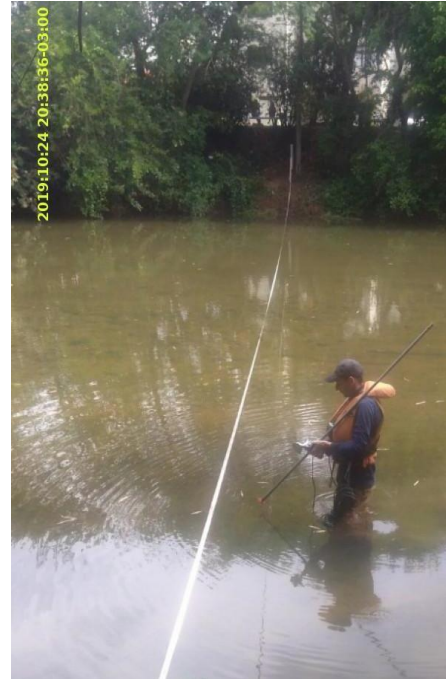


Foto 41 – Descarga líquida.



Foto 42 – PI.



Foto 43 – PF.



### Fotos Extras



Foto 44 – Tubulação da Sonda Sendo Aterrada



Foto 45 – Especificação técnica da sonda.



Foto 46 – Sonda Nova



Foto 47 – Sonda pronta para instalação.



**6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES****6.1. PHM**

<b>DATA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>VAZÃO (m<sup>3</sup>/s)</b>
07/09/2019	2,76	4,36
23/10/2019	2,67	3,01

**6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

<b>DATA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>VAZÃO (m<sup>3</sup>/s)</b>
08/09/2019	0,42	0,06
23/10/2019	0,41	0,03

**6.3. PHJ**

22/10/2019	3,39	1,57
------------	------	------

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

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



# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio  
Jaguari)**

**ESTAÇÃO  
PHM**

**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



# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PHM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
2/4	2/7	1	6.054	
4/5		2	7.562	
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora	8:00	Cota	2,82
		Hora Final	13:15	Cota Final	2,82
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensã	
Data	07/09/2019	Hora	15:00	Cota	2,76
		Hora Final	18:15	Cota Final	2,76
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensã	X
Data	23/10/2019	Hora	11:00	Cota	2,67
		Hora Final	16:00	Cota Final	2,67
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensã	X



# **ANEXO 2**

## **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



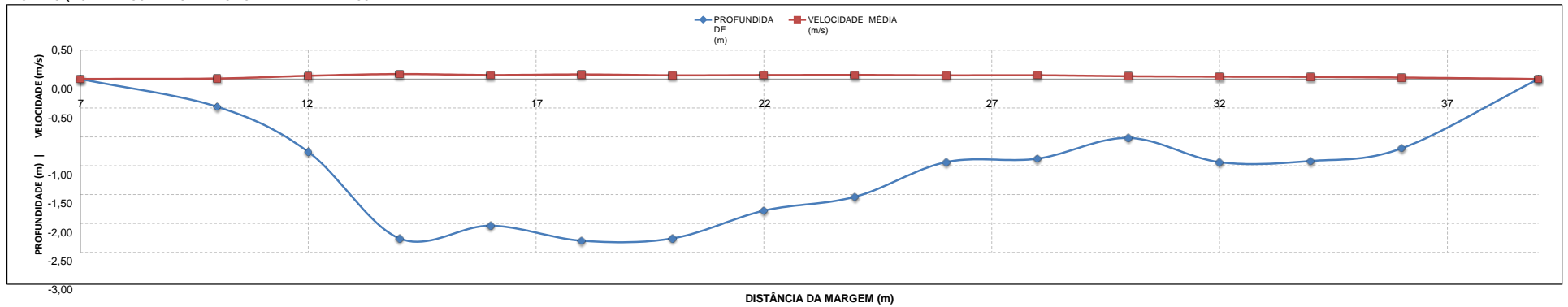
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PHM

MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	23/10/2019	A		B		PROF. MÉDIA	1,55 m			
HORA DE INÍCIO	12:28	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s			
HORA DE TÉRMINO	13:22	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	49,56 m <sup>2</sup>			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,67					LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,67	PI - IA	6,50				LARGURA	LARGURA		
DO RIO	32,00 m									
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00 m		VAZÃO TOTAL		3,01 m <sup>3</sup> /s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS	PROFUNDIDADE DE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE DE (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	6,50	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	0,00
02	9,50	3,00	0,48													50,0																			
03	11,50	2,00	1,26	0,25		0,76	1,01			15		6	9			50,0	0,30		0,12	0,18			0,09		0,04	0,05			0,05	2,88	0,16				
04	13,50	2,00	2,76	0,55	1,10	1,66	2,21			15	18	13	12			50,0	0,30	0,36	0,26	0,24			0,09	0,10	0,08	0,07			0,09	4,66	0,40				
05	15,50	2,00	2,54	0,51	1,02	1,52	2,03			10	13	12	9			50,0	0,20	0,26	0,24	0,18			0,06	0,08	0,07	0,05			0,07	5,32	0,36				
06	17,50	2,00	2,80	0,56	1,12	1,68	2,24			8	15	14	15			50,0	0,16	0,30	0,28	0,30			0,05	0,09	0,08	0,09			0,08	5,45	0,43				
07	19,50	2,00	2,76	0,55	1,10	1,66	2,21			13	11	9	10			50,0	0,26	0,22	0,18	0,20			0,08	0,07	0,05	0,06			0,06	5,30	0,33				
08	21,50	2,00	2,28	0,46	0,91	1,37	1,82			9	12	11	13			50,0	0,18	0,24	0,22	0,26			0,05	0,07	0,07	0,08			0,07	4,68	0,31				
09	23,50	2,00	2,04	0,41	0,82	1,22	1,63			12	11	13	11			50,0	0,24	0,22	0,26	0,22			0,07	0,07	0,08	0,07			0,07	3,90	0,27				
10	25,50	2,00	1,44	0,29		0,86	1,15			12		13	4			50,0	0,24		0,26	0,08			0,07		0,08	0,03			0,06	3,15	0,20				
11	27,50	2,00	1,38	0,28		0,83	1,10			11		12	8			50,0	0,22		0,24	0,16			0,07		0,07	0,05			0,06	2,61	0,17				
12	29,50	2,00	1,02	0,20		0,82				8			7			50,0	0,16		0,00	0,14			0,05		0,04	0,04			0,05	2,43	0,11				
13	31,50	2,00	1,44	0,29		0,86	1,15			5		7	5			50,0	0,10		0,14	0,10			0,03		0,04	0,03			0,04	2,66	0,10				
14	33,50	2,00	1,42	0,28		0,85	1,14			6		5	5			50,0	0,12		0,10	0,10			0,04		0,03	0,03			0,04	2,74	0,10				
15	35,50	2,00	1,20	0,24		0,86				3			3			50,0	0,06		0,00	0,06			0,02		0,02	0,02			0,02	2,39	0,06				
16	38,50	3,00	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





# **ANEXO**

## **3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







# **ANEXO**

## **4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PHM

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	12:40
LEITURA DA RÉGUA	2,82

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIAS (mm)	MUDANÇA A (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 2/4-4	2.727	6.727			4.000	
L 4/5-4			2.727		4.000	
L 5/6-5			1.727		5.000	
L6/7-6			727		6.000	
RN 1			673		6.054	
RN 1	1.670	7.724			6.054	
RN 2			162		7.562	

**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

ESTAÇÃO PHM

**FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL**

<b>DAT</b>	23/10/2019		
<b>A</b>			
<b>HORA INICIAL:</b>	14:50	<b>HORA FINAL:</b>	15:10
	2,67		2,67

<b>COTA INICIAL:</b>		<b>COTA FINAL:</b>	
----------------------	--	--------------------	--

**EQUIPE** : WELINGTON/SAMU **CÓDIGO** : N/C  
 : EL :

**SEÇÃO DE RÉGUAS:** 2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7

**LEVANTAMENTO -**

<b>Nº levantamento</b>	<b>Nº de verticais</b>	<b>Distância total</b>	<b>Distância NA/NA</b>
1	27	42,50	32,00
<b>Dist. Margem</b>	<b>Dist. Margem</b>	<b>Seção de réguas</b>	<b>Seção de medição</b>
4,00	6,50		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	302		6.612	6.310	
2	1	1		542		6.070	
3	1	2		748		5.864	
4	1	3		1.118		5.494	
5	1	4		1.470		5.142	
6	1	5		2.170		4.442	
7	1	6		3.268		3.344	
8	0,5	6,5		3.942		2.670	<b>NA ME</b>
9	3	9,5					0,48
10	2	11,5					1,26
11	2	13,5					2,76
12	2	15,5					2,54
13	2	17,5					2,80
14	2	19,5					2,76
15	2	21,5					2,28
16	2	23,5					2,04
17	2	25,5					1,44
18	2	27,5					1,38
19	2	29,5					1,02
20	2	31,5					1,44
21	2	33,5					1,42
22	2	35,5					1,20
23	3	38,5	3.942		6.612	2.670	<b>NA MD</b>
24	1	39,5		3.040		3.572	
25	1	40,5		2.770		3.842	
26	1	41,5		2.050		4.562	
27	1	42,5		1.749		4.863	

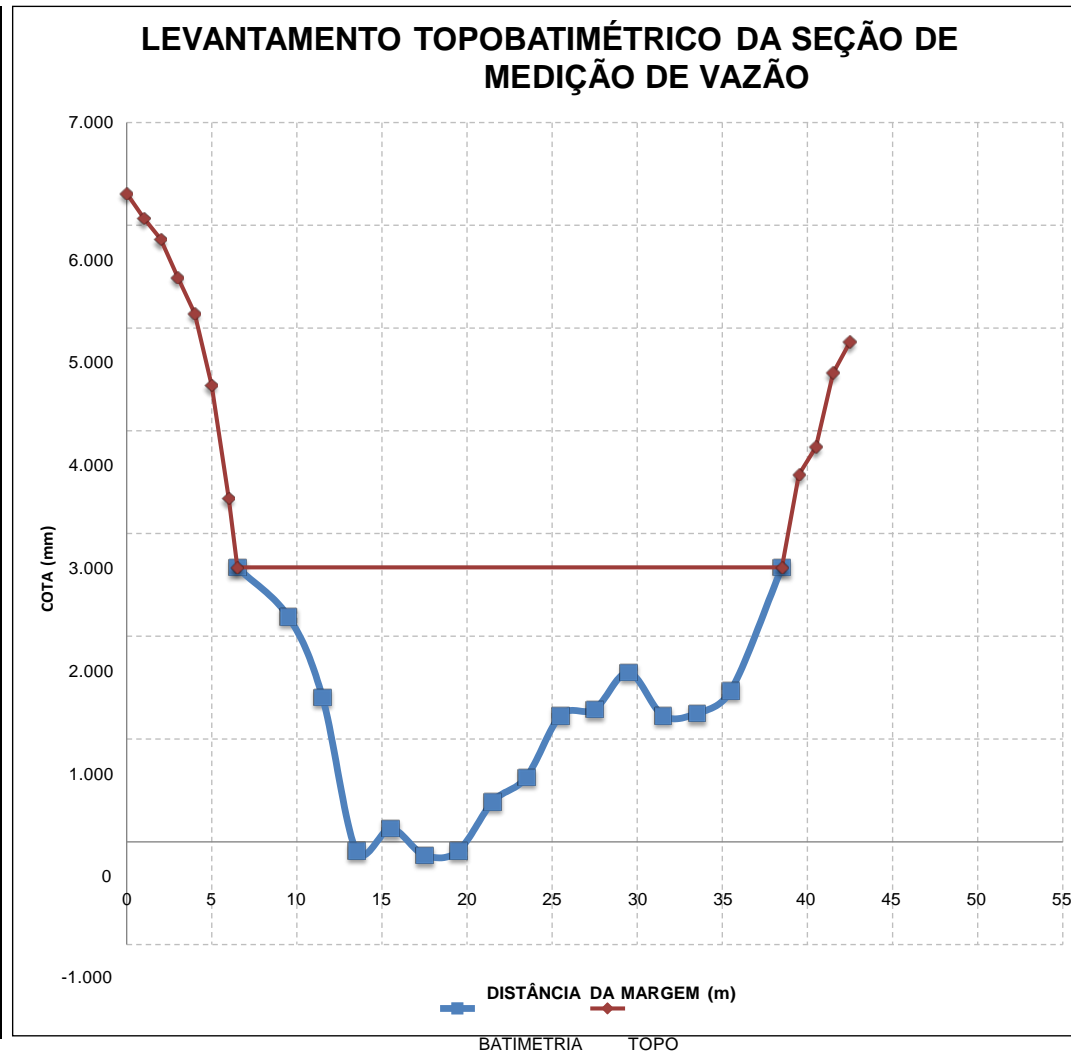
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PHM

DATA	23/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.070
ME	2,0	5.864
ME	3,0	5.494
ME	4,0	5.142
ME	5,0	4.442
ME	6,0	3.344
NA ME	6,5	2.670
BAT	9,5	2.190
BAT	11,5	1.410
BAT	13,5	-90
BAT	15,5	130
BAT	17,5	-130
BAT	19,5	-90
BAT	21,5	390
BAT	23,5	630
BAT	25,5	1.230
BAT	27,5	1.290
BAT	29,5	1.650
BAT	31,5	1.230
BAT	33,5	1.250
BAT	35,5	1.470
NA MD	38,5	2.670
MD	39,5	3.572
MD	40,5	3.842
MD	41,5	4.562
PF	42,5	4.863







# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio  
Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE  
MONTES**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/1	0/5	1	2.728	
1/2		2	4.262	
2/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora	13:40	Cota	0,42
		Hora Final	16:00	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensã	
Data	08/09/2019	Hora	7:00	Cota	0,42
		Hora Final	11:40	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensã	X
Data	23/10/2019	Hora	8:30	Cota	0,41
		Hora Final	10:00	Cota Final	0,41
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensã	X



# **ANEXO 2**

## **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**









# **ANEXO**

## **3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





# **ANEXO**

## **4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	15:00
LEITURA DA RÉGUA	0,42

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIAS (mm)	MUDANÇA A (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/1-1	3.482	4.482			1.000	
L 1/2-1			3.482		1.000	
L 2/4-2			2.482		2.000	
L 4/5-4			482		4.000	
RN 1			1.754		2.728	
RN 2			220		4.262	





# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

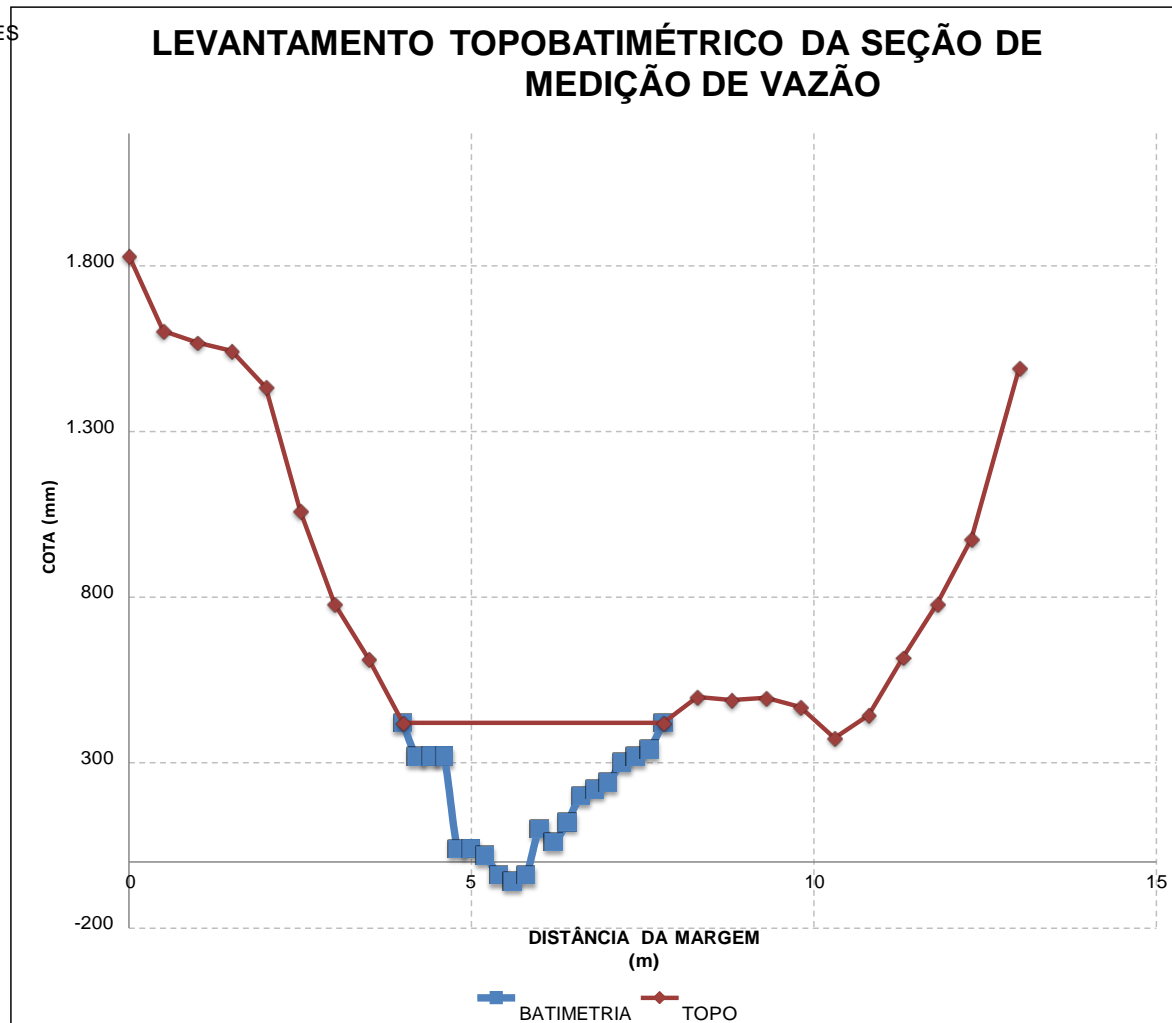


## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÔRREGO ENTRE MONTES

DATA	08/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.831
ME	0,5	1.603
ME	1,0	1.568
ME	1,5	1.543
ME	2,0	1.433
ME	2,5	1.060
ME	3,0	780
ME	3,5	613
NA ME	4,0	420
BAT	4,2	320
BAT	4,4	320
BAT	4,6	320
BAT	4,8	40
BAT	5,0	40
BAT	5,2	20
BAT	5,4	-40
BAT	5,6	-60
BAT	5,8	-40
BAT	6,0	100
BAT	6,2	60
BAT	6,4	120
BAT	6,6	200
BAT	6,8	220
BAT	7,0	240
BAT	7,2	300
BAT	7,4	320
BAT	7,6	340
NA MD	7,8	420
MD	8,3	498
MD	8,8	489
MD	9,3	496
MD	9,8	468
MD	10,3	374
MD	10,8	443
MD	11,3	617
MD	11,8	779
MD	12,3	976
PF	13,0	1.492

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO





# MODELO HIDROMÉTRICO

**USINA HIDRELÉTRICA  
BARRAGEM PEDREIRA (Rio  
Jaguari)**

**ESTAÇÃO  
PHJ**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PHJ

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
3/5	3/8	1	6.429	
5/6		2	8.078	
6/7				
7/8				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	24/10/2019	Hora	8:00	Cota	3,39
		Hora Final	17:10	Cota Final	3,39
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção	X	
	Pintura	X	RN (manut/constr)	X	
	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**

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

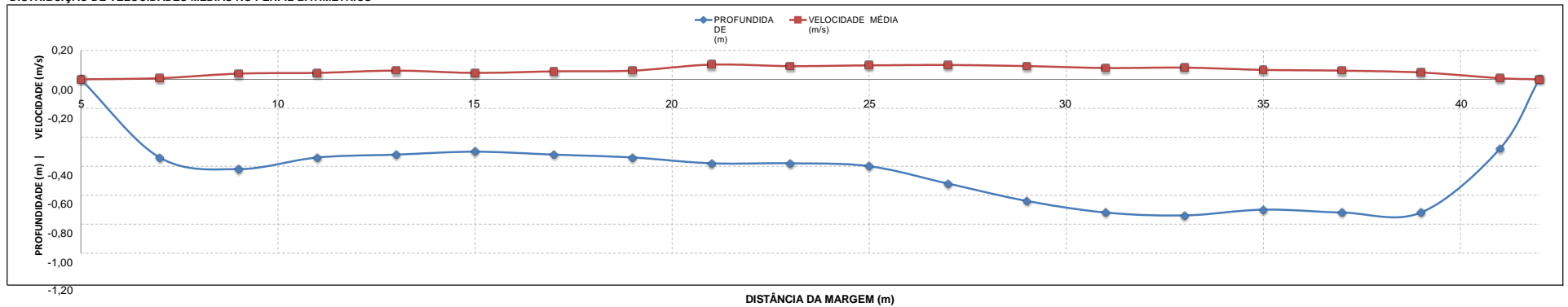
ESTAÇÃO PHJ

**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	24/10/2019			A		B		PROF. MÉDIA			
HORA DE INÍCIO	14:28	SE N<	0	0,25959	0,008203		0,64 m				
HORA DE TÉRMINO	15:10	SE N>=	0	0,25959	0,008203		VELOCIDADE MÉDIA				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,39							0,07 m/s			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,39	PI - IA	4,50				ÁREA MOLHADA				
DO RIO	37,00 m							23,62 m <sup>2</sup>			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,50 m				LARGURA DA SEÇÃO				
							1,57 m <sup>3</sup> /s				
							LARGURA				
							46,00 m				
							EQUIPE MOLINETE N°				
							WELINGTON/SAMUEL NEWTON 22073				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS	PROFUNDIDADE DE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE DE (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	4,50	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	6,50	2,00	0,54				0,32									50,0																		0,01	0,01	0,85	0,01
03	8,50	2,00	0,62			0,12		0,50					10			50,0			0,20															0,04	0,04	1,16	0,05
04	10,50	2,00	0,54				0,32									50,0																		0,06	0,06	1,11	0,05
05	12,50	2,00	0,52				0,31									50,0																		0,06	0,06	1,04	0,06
06	14,50	2,00	0,50				0,30									50,0																		0,04	0,04	1,02	0,05
07	16,50	2,00	0,52				0,31									50,0																		0,05	0,05	1,04	0,06
08	18,50	2,00	0,54				0,32									50,0																		0,06	0,06	1,09	0,07
09	20,50	2,00	0,58				0,35									50,0																		0,10	0,10	1,14	0,12
10	22,50	2,00	0,58				0,35									50,0																		0,09	0,09	1,17	0,11
11	24,50	2,00	0,60				0,36									50,0																		0,10	0,10	1,25	0,12
12	26,50	2,00	0,72			0,14		0,58					18			50,0			0,36			0,00	0,34									0,10	0,10	1,44	0,14		
13	28,50	2,00	0,84			0,17		0,67					18			50,0			0,36			0,00	0,28									0,10	0,10	1,66	0,15		
14	30,50	2,00	0,92			0,18		0,74					15			50,0			0,30			0,00	0,24									0,09	0,09	1,81	0,14		
15	32,50	2,00	0,94			0,19		0,75					14			50,0			0,28			0,00	0,28									0,08	0,08	1,85	0,15		
16	34,50	2,00	0,90			0,18		0,72					13			50,0			0,26			0,00	0,18									0,08	0,08	1,83	0,12		
17	36,50	2,00	0,92			0,18		0,74					12			50,0			0,24			0,00	0,16									0,07	0,07	1,83	0,11		
18	38,50	2,00	0,92			0,18		0,74					8			50,0			0,16			0,00	0,14									0,05	0,05	1,62	0,08		
19	40,50	2,00	0,48				0,29						0			50,0						0,00	0,00									0,04	0,04	0,01	0,71	0,01	
20	41,50	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	0,00	0,00		

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





# **ANEXO**

## **3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







# **ANEXO**

## **4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**



# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PHJ

### DADOS INICIAIS

DATA 24/10/2019  
HORA DE INÍCIO 08:30  
LEITURA DA RÉGUA 3,39

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIAS (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 3/5-4	3.849	7.849			4.000	
L 5/6-6			1.849	6.000		
L 6/7-7			849	7.000		
RN 1			1.420	6.429		
AUX 1	2.488	8.917		6.429		
L 7/8-8			917	8.000		
RN 2			839	8.078		



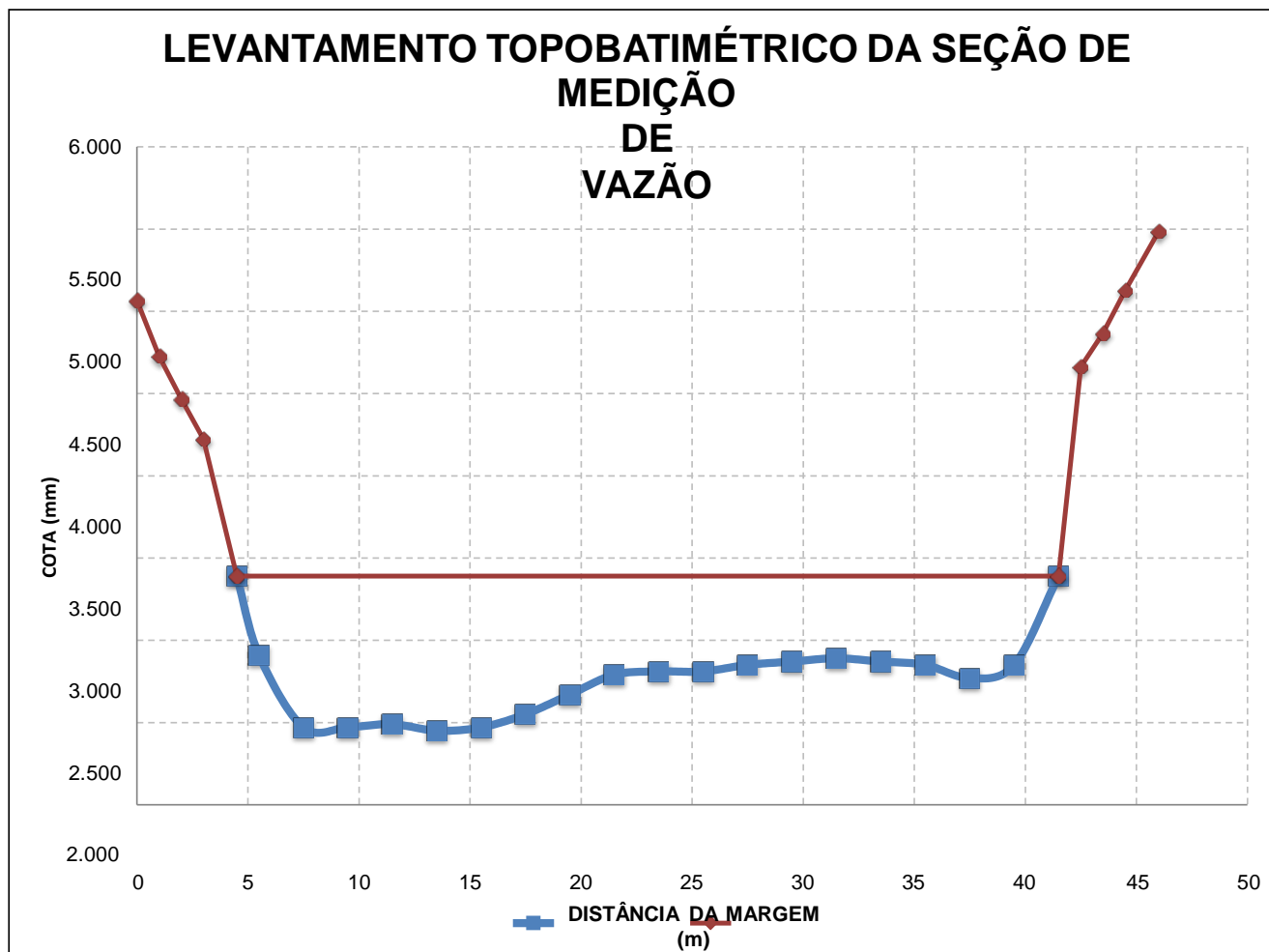
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PHJ

DATA	24/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.726
ME	2,0	4.466
ME	3,0	4.222
NA ME	4,5	3.390
BAT	5,5	2.910
BAT	7,5	2.470
BAT	9,5	2.470
BAT	11,5	2.490
BAT	13,5	2.450
BAT	15,5	2.470
BAT	17,5	2.550
BAT	19,5	2.670
BAT	21,5	2.790
BAT	23,5	2.810
BAT	25,5	2.810
BAT	27,5	2.850
BAT	29,5	2.870
BAT	31,5	2.890
BAT	33,5	2.870
BAT	35,5	2.850
BAT	37,5	2.770
BAT	39,5	2.850
NA MD	41,5	3.390
MD	42,5	4.662
MD	43,5	4.865
MD	44,5	5.126
PF	46,0	5.484



BATIMETRIA TOPO



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA/PLUVIOMÉTRICA

O **SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira**, inscrita no CNPJ sob nº 09.579.148/0001-05, com sede na Av. Joaquim Carlos – 1539, Vila São José, proprietária do imóvel onde localiza-se a captação de água bruta da ETA de Pedreira, na Rua José Rocco S/N – Estância Santa Rita, Município de Pedreira– SP, **AUTORIZA**, mediante as condições abaixo, o **DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE**, entidade autárquica criada pela Lei nº 1.350, de 12 de dezembro de 1.951, reorganizada pelo Decreto nº 52.636, de 3 de fevereiro de 1.971, inscrita no CNPJ sob nº 46.853.800/0001-56, com sede na rua Boa Vista, nº 170, 11º andar, bloco 5, nesta Capital e o **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO** com sede na Av. Francisco Matarazzo, 1350, 17º andar, sala 1707, Água Branca — São Paulo - SP, inscrito no CNPJ/MF sob nº 29.786.963/0001-44, constituído pelas empresas **OAS Engenharia e Construção S.A.**, com sede na Av. Francisco Matarazzo, 1350, 17º andar, sala 1707, Água Branca - São Paulo - SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 18.738.697/0001-68 e **Cetenco Engenharia S/A**, com sede na Rua Maria Paula, 36, 8º andar, Bela Vista, São Paulo — SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 61.550.497/0001-06, a implantar a Estação Fluviométrica/Pluviométrica em terreno de sua propriedade, conforme segue:

### I - OBJETO

O objeto deste instrumento é a autorização para implantação de Estação Fluviométrica/Pluviométrica, bem como, o acesso para eventuais manutenções na área do imóvel acima citado. Referida Estação, visa atender condicionantes da Cetesb para viabilizar a implantação da Barragem Pedreira pelo Departamento de Águas e



Energia Elétrica – DAEE, por meio do Consórcio BP OAS-Cetenco contratado para execução das obras, conforme Descritivo e Mapa de localização parte integrante deste Termo.

## **II – DO LOCAL**

A área definida pela CETESB para implantação da Estação Fluviométrica/Pluviométrica fica localizada na margem esquerda do Rio Jaguari, no perímetro do imóvel acima citado, área esta considerada de uso restrito (APP - Área de Preservação Permanente), cujas coordenadas geográficas (UTM) aproximadas do local estão mencionadas a seguir:

Coordenadas aproximadas	22°44'39.09"S	46°53'48.83"O
-------------------------	---------------	---------------

As dimensões aproximadas da estação são: 2,00 x 2,00 metros.

## **III – DO PREÇO**

A presente autorização se faz a título gratuito, não cabendo a proprietária qualquer indenização pelo uso da área.

## **IV – DAS BENFEITORIAS**

Todas as benfeitorias realizadas no local, ficarão à cargo do DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE, não havendo custo algum a proprietária da área.





## V - DO PRAZO

A presente autorização tem prazo indeterminado, com início a partir da assinatura deste instrumento pela proprietária da área.

Por acordarem com o presente Termo, assinam o presente instrumento em 03 (três) vias, juntamente com 2 (duas) testemunhas.

São Paulo, 01 de outubro de 2019.

Leonardo Selingardi

Diretor Geral

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira

## Testemunhas:

Nome: Sergio Marcos Brito Nome:

RG: M-1691027

RG:



**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.03-PMH**

# **RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA BARRAGEM PEDREIRA**

**RIO JAGUARI – SP**

**DEZEMBRO/2019**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA.....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
4.1	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	9
4.2	EQUIPE .....	10
4.3	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	10
4.4	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	13
4.4.1	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão .....	13
4.4.2	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão .....	13
4.4.3	Amostragem de sedimentos do leito.....	14
4.4.4	Análise das amostras de sedimentos do leito.....	14
4.5	METODOLOGIA DE NIVELAMENTO.....	14
4.6	METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL .....	15
<b>5.</b>	<b>OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>16</b>
5.1	ESTAÇÃO PHM .....	16
5.2	ESTAÇÃO PHJ .....	20
5.3	ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES .....	24
<b>6.</b>	<b>RESUMO DAS MEDIÇÕES .....</b>	<b>26</b>
6.1	PHM .....	26
6.2	PHJ.....	26
6.3	PSED CÓRREGO ENTRE MONTES.....	26
<b>7.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Acompanhamento das Campanhas de campo.....	7
Quadro 2 – Localização dos postos.....	8
Quadro 3 – Posições do molinete e cálculo da velocidade média.....	11
Quadro 4 – Resumo das medições no PHM.....	26
Quadro 5 - Resumo das medições no PHJ.....	26
Quadro 6 - Resumo das medições no PSed.....	26



## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Guincho Hidrométrico .....	9
Foto 2 – Contador de Pulsos.....	9
Foto 3 – Amostrador de Sedimento .....	9
Foto 4 – Molinete Hidrométrico .....	9
Foto 5 - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	16
Foto 6 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	16
Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	17
Foto 8 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	17
Foto 9 - Teste de Pluviométrico .....	17
Foto 10 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	17
Foto 11 - Seção de Régua. ....	18
Foto 12 - Topo da Régua. ....	18
Foto 13 - Nível da Régua. ....	18
Foto 14 - 1° RN.....	19
Foto 15 - 2° RN.....	19
Foto 16 – Descarga Líquida. ....	19
Foto 17 – Descarga Sólida. ....	19
Foto 18 – Pl. ....	19
Foto 19 – PF.....	19
Foto 20 - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	20
Foto 21 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	20
Foto 22 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	21
Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	21
Foto 24 - Teste de Pluviométrico .....	21
Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	21
Foto 26 - Seção de Régua. ....	22
Foto 27 - Topo da Régua. ....	22
Foto 28 - Nível da Régua. ....	22
Foto 29 - 1° RN.....	23
Foto 30 - 2° RN.....	23
Foto 31 – Descarga Líquida. ....	23
Foto 32 – Descarga Sólida. ....	23
Foto 33 – Pl. ....	23
Foto 34 – PF.....	23
Foto 35 – Seção de Régua.....	24
Foto 36 – Nível da Régua.....	24
Foto 37 – 1° RN.....	24
Foto 38 – 2° RN.....	24
Foto 39 – Descarga Líquida. ....	25



PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

---

Foto 40 – Descarga Sólida .....25

Foto 41 – Pl. ....25

Foto 42 – PF.....25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.....	8
Figura 2 – Verticais da seção de referência.....	10
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1. ....	10
Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2. ....	11
Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio. ....	12

## 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.

Em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa Consórcio Cetenco, a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

O **Quadro 1** abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2019:

ETAPAS	09/19	10/19	11/19	12/19
1ª COM	X			
2ª COM		X		
3ª COM			X	
4ª COM				X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

**Quadro 1** – Acompanhamento das Campanhas de campo.

## 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 BARRAGEM PEDREIRA.

## 3. LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA

A BARRAGEM PEDREIRA fica situada sob às coordenadas 22° 46' 10.82" de Latitude Sul e 46°54' 07.34" de Longitude Oeste, no Rio Jaguari, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Pedreira e Campinas – SP. A **Figura 1** e o **Quadro 2** apresentam a localização do empreendimento e da rede hidrométrica.



**Figura 1** – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

Código	Estação	Corpo d'água	Coordenadas	
			Lat.:	Long.:
N/C	PHM	Jaguari	Lat.: 22°48'31.50"S	Long.: 46°53'41.70"O
N/C	PSED	Córrego Entre Montes	Lat.: 22°47'14.20" S	Long.: 46°54'0.50" O
N/C	PHJ	Jaguari	Lat.: 22°46'10.82" S	Long.: 46°54'07.34" O

\* Não se aplica para o período

**Quadro 2** – Localização dos postos.



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Equipamentos utilizados

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

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

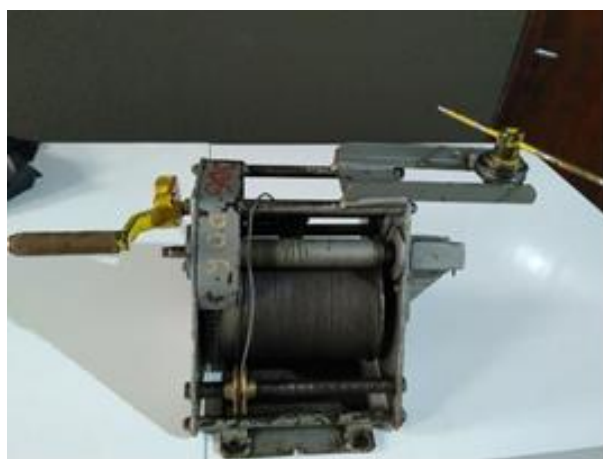


Foto 1 – Guincho Hidrométrico



Foto 2 – Contador de Pulsos



Foto 3 – Amostrador de Sedimento



Foto 4 – Molinete Hidrométrico

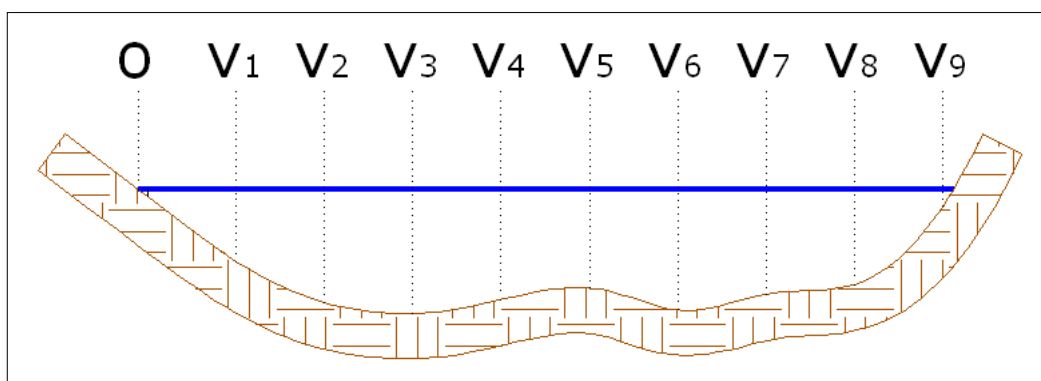
## 4.2 Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Welington Augusto de Melo – Técnico Hidrometrista;
- Samuel Gomes de Melo – Auxiliar de Hidrologia e Telemetria.

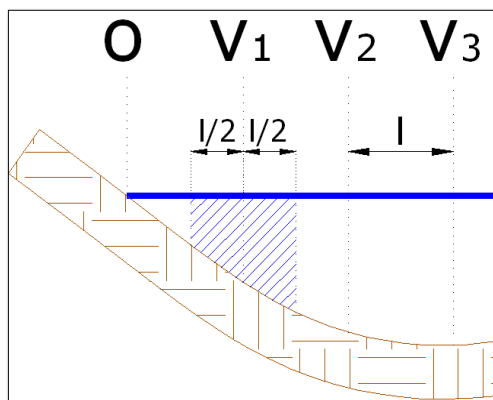
## 4.3 Metodologia de medição de descarga líquida

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:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

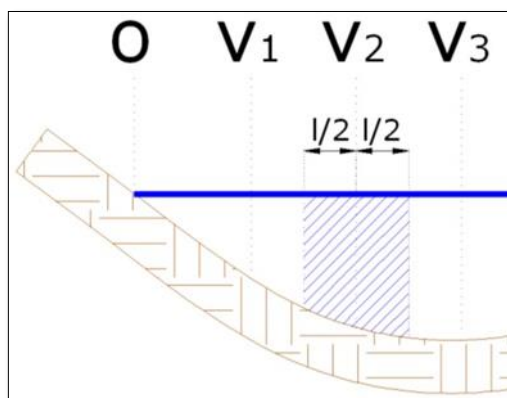


**Figura 3** – Delimitação da subseção da vertical 1.

sendo:

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

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



**Figura 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 3** 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 ( $V_m$ ) 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
5	0,2; 0,4; 0,6 e 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

Fonte: JACCON G. (1984)

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

**Quadro 3** – Posições do molinete e cálculo da velocidade média.

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.

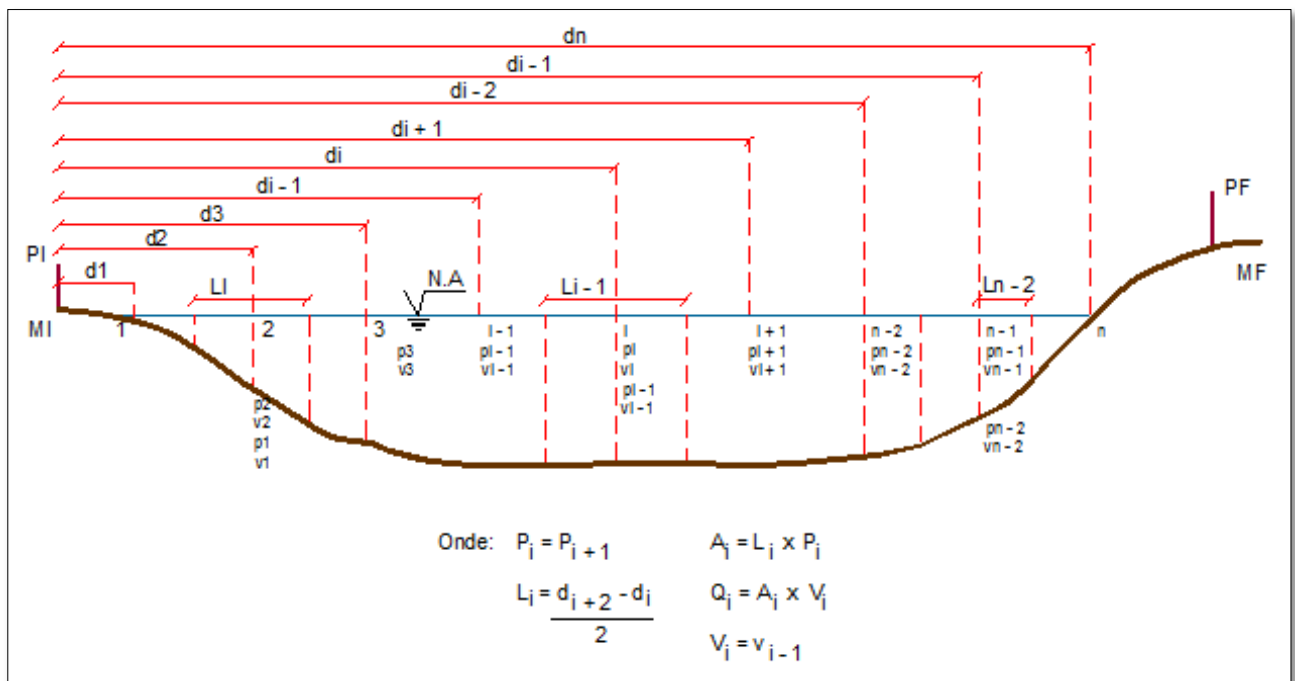


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

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

Onde:

- $q_x$  = descarga através da seção parcial  $x$ ;
- $V_x$  = velocidade média da vertical  $x$ ;
- $dx$  = 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 medição de descarga líquida**

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 Metodologia de medição de descarga líquida 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 Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos 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 Metodologia de nivelamento**

O nivelamento geométrico das réguas limnimétricas é realizado com nível topográfico e baseia-se na diferença de leituras feitas na mira graduada. A precisão é obtida na ordem de milímetros. Na hidrometria, o nivelamento é utilizado para o transporte de cota, nivelamento da seção réguas e levantamento da parte seca da seção transversal.

A cota de um ponto é a distância, medida na vertical, entre um plano horizontal de referência e o ponto em questão. O plano de referência pode ser arbitrário, utilizam-se cotas arbitrárias em um levantamento quando não se dispõe de pontes de altitudes conhecidas na área ou próximo dela. Arbitra-se então a cota de um ponto inicial e procede-se o levantamento altimétrico.

Na execução do nivelamento geométrico, o mesmo deve ser “amarrado” a um ponto (Referência de Nível - RN) de cota (ou altitude) conhecida, no qual é feita uma visada de referência, chamada de visada ré. A leitura feita na visada ré é somada à cota do RN em que a visada foi feita, obtendo-se o plano de referência ou altura do instrumento.

Onde:

**AI = COTA (ponto inicial) + R**

**AI – Altura do instrumento;**

**R – Visada de ré.**

Passa-se então para a visada de vante, a qual é feita com a mira graduada sobre o ponto que se pretende atribuir ou verificar uma cota. Para o cálculo da cota desse novo ponto, basta diminuir a visada de vante (V) da altura do instrumento obtida com a visada de ré.

$$\text{COTA (novo ponto)} = \text{AI} - \text{V}$$

Pode-se fazer várias leituras de vante para uma única instalação do instrumento, no entanto, a altura do instrumento será a mesma, obtida com uma única visada de ré. Recomenda-se que seja mantida uma certa equidistância horizontal entre as visadas ré e de vante, reduzindo-se assim os efeitos de refração e da curvatura da terra. Pela mesma razão deve-se evitar visadas muito longas (>100m).

Geralmente não é possível levantar todos os pontos desejados com uma única instalação do instrumento. Na mudança de local do instrumento, deve – se fazer uma nova visada de ré, preferencialmente no ponto onde foi feita a última visada de vante da instalação anterior. Determina-se então uma nova altura do instrumento, da qual serão subtraídas as novas visadas de vante. 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.

#### **4.6 Metodologia de levantamento da seção transversal**

Para o levantamento do perfil transversal, é adotado o sentido da esquerda para direita de forma que a disposição plana do perfil fique de montante para jusante.

A parte seca é levantada através de técnicas de topografia com nível topográfico, cotando-se sobre a seção pontos do PI ou PF (Ponto Inicial ou Final) até o NA-ME (Nível d'água Margem Esquerda). A parcela do rio é levantada com guincho hidrométrico sendo cotados diversos pontos ao longo da seção. Por fim, é realizado o levantamento do NA-MD (Nível d'água Margem Direita) até o PI ou PF.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1 Estação PHM

**DATA: 27/12/2019**

- Cota da medição: 2,72 m;
- Vazão: 3,76 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

#### Registro Fotográfico:



	
<p><b>Foto 5</b> - Estação Telemétrica Limpa (longe).</p>	<p><b>Foto 6</b> - Estação Telemétrica Limpa (perto)</p>





Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo



Foto 8 - Pluviômetro Aberto e Limpo



Foto 9 - Teste de Pluviométrico



Foto 10 - Estação Telemétrica Limpa (perto)



Foto 11 - Seção de Régua.



Foto 12 - Topo da Régua.



Foto 13 - Nível da Régua.





Foto 14 - 1º RN.



Foto 15 - 2º RN.



Foto 16 – Descarga Líquida.



Foto 17 – Descarga Sólida.



Foto 18 – PI.



Foto 19 – PF.



## 5.2 Estação PHJ

**DATA: 27/12/2019**

- Cota da medição: 3,41 m;
- Vazão: 4,22 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

### Registro Fotográfico:



**Foto 20** - Estação Telemétrica Limpa (longe).



**Foto 21** - Estação Telemétrica Limpa (perto)



Foto 22 - Cone do Pluviômetro Limpo



Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo

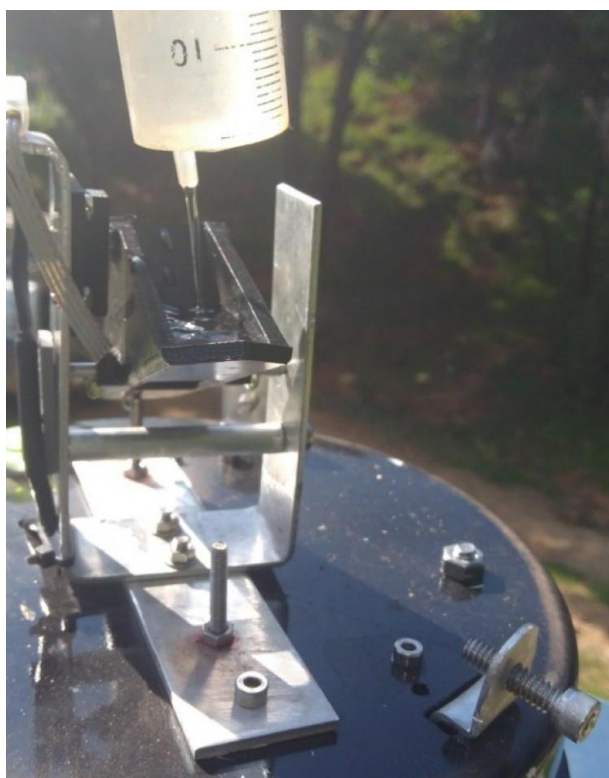


Foto 24 - Teste de Pluviométrico



Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto)





Foto 26 - Seção de Régua.



Foto 27 - Topo da Régua.



Foto 28 - Nível da Régua.





Foto 29 - 1° RN.



Foto 30 - 2° RN.



Foto 31 – Descarga Líquida.



Foto 32 – Descarga Sólida.



Foto 33 – PI.



Foto 34 – PF.



### 5.3 Estação PSED Córrego Entre Montes

**DATA: 28/12/2019**

- Cota da medição: 0,40 m;
- Vazão: 0,04 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

#### Registro Fotográfico:



**Foto 35 – Seção de Régua.**



**Foto 36 – Nível da Régua.**



**Foto 37 – 1º RN.**



**Foto 38 – 2º RN.**





Foto 39 – Descarga Líquida.



Foto 40 – Descarga Sólida.



Foto 41 – PI.



Foto 42 – PF.

## 6. RESUMO DAS MEDIÇÕES

A seguir os **Quadros 4 a 6** apresentam os resumos das medições de descarga líquida.

### 6.1 PHM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
07/09/2019	2,76	4,36
23/10/2019	2,67	3,01
25/11/2019	2,72	3,76
27/12/2019	3,03	9,05

**Quadro 4** – Resumo das medições no PHM

### 6.2 PHJ

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
22/10/2019	3,39	1,57
25/11/2019	3,41	4,22
27/12/2019	3,64	11,73

**Quadro 5** - Resumo das medições no PHJ

### 6.3 PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
08/09/2019	0,42	0,06
23/10/2019	0,41	0,03
25/11/2019	0,40	0,04
28/12/2019	0,44	0,09

**Quadro 6** - Resumo das medições no PSed

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

No **Anexo 01** 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.

## 8. ANEXO





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFM**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
2/4	2/7	1	6.054	
4/5		2	7.562	
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	2,82
		Hora Final	13:15	Cota Final	2,82
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	07/09/2019	Hora Inicial	15:00	Cota Inicial	2,76
		Hora Final	18:15	Cota Final	2,76
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	23/10/2019	Hora Inicial	11:00	Cota Inicial	2,67
		Hora Final	16:00	Cota Final	2,67
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	25/11/2019	Hora	13:20	Cota	2,72
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	27/12/2019	Hora Inicial	9:30	Cota Inicial	3,03
		Hora Final	13:00	Cota Final	2,96
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**





**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

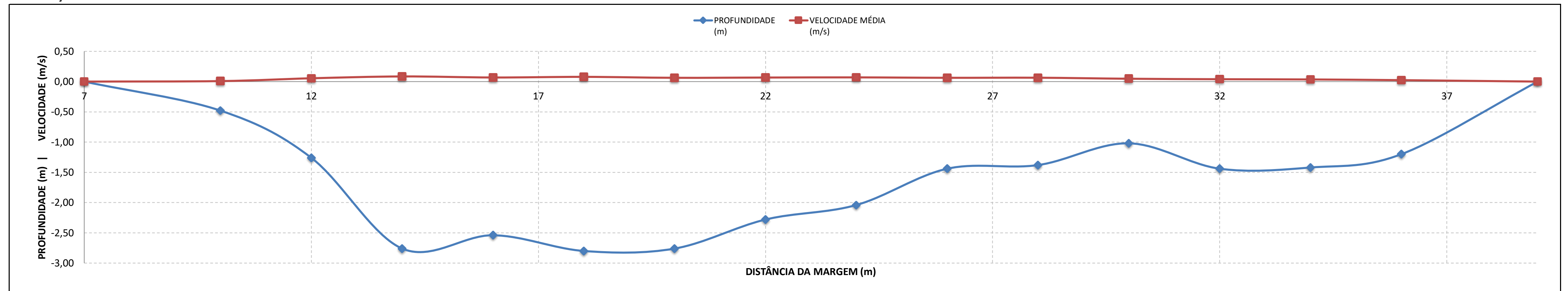
ESTAÇÃO PFM

**MEDIÇÃO 02.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	23/10/2019	SE N<		0	0,25959	PROF. MÉDIA		1,55 m	
HORA DE INÍCIO	12:28	SE N>=		0	0,25959	VELOCIDADE MÉDIA		0,06 m/s	
HORA DE TÉRMINO	13:22					ÁREA MOLHADA		49,56 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,67					LARGURA DA SEÇÃO		42,50 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,67	PI - IA	6,50		m	LARGURA DO RIO		32,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00		m	VAZÃO TOTAL		3,01 m <sup>3</sup> /s	
						EQUIPE		WELINGTON/SAMUEL	
						MOLINETE		NEWTON	
						N°		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 (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	6,50	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	9,50	3,00	0,48				0,29									50,0																		
03	11,50	2,00	1,26		0,25		0,76	1,01			15		6	9		50,0			0,30		0,12	0,18				0,09		0,04	0,05			0,05	2,88	0,16
04	13,50	2,00	2,76		0,55	1,10	1,66	2,21			15	18	13	12		50,0			0,30	0,36	0,26	0,24				0,09	0,10	0,08	0,07			0,09	4,66	0,40
05	15,50	2,00	2,54		0,51	1,02	1,52	2,03			10	13	12	9		50,0			0,20	0,26	0,24	0,18				0,06	0,08	0,07	0,05			0,07	5,32	0,36
06	17,50	2,00	2,80		0,56	1,12	1,68	2,24			8	15	14	15		50,0			0,16	0,30	0,28	0,30				0,05	0,09	0,08	0,09			0,08	5,45	0,43
07	19,50	2,00	2,76		0,55	1,10	1,66	2,21			13	11	9	10		50,0			0,26	0,22	0,18	0,20				0,08	0,07	0,05	0,06			0,06	5,30	0,33
08	21,50	2,00	2,28		0,46	0,91	1,37	1,82			9	12	11	13		50,0			0,18	0,24	0,22	0,26				0,05	0,07	0,07	0,08			0,07	4,68	0,31
09	23,50	2,00	2,04		0,41	0,82	1,22	1,63			12	11	13	11		50,0			0,24	0,22	0,26	0,22				0,07	0,07	0,08	0,07			0,07	3,90	0,27
10	25,50	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15			12		13	4		50,0			0,24		0,26	0,08				0,07		0,08	0,03			0,06	3,15	0,20
11	27,50	2,00	1,38		0,28		0,83	1,10			11		12	8		50,0			0,22		0,24	0,16				0,07		0,07	0,05			0,06	2,61	0,17
12	29,50	2,00	1,02		0,20			0,82			8			7		50,0			0,16		0,00	0,14				0,05			0,04			0,05	2,43	0,11
13	31,50	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15			5		7	5		50,0			0,10		0,14	0,10				0,03		0,04	0,03			0,04	2,66	0,10
14	33,50	2,00	1,42		0,28		0,85	1,14			6		5	5		50,0			0,12		0,10	0,10				0,04		0,03	0,03			0,04	2,74	0,10
15	35,50	2,00	1,20		0,24			0,96			3			3		50,0			0,06		0,00	0,06				0,02		0,02	0,02			0,02	2,39	0,06
16	38,50	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	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

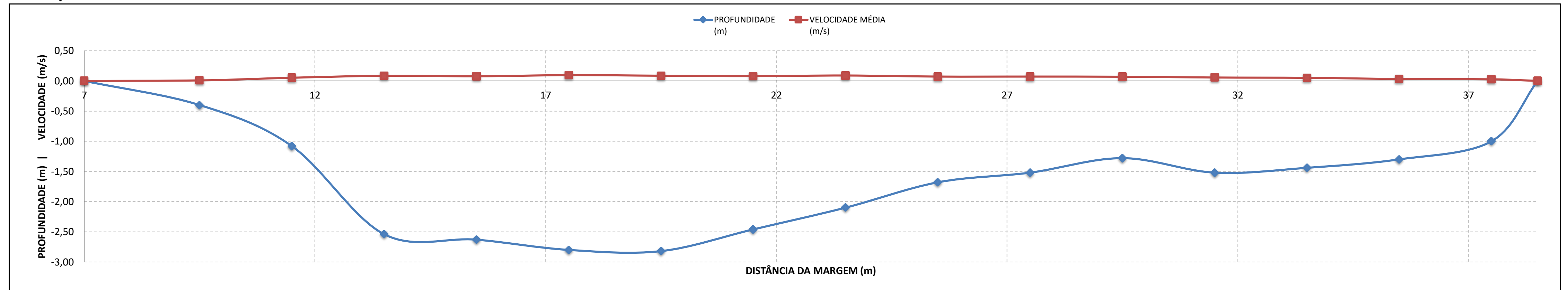
ESTAÇÃO PFM

**MEDIÇÃO 03.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/11/2019	SE N< 0		A 0,25959	B 0,008203		PROF. MÉDIA	1,66 m	
HORA DE INÍCIO	10:46	SE N>= 0		A 0,25959	B 0,008203		VELOCIDADE MÉDIA	0,07 m/s	EQUIPE
HORA DE TÉRMINO	11:43						ÁREA MOLHADA	52,15 m <sup>2</sup>	WELINGTON/SAMUEL
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,72						LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,72	PI - IA	6,70	m			LARGURA DO RIO	31,50 m	Nº
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,30	m			VAZÃO TOTAL	3,76 m <sup>3</sup> /s	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 (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	0,00	0,00	
02	9,20	2,50	0,40				0,24						0			50,0																				0,01	1,06	0,01
03	11,20	2,00	1,08		0,22			0,86				10			7	50,0				0,00	0,14						0,06						0,04		0,05	2,55	0,13	
04	13,20	2,00	2,54		0,51	1,02	1,52	2,03				13	18	14	12	50,0			0,26	0,36	0,28	0,24				0,08	0,10	0,08	0,07				0,09	4,40	0,37			
05	15,20	2,00	2,63		0,53	1,05	1,58	2,10				21	15	11	6	50,0			0,42	0,30	0,22	0,12				0,12	0,09	0,07	0,04				0,08	5,30	0,41			
06	17,20	2,00	2,80		0,56	1,12	1,68	2,24				15	15	20	16	50,0			0,30	0,30	0,40	0,32				0,09	0,09	0,11	0,09				0,10	5,53	0,53			
07	19,20	2,00	2,82		0,56	1,13	1,69	2,26				18	15	15	12	50,0			0,36	0,30	0,30	0,24				0,10	0,09	0,09	0,07				0,09	5,45	0,47			
08	21,20	2,00	2,46		0,49	0,98	1,48	1,97				19	13	12	13	50,0			0,38	0,26	0,24	0,26				0,11	0,08	0,07	0,08				0,08	4,92	0,39			
09	23,20	2,00	2,10		0,42	0,84	1,26	1,68				17	17	15	13	50,0			0,34	0,34	0,30	0,26				0,10	0,10	0,09	0,08				0,09	4,17	0,37			
10	25,20	2,00	1,68		0,34		1,01	1,34				17		14	4	50,0			0,34		0,28	0,08				0,10		0,08	0,03				0,07	3,49	0,25			
11	27,20	2,00	1,52		0,30		0,91	1,22				16		11	11	50,0			0,32		0,22	0,22				0,09		0,07	0,07				0,07	3,00	0,22			
12	29,20	2,00	1,28		0,26		0,77	1,02				15		11	10	50,0			0,30		0,22	0,20				0,09		0,07	0,06				0,07	2,80	0,19			
13	31,20	2,00	1,52		0,30		0,91	1,22				11		9	8	50,0			0,22		0,18	0,16				0,07		0,05	0,05				0,06	2,88	0,16			
14	33,20	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15				9		8	8	50,0			0,18		0,16	0,16				0,05		0,05	0,05				0,05	2,85	0,15			
15	35,20	2,00	1,30		0,26		0,78	1,04				5		5	3	50,0			0,10		0,10	0,06				0,03		0,03	0,02				0,03	2,52	0,08			
16	37,20	2,00	1,00		0,20			0,80				4			3	50,0			0,08		0,00	0,06				0,03		0,02					0,03	1,24	0,03			
17	38,20	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	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**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFM

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	12:40
LEITURA DA RÉGUA	2,82

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 2/4-4	2.727	6.727			4.000	
L 4/5-4			2.727		4.000	
L 5/6-5			1.727		5.000	
L6/7-6			727		6.000	
RN 1			673		6.054	
RN 1	1.670	7.724			6.054	
RN 2			162		7.562	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	23/10/2019		
HORA INICIAL:	14:50	HORA FINAL:	15:10
COTA INICIAL:	2,67	COTA FINAL:	2,67
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	27	42,50	32,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	6,50		X

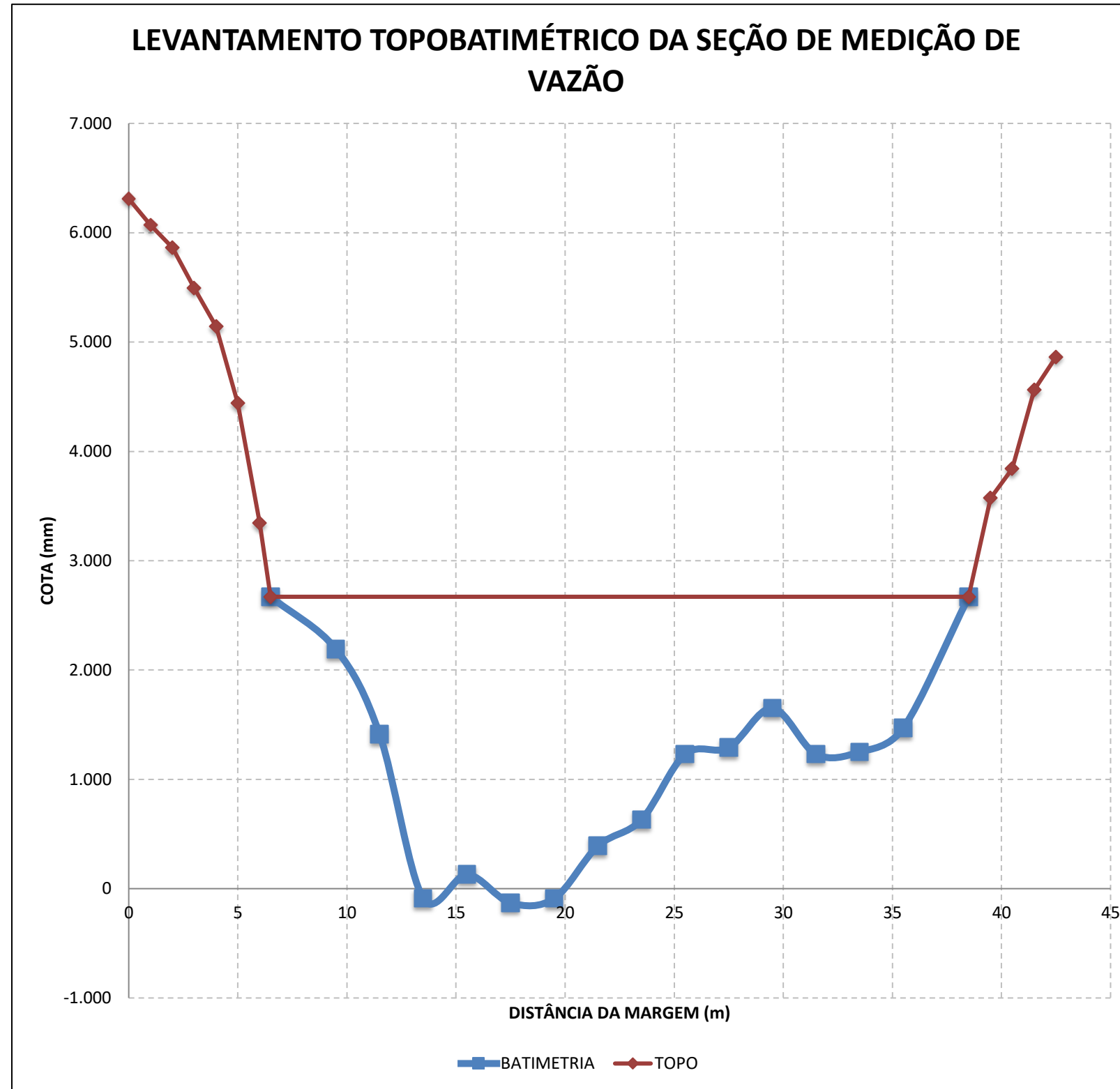
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	302		6.612	6.310	
2	1	1		542		6.070	
3	1	2		748		5.864	
4	1	3		1.118		5.494	
5	1	4		1.470		5.142	
6	1	5		2.170		4.442	
7	1	6		3.268		3.344	
8	0,5	6,5		3.942		2.670	NA ME
9	3	9,5					0,48
10	2	11,5					1,26
11	2	13,5					2,76
12	2	15,5					2,54
13	2	17,5					2,80
14	2	19,5					2,76
15	2	21,5					2,28
16	2	23,5					2,04
17	2	25,5					1,44
18	2	27,5					1,38
19	2	29,5					1,02
20	2	31,5					1,44
21	2	33,5					1,42
22	2	35,5					1,20
23	3	38,5	3.942		6.612	2.670	NA MD
24	1	39,5		3.040		3.572	
25	1	40,5		2.770		3.842	
26	1	41,5		2.050		4.562	
27	1	42,5		1.749		4.863	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

DATA	23/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.070
ME	2,0	5.864
ME	3,0	5.494
ME	4,0	5.142
ME	5,0	4.442
ME	6,0	3.344
NA ME	6,5	2.670
BAT	9,5	2.190
BAT	11,5	1.410
BAT	13,5	-90
BAT	15,5	130
BAT	17,5	-130
BAT	19,5	-90
BAT	21,5	390
BAT	23,5	630
BAT	25,5	1.230
BAT	27,5	1.290
BAT	29,5	1.650
BAT	31,5	1.230
BAT	33,5	1.250
BAT	35,5	1.470
NA MD	38,5	2.670
MD	39,5	3.572
MD	40,5	3.842
MD	41,5	4.562
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/1	0/5	1	2.728	
1/2		2	4.262	
2/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	13:40	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	16:00	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	08/09/2019	Hora Inicial	7:00	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	11:40	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	23/10/2019	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	0,41
		Hora Final	10:00	Cota Final	0,41
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	25/11/2019	Hora	15:00	Cota	0,40
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	28/12/2019	Hora Inicial	7:30	Cota Inicial	0,44
		Hora Final	9:00	Cota Final	0,44
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

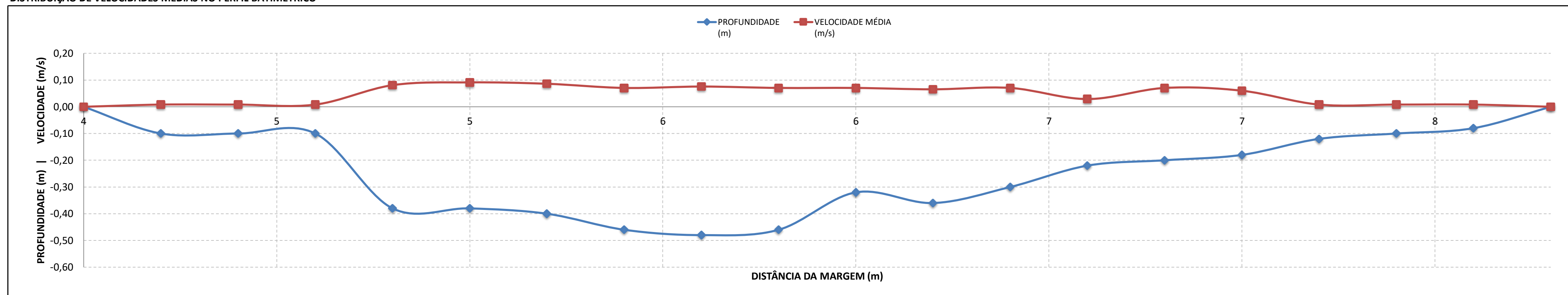
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	08/09/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,25 m		
HORA DE INÍCIO	08:30	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	EQUIPE	LEANDRO/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	09:40			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,94 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,42					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,42	PI - IA		4,00 m		LARGURA DO RIO	3,80 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		5,20 m		VAZÃO TOTAL	0,06 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	4,00	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	4,20	0,20	0,10													50,0																		
03	4,40	0,20	0,10				0,06									50,0																		
04	4,60	0,20	0,10				0,06									50,0																		
05	4,80	0,20	0,38				0,23									50,0																		
06	5,00	0,20	0,38				0,23									50,0																		
07	5,20	0,20	0,40				0,24									50,0																		
08	5,40	0,20	0,46				0,28									50,0																		
09	5,60	0,20	0,48				0,29									50,0																		
10	5,80	0,20	0,46				0,28									50,0																		
11	6,00	0,20	0,32				0,19									50,0																		
12	6,20	0,20	0,36				0,22									50,0																		
13	6,40	0,20	0,30				0,18									50,0																		
14	6,60	0,20	0,22				0,13									50,0																		
15	6,80	0,20	0,20				0,12									50,0																		
16	7,00	0,20	0,18				0,11									50,0																		
17	7,20	0,20	0,12				0,07									50,0																		
18	7,40	0,20	0,10				0,06									50,0																		
19	7,60	0,20	0,08				0,05									50,0																		
20	7,80	0,20	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	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

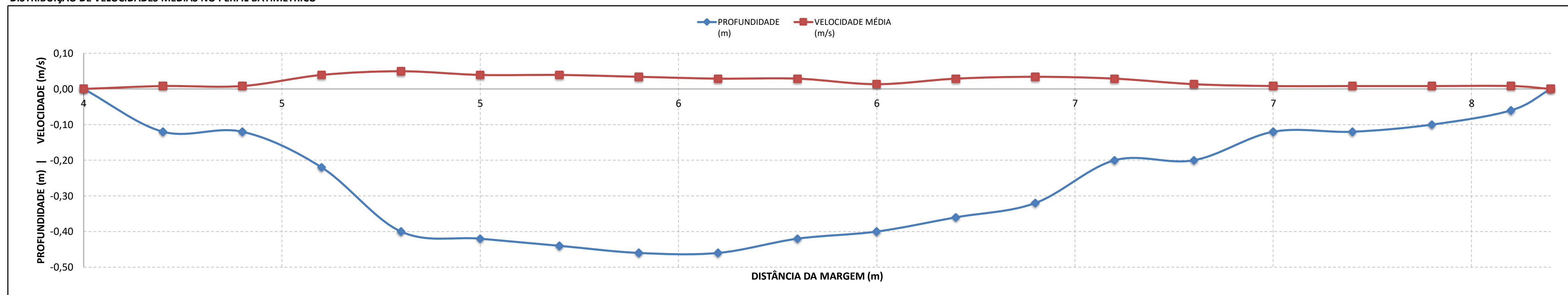
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 02.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	23/10/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,26 m		
HORA DE INÍCIO	08:50	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s		
HORA DE TÉRMINO	09:12			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,98 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,41					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,41	PI - IA		4,00		LARGURA DO RIO	3,70 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		5,30		VAZÃO TOTAL	0,03 m <sup>3</sup> /s		
						EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL		
						MOLINETE	NEWTON		
						Nº	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 (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	4,00	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	4,20	0,20	0,12													50,0																		0,01	0,02	0,00
03	4,40	0,20	0,12													50,0																		0,01	0,03	0,00
04	4,60	0,20	0,22													50,0																		0,04	0,05	0,00
05	4,80	0,20	0,40													50,0																		0,05	0,07	0,00
06	5,00	0,20	0,42													50,0																		0,04	0,08	0,00
07	5,20	0,20	0,44													50,0																		0,04	0,09	0,00
08	5,40	0,20	0,46													50,0																		0,03	0,09	0,00
09	5,60	0,20	0,46													50,0																		0,03	0,09	0,00
10	5,80	0,20	0,42													50,0																		0,03	0,09	0,00
11	6,00	0,20	0,40													50,0																		0,01	0,08	0,00
12	6,20	0,20	0,36													50,0																		0,03	0,07	0,00
13	6,40	0,20	0,32													50,0																		0,03	0,06	0,00
14	6,60	0,20	0,20													50,0																		0,03	0,05	0,00
15	6,80	0,20	0,20													50,0																		0,01	0,04	0,00
16	7,00	0,20	0,12													50,0																		0,01	0,03	0,00
17	7,20	0,20	0,12													50,0																		0,01	0,02	0,00
18	7,40	0,20	0,10													50,0																		0,01	0,02	0,00
19	7,60	0,20	0,06													50,0																		0,01	0,01	0,00
20	7,70	0,10	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**





**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

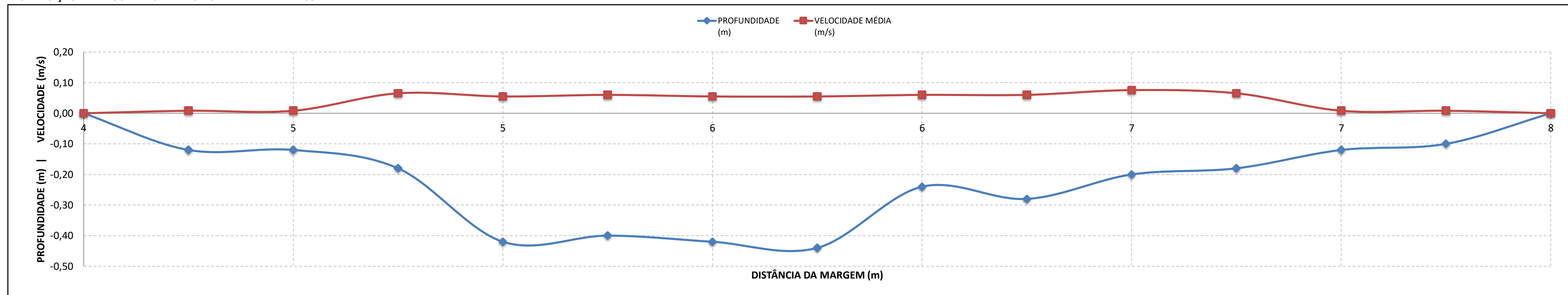
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 03.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/11/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,23 m		
HORA DE INÍCIO	14:02	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,05 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	14:20	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,79 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,40					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,40	PI - IA	4,00	m		LARGURA DO RIO	3,50 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	5,50	m		VAZÃO TOTAL	0,04 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	4,00	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	4,25	0,25	0,12	0,07												50,0																		0,01	0,02	0,00
03	4,50	0,25	0,12	0,07												50,0																		0,01	0,03	0,00
04	4,75	0,25	0,18	0,11												50,0																		0,07	0,06	0,00
05	5,00	0,25	0,42	0,25												50,0																		0,05	0,09	0,00
06	5,25	0,25	0,40	0,24												50,0																		0,06	0,10	0,01
07	5,50	0,25	0,42	0,25												50,0																		0,05	0,11	0,01
08	5,75	0,25	0,44	0,26												50,0																		0,05	0,10	0,01
09	6,00	0,25	0,24	0,14												50,0																		0,06	0,08	0,00
10	6,25	0,25	0,28	0,17												50,0																		0,06	0,06	0,00
11	6,50	0,25	0,20	0,12												50,0																		0,08	0,05	0,00
12	6,75	0,25	0,18	0,11												50,0																		0,07	0,04	0,00
13	7,00	0,25	0,12	0,07												50,0																		0,01	0,03	0,00
14	7,25	0,25	0,10	0,06												50,0																		0,01	0,02	0,00
15	7,50	0,25	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**



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

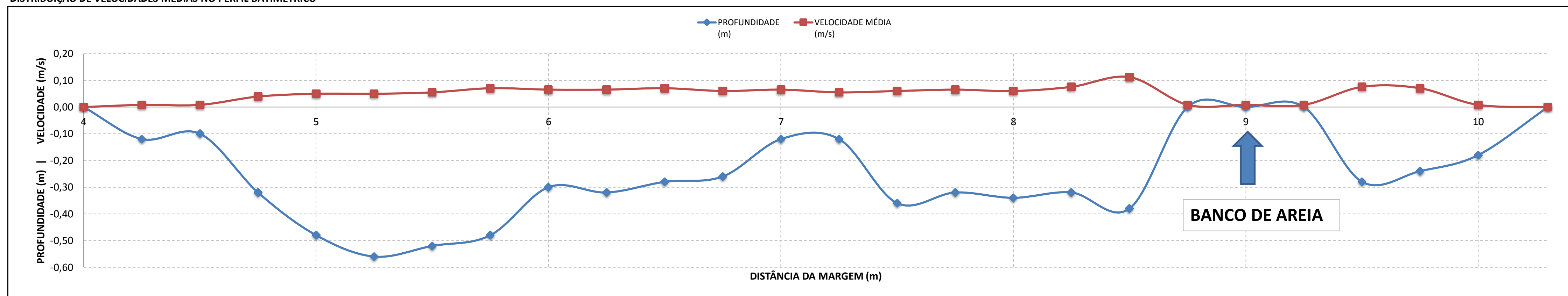
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

MEDIÇÃO 04.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	28/12/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,25 m		
HORA DE INÍCIO	07:50	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	08:20	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	1,59 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,44					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,44	PI - IA	4,00	m		LARGURA DO RIO	6,30 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	2,70	m		VAZÃO TOTAL	0,09 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	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
02	4,25	0,25	0,12	0,07												50,0																							
03	4,50	0,25	0,10	0,06												50,0																							
04	4,75	0,25	0,32	0,19												50,0																							
05	5,00	0,25	0,48	0,29												50,0																							
06	5,25	0,25	0,56	0,34												50,0																							
07	5,50	0,25	0,52	0,31												50,0																							
08	5,75	0,25	0,48	0,29												50,0																							
09	6,00	0,25	0,30	0,18												50,0																							
10	6,25	0,25	0,32	0,19												50,0																							
11	6,50	0,25	0,28	0,17												50,0																							
12	6,75	0,25	0,26	0,16												50,0																							
13	7,00	0,25	0,12	0,07												50,0																							
14	7,25	0,25	0,12	0,07												50,0																							
15	7,50	0,25	0,36	0,22												50,0																							
16	7,75	0,25	0,32	0,19												50,0																							
17	8,00	0,25	0,34	0,20												50,0																							
18	8,25	0,25	0,32	0,19												50,0																							
19	8,50	0,25	0,38	0,23												50,0																							
20	8,75	0,25	0,00	0,00												50,0																							
21	9,00	0,25	0,00	0,00												50,0																							
22	9,25	0,25	0,00	0,00												50,0																							
23	9,50	0,25	0,28	0,17												50,0																							
24	9,75	0,25	0,24	0,14												50,0																							
25	10,00	0,25	0,18	0,11												50,0																							
26	10,30	0,30	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			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**



## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	15:00
LEITURA DA RÉGUA	0,42

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/1-1	3.482	4.482			1.000	
L 1/2-1			3.482		1.000	
L 2/4-2			2.482		2.000	
L 4/5-4			482		4.000	
RN 1			1.754		2.728	
RN 2			220		4.262	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	08/09/2019		
HORA INICIAL:	10:00	HORA FINAL:	10:40
COTA INICIAL:	0,42	COTA FINAL:	0,42
EQUIPE:	LEANDRO / SAMUEL		CÓDIGO:
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5		N/C

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	38	13,00	3,80
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
5,20	4,00		X

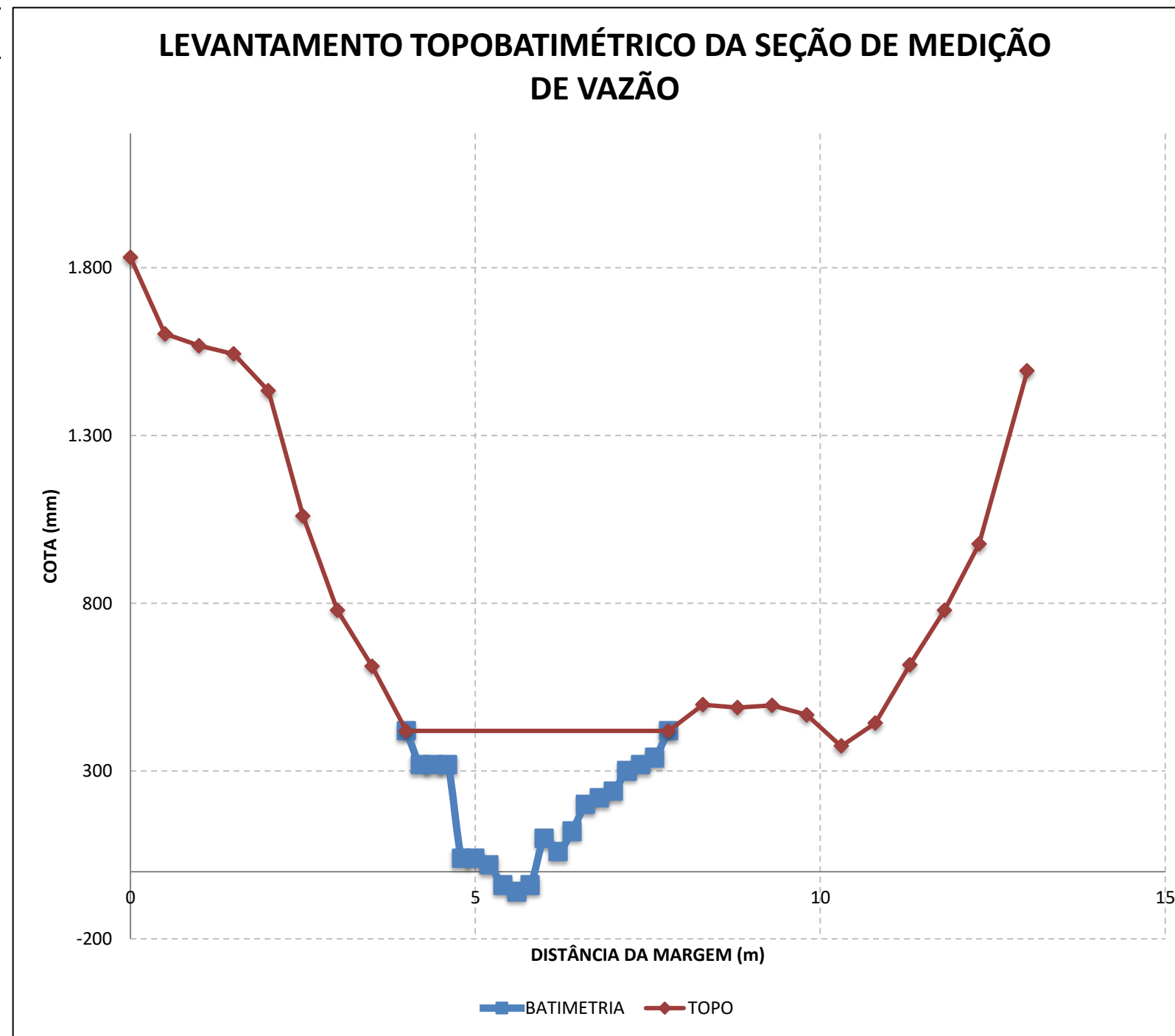
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	2.534		4.365	1.831	
2	0,5	0,5		2.762		1.603	
3	0,5	1		2.797		1.568	
4	0,5	1,5		2.822		1.543	
5	0,5	2		2.932		1.433	
6	0,5	2,5		3.305		1.060	
7	0,5	3		3.585		780	
8	0,5	3,5		3.752		613	
9	0,5	4		3.945		420	NA ME
10	0,2	4,2					0,10
11	0,2	4,4					0,10
12	0,2	4,6					0,10
13	0,2	4,8					0,38
14	0,2	5					0,38
15	0,2	5,2					0,40
16	0,2	5,4					0,46
17	0,2	5,6					0,48
18	0,2	5,8					0,46
19	0,2	6					0,32
20	0,2	6,2					0,36
21	0,2	6,4					0,30
22	0,2	6,6					0,22
23	0,2	6,8					0,20
24	0,2	7					0,18
25	0,2	7,2					0,12
26	0,2	7,4					0,10
27	0,2	7,6					0,08
28	0,2	7,8	3.945		4.365	420	NA MD
29	0,5	8,3		3.867		498	
30	0,5	8,8		3.876		489	
31	0,5	9,3		3.869		496	
32	0,5	9,8		3.897		468	
33	0,5	10,3		3.991		374	
34	0,5	10,8		3.922		443	
35	0,5	11,3		3.748		617	
36	0,5	11,8		3.586		779	
37	0,5	12,3		3.389		976	
38	0,7	13		2.873		1.492	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	08/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.831
ME	0,5	1.603
ME	1,0	1.568
ME	1,5	1.543
ME	2,0	1.433
ME	2,5	1.060
ME	3,0	780
ME	3,5	613
<b>NA ME</b>	4,0	420
BAT	4,2	320
BAT	4,4	320
BAT	4,6	320
BAT	4,8	40
BAT	5,0	40
BAT	5,2	20
BAT	5,4	-40
BAT	5,6	-60
BAT	5,8	-40
BAT	6,0	100
BAT	6,2	60
BAT	6,4	120
BAT	6,6	200
BAT	6,8	220
BAT	7,0	240
BAT	7,2	300
BAT	7,4	320
BAT	7,6	340
<b>NA MD</b>	7,8	420
MD	8,3	498
MD	8,8	489
MD	9,3	496
MD	9,8	468
MD	10,3	374
MD	10,8	443
MD	11,3	617
MD	11,8	779
MD	12,3	976
<b>PF</b>	13,0	1.492





# MODELO HIDROMÉTRICO

**USINA HIDRELÉTRICA**

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFJ**

**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



# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFJ

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
3/5	3/8	1	6.429	
5/6		2	8.078	
6/7				
7/8				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	24/10/2019	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,39
		Hora Final	17:10	Cota Final	3,39
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura	X	RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	25/11/2019	Hora	17:30	Cota	3,41
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	27/12/2019	Hora Inicial	14:00	Cota Inicial	3,64
		Hora Final	17:15	Cota Final	3,63
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

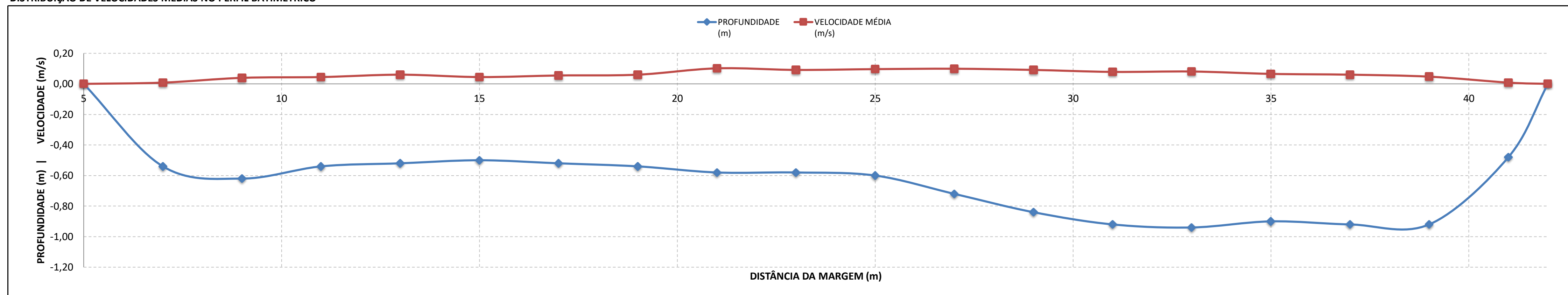
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 01.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	24/10/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,64 m		
HORA DE INÍCIO	14:28	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,07 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	15:10			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	23,62 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,39					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,39	PI - IA		4,50 m		LARGURA DO RIO	37,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		4,50 m		VAZÃO TOTAL	1,57 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	4,50	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	0,00	0,00	
02	6,50	2,00	0,54				0,32								0	50,0																			0,01	0,85	0,01
03	8,50	2,00	0,62		0,12			0,50							10	50,0		0,20			0,04												0,06	0,04	1,16	0,05	
04	10,50	2,00	0,54				0,32								7	50,0					0,14												0,04	0,04	1,11	0,05	
05	12,50	2,00	0,52				0,31								10	50,0					0,20												0,06	0,06	1,04	0,06	
06	14,50	2,00	0,50				0,30								7	50,0					0,14											0,04	0,04	1,02	0,05		
07	16,50	2,00	0,52				0,31								9	50,0					0,18											0,05	0,05	1,04	0,06		
08	18,50	2,00	0,54				0,32								10	50,0					0,20											0,06	0,06	1,09	0,07		
09	20,50	2,00	0,58				0,35								18	50,0					0,36											0,10	0,10	1,14	0,12		
10	22,50	2,00	0,58				0,35								16	50,0					0,32											0,09	0,09	1,17	0,11		
11	24,50	2,00	0,60				0,36								17	50,0					0,34											0,10	0,10	1,25	0,12		
12	26,50	2,00	0,72		0,14			0,58							18	50,0		0,36			0,00	0,34									0,10	0,10	1,44	0,14			
13	28,50	2,00	0,84		0,17			0,67							18	50,0		0,36			0,00	0,28										0,10	0,09	1,66	0,15		
14	30,50	2,00	0,92		0,18			0,74							15	50,0		0,30			0,00	0,24										0,09	0,07	1,81	0,14		
15	32,50	2,00	0,94		0,19			0,75							14	50,0		0,28			0,00	0,28										0,08	0,08	1,85	0,15		
16	34,50	2,00	0,90		0,18			0,72							13	50,0		0,26			0,00	0,18										0,08	0,05	0,07	1,83	0,12	
17	36,50	2,00	0,92		0,18			0,74							12	50,0		0,24			0,00	0,16										0,07	0,05	0,06	1,83	0,11	
18	38,50	2,00	0,92		0,18			0,74							8	50,0		0,16			0,00	0,14										0,05	0,04	0,05	1,62	0,08	
19	40,50	2,00	0,48				0,29								0	50,0					0,00											0,01	0,01	0,01	0,71	0,01	
20	41,50	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	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

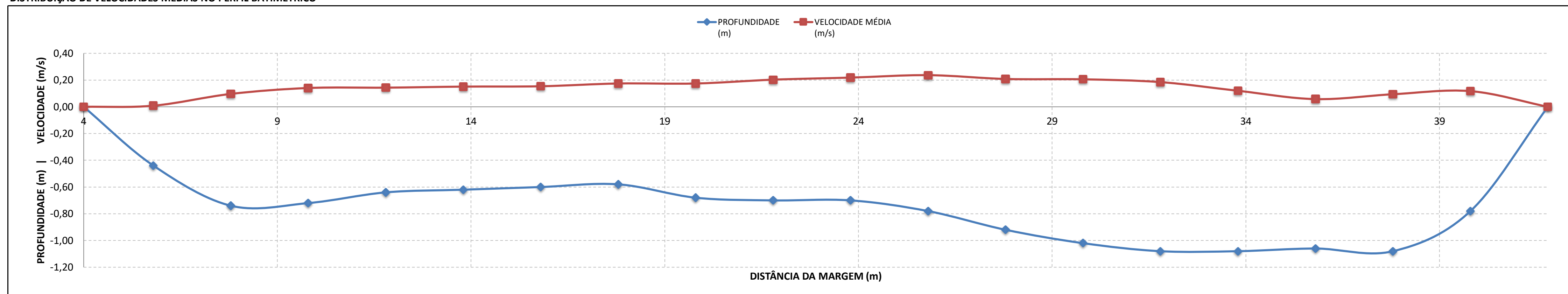
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/11/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,74 m		
HORA DE INÍCIO	15:40	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,15 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	16:20			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	27,79 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,41					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,41	PI - IA		4,20 m		LARGURA DO RIO	37,80 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		4,00 m		VAZÃO TOTAL	4,22 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)						
				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	4,20	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	0,00	
02	6,00	1,80	0,44				0,26									50,0																					
03	8,00	2,00	0,74		0,15			0,59			19			15		50,0				0,38		0,00	0,30					0,11					0,09		0,10	1,32	0,13
04	10,00	2,00	0,72		0,14			0,58			25			26		50,0				0,50		0,00	0,52					0,14				0,14		0,14	1,41	0,20	
05	12,00	2,00	0,64		0,13			0,51			27			25		50,0				0,54		0,00	0,50					0,15				0,14		0,14	1,31	0,19	
06	14,00	2,00	0,62		0,12			0,50			30			25		50,0				0,60		0,00	0,50					0,16				0,14		0,15	1,24	0,19	
07	16,00	2,00	0,60				0,36							28		50,0						0,56						0,15						0,15	1,20	0,18	
08	18,00	2,00	0,58				0,35							32		50,0						0,64						0,17						0,17	1,22	0,21	
09	20,00	2,00	0,68		0,14			0,54			35			29		50,0				0,70		0,00	0,58					0,19				0,16		0,17	1,32	0,23	
10	22,00	2,00	0,70		0,14			0,56			41			34		50,0				0,82		0,00	0,68					0,22				0,18		0,20	1,39	0,28	
11	24,00	2,00	0,70		0,14			0,56			46			35		50,0				0,92		0,00	0,70					0,25				0,19		0,22	1,44	0,31	
12	26,00	2,00	0,78		0,16			0,62			47			41		50,0				0,94		0,00	0,82					0,25				0,22		0,24	1,59	0,38	
13	28,00	2,00	0,92		0,18			0,74			45			32		50,0				0,90		0,00	0,64					0,24				0,17		0,21	1,82	0,38	
14	30,00	2,00	1,02		0,20			0,82			41			35		50,0				0,82		0,00	0,70					0,22				0,19		0,21	2,02	0,42	
15	32,00	2,00	1,08		0,22			0,86			37			31		50,0				0,74		0,00	0,62					0,20				0,17		0,18	2,13	0,39	
16	34,00	2,00	1,08		0,22			0,86			23			20		50,0				0,46		0,00	0,40					0,13				0,11		0,12	2,15	0,26	
17	36,00	2,00	1,06		0,21			0,85			12			7		50,0				0,24		0,00	0,14					0,07				0,04		0,06	2,14	0,12	
18	38,00	2,00	1,08		0,22			0,86			20			13		50,0				0,40		0,00	0,26					0,11				0,08		0,09	2,00	0,19	
19	40,00	2,00	0,78		0,16			0,62			22			20		50,0				0,44		0,00	0,40					0,12				0,11		0,12	1,32	0,15	
20	42,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

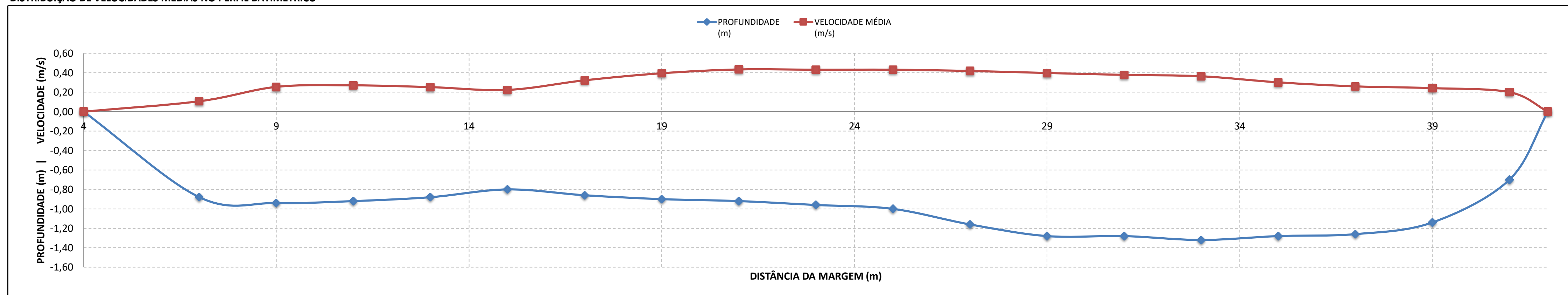
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 03.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	27/12/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,95 m		
HORA DE INÍCIO	14:34	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,32 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	15:26	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	36,19 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,64					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,63	PI - IA	4,00			LARGURA DO RIO	38,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,00			VAZÃO TOTAL	11,73 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	4,00	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	7,00	3,00	0,88	0,18	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	12	0	0	26	0	0	50,0	0,24	0,00	0,52	0,00	0,07	0,00	0,14	0,00	0,11	1,69	0,18								
03	9,00	2,00	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	55	0	0	40	0	0	50,0	1,10	0,00	0,80	0,00	0,29	0,00	0,22	0,00	0,25	1,84	0,47								
04	11,00	2,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	54	0	0	47	0	0	50,0	1,08	0,00	0,94	0,00	0,29	0,00	0,25	0,27	1,83	0,49									
05	13,00	2,00	0,88	0,18	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	51	0	0	43	0	0	50,0	1,02	0,00	0,86	0,00	0,27	0,00	0,23	0,25	1,74	0,44									
06	15,00	2,00	0,80	0,16	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	45	0	0	38	0	0	50,0	0,90	0,00	0,76	0,00	0,24	0,00	0,21	0,22	1,67	0,37									
07	17,00	2,00	0,86	0,17	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	68	0	0	53	0	0	50,0	1,36	0,00	1,06	0,00	0,36	0,00	0,28	0,32	1,71	0,55									
08	19,00	2,00	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	85	0	0	64	0	0	50,0	1,70	0,00	1,28	0,00	0,45	0,00	0,34	0,39	1,79	0,71									
09	21,00	2,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	93	0	0	71	0	0	50,0	1,86	0,00	1,42	0,00	0,49	0,00	0,38	0,43	1,85	0,80									
10	23,00	2,00	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	88	0	0	75	0	0	50,0	1,76	0,00	1,50	0,00	0,47	0,00	0,40	0,43	1,92	0,83									
11	25,00	2,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	88	0	0	75	0	0	50,0	1,76	0,00	1,50	0,00	0,47	0,00	0,40	0,43	2,06	0,89									
12	27,00	2,00	1,16	0,23	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	88	0	0	70	0	0	50,0	1,76	0,00	1,40	0,00	0,47	0,00	0,37	0,42	2,30	0,96									
13	29,00	2,00	1,28	0,26	0,00	0,77	1,02	0,00	0,00	83	0	78	61	0	0	50,0	1,66	0,00	1,56	1,22	0,44	0,41	0,32	0,40	2,50	0,99									
14	31,00	2,00	1,28	0,26	0,00	0,77	1,02	0,00	0,00	81	0	72	60	0	0	50,0	1,62	0,00	1,44	1,20	0,43	0,38	0,32	0,38	2,58	0,98									
15	33,00	2,00	1,32	0,26	0,00	0,79	1,06	0,00	0,00	67	0	73	61	0	0	50,0	1,34	0,00	1,46	1,22	0,36	0,39	0,32	0,36	2,60	0,95									
16	35,00	2,00	1,28	0,26	0,00	0,77	1,02	0,00	0,00	68	0	57	44	0	0	50,0	1,36	0,00	1,14	0,88	0,36	0,30	0,24	0,30	2,57	0,77									
17	37,00	2,00	1,26	0,25	0,00	0,76	1,01	0,00	0,00	61	0	48	37	0	0	50,0	1,22	0,00	0,96	0,74	0,32	0,26	0,20	0,26	2,47	0,64									
18	39,00	2,00	1,14	0,23	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	50	0	0	40	0	0	50,0	1,00	0,00	0,80	0,00	0,27	0,00	0,22	0,24	2,12	0,51									
19	41,00	2,00	0,70	0,14	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	34	0	0	40	0	0	50,0	0,68	0,00	0,80	0,00	0,18	0,00	0,22	0,20	0,95	0,19									
20	42,00	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







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFJ

### DADOS INICIAIS

DATA 24/10/2019  
HORA DE INÍCIO 08:30  
LEITURA DA RÉGUA 3,39

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 3/5-4	3.849	7.849			4.000	
L 5/6-6			1.849		6.000	
L 6/7-7			849		7.000	
RN 1			1.420		6.429	
AUX 1	2.488	8.917			6.429	
L 7/8-8			917		8.000	
RN 2			839		8.078	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	24/10/2019		
HORA INICIAL:	14:00	HORA FINAL:	16:00
COTA INICIAL:	3,39	COTA FINAL:	3,39
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	3/5 - 5/6 - 6/7 - 7/8		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	28	46,00	37,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,50	4,50		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	969		6.034	5.065	
2	1	1		1.308		4.726	
3	1	2		1.568		4.466	
4	1	3		1.812		4.222	
5	1,5	4,5		2.644		3.390	NA ME
6	1	5,5					0,48
7	2	7,5					0,92
8	2	9,5					0,92
9	2	11,5					0,90
10	2	13,5					0,94
11	2	15,5					0,92
12	2	17,5					0,84
13	2	19,5					0,72
14	2	21,5					0,60
15	2	23,5					0,58
16	2	25,5					0,58
17	2	27,5					0,54
18	2	29,5					0,52
19	2	31,5					0,50
20	2	33,5					0,52
21	2	35,5					0,54
22	2	37,5					0,62
23	2	39,5					0,54
24	2	41,5	2.774		6.164	3.390	NA MD
25	1	42,5		1.502		4.662	
26	1	43,5		1.299		4.865	
27	1	44,5		1.038		5.126	
28	1,5	46		680		5.484	



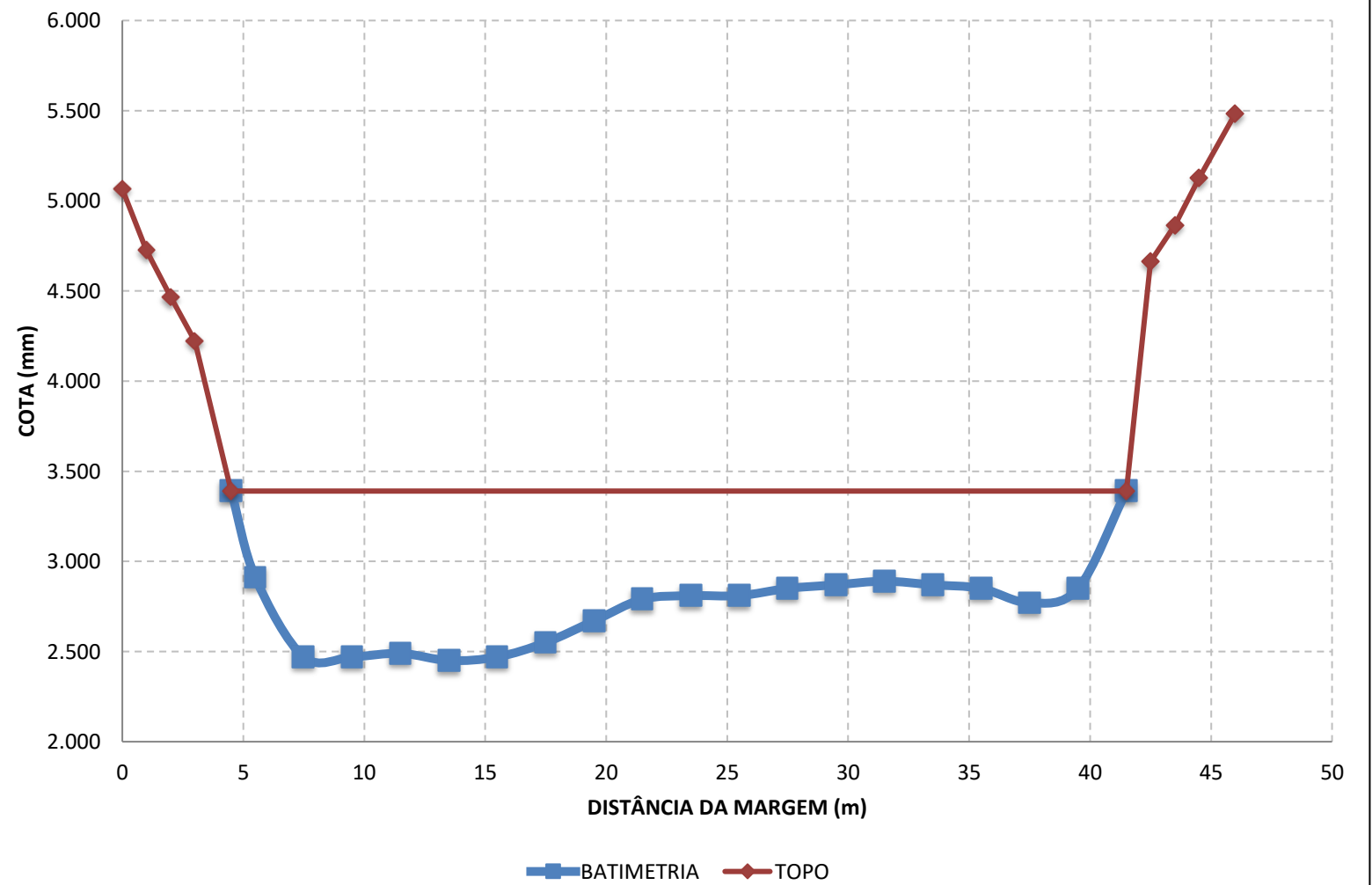
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

DATA	24/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.726
ME	2,0	4.466
ME	3,0	4.222
<b>NA ME</b>	4,5	3.390
BAT	5,5	2.910
BAT	7,5	2.470
BAT	9,5	2.470
BAT	11,5	2.490
BAT	13,5	2.450
BAT	15,5	2.470
BAT	17,5	2.550
BAT	19,5	2.670
BAT	21,5	2.790
BAT	23,5	2.810
BAT	25,5	2.810
BAT	27,5	2.850
BAT	29,5	2.870
BAT	31,5	2.890
BAT	33,5	2.870
BAT	35,5	2.850
BAT	37,5	2.770
BAT	39,5	2.850
<b>NA MD</b>	41,5	3.390
MD	42,5	4.662
MD	43,5	4.865
MD	44,5	5.126
<b>PF</b>	46,0	5.484

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO





**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.04-PMH**

# **RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA BARRAGEM PEDREIRA**

**RIO JAGUARI – SP**

**NOVEMBRO/2019**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA.....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
4.1	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	9
4.2	EQUIPE .....	10
4.3	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	10
4.4	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	13
4.4.1	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão .....	13
4.4.2	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão .....	13
4.4.3	Amostragem de sedimentos do leito.....	14
4.4.4	Análise das amostras de sedimentos do leito.....	14
4.5	METODOLOGIA DE NIVELAMENTO.....	14
4.6	METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL .....	15
<b>5.</b>	<b>OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>16</b>
5.1	ESTAÇÃO PHM .....	16
5.2	ESTAÇÃO PHJ .....	20
5.3	ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES .....	24
<b>6.</b>	<b>RESUMOS DAS MEDIÇÕES .....</b>	<b>26</b>
6.1	PHM .....	26
6.2	PHJ.....	26
6.3	PSED CÓRREGO ENTRE MONTES.....	26
<b>7.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Acompanhamento das atividades. ....	7
Quadro 2 – Localização dos postos. ....	8
Quadro 3 – Posições do molinete e cálculo da velocidade média. ....	11
Quadro 4 - Resumo das medições no PHM. ....	26
Quadro 5 - Resumo das medições no PHJ. ....	26
Quadro 6 - Resumo das medições no PSed. ....	26



## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Guincho Hidrométrico .....	9
Foto 2 – Contador de Pulsos.....	9
Foto 3 – Amostrador de Sedimento .....	9
Foto 4 – Molinete Hidrométrico .....	9
Foto 5 - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	16
Foto 6 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	16
Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	17
Foto 8 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	17
Foto 9 - Teste de Pluviométrico .....	17
Foto 10 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	17
Foto 11 - Seção de Régua. ....	18
Foto 12 - Topo da Régua. ....	18
Foto 13 - Nível da Régua. ....	18
Foto 14 - 1° RN.....	19
Foto 15 - 2° RN.....	19
Foto 16 – Descarga Líquida. ....	19
Foto 17 – Descarga Sólida. ....	19
Foto 18 – Pl. ....	19
Foto 19 – PF.....	19
Foto 20 - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	20
Foto 21 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	20
Foto 22 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	21
Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	21
Foto 24 - Teste de Pluviométrico .....	21
Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	21
Foto 26 - Seção de Régua. ....	22
Foto 27 - Topo da Régua. ....	22
Foto 28 - Nível da Régua. ....	22
Foto 29 - 1° RN.....	23
Foto 30 - 2° RN.....	23
Foto 31 – Descarga Líquida. ....	23
Foto 32 – Descarga Sólida. ....	23
Foto 33 – Pl. ....	23
Foto 34 – PF.....	23
Foto 35 – Seção de Régua.....	24
Foto 36 – Nível da Régua.....	24
Foto 37 – 1° RN.....	24
Foto 38 – 2° RN.....	24
Foto 39 – Descarga Líquida. ....	25



PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

---

Foto 40 – Descarga Sólida .....25

Foto 41 – Pl. ....25

Foto 42 – PF.....25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.....	8
Figura 2 – Verticais da seção de referência.....	10
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1. ....	10
Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2. ....	11
Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio. ....	12

## 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.

Em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa Consórcio Cetenco, a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

O **Quadro 1** abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2019:

ETAPAS	09/19	10/19	11/19
1ª COM	X		
2ª COM		X	
3ª COM			X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

**Quadro 1** – Acompanhamento das atividades.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA

A BARRAGEM PEDREIRA fica situada sob às coordenadas 22° 46' 10.82" de Latitude Sul e 46°54' 07.34" de Longitude Oeste, no Rio Jaguari, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Pedreira e Campinas – SP. A **Figura 1** e o **Quadro 2** apresentam a localização do empreendimento e da rede hidrométrica.



**Figura 1** – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

Código	Estação	Corpo d'água	Coordenadas	
			Lat.: 22°48'31.50"S	Long.: 46°53'41.70"O
N/C	PHM	Jaguari	Lat.: 22°47'14.20" S	Long.: 46°54'0.50" O
N/C	PSED	Córrego entre Montes	Lat.: 22°46'10.82" S	Long.: 46°54'07.34" O
N/C	PHJ	Jaguari		

\* Não se aplica para o período

**Quadro 2** – Localização dos postos.



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Equipamentos utilizados

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

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

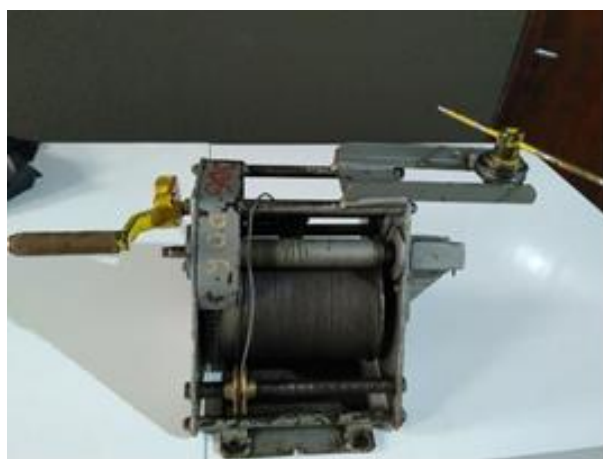


Foto 1 – Guincho Hidrométrico



Foto 2 – Contador de Pulsos



Foto 3 – Amostrador de Sedimento



Foto 4 – Molinete Hidrométrico



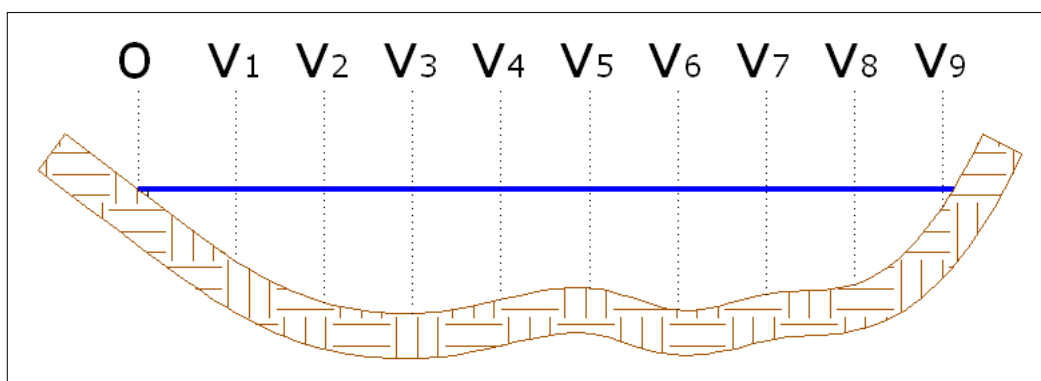
## 4.2 Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Welington Augusto de Melo – Técnico Hidrometrista;
- Samuel Gomes de Melo – Auxiliar de Hidrologia e Telemetria.

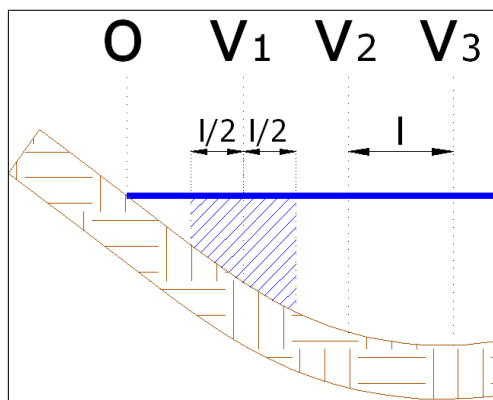
## 4.3 Metodologia de medição de descarga líquida

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:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

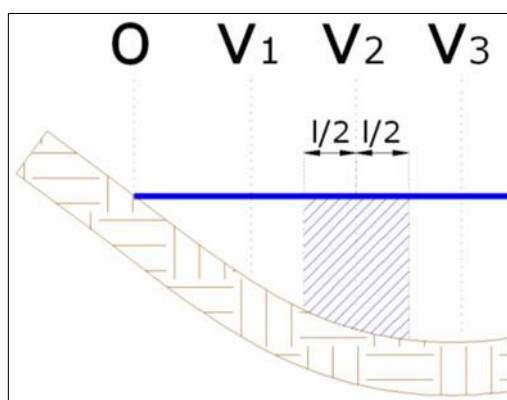


**Figura 3** – Delimitação da subseção da vertical 1.

sendo:

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

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



**Figura 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 3** 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 ( $V_m$ ) 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
5	0,2; 0,4; 0,6 e 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

Fonte: JACCON G. (1984)

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

**Quadro 3** – Posições do molinete e cálculo da velocidade média.

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.

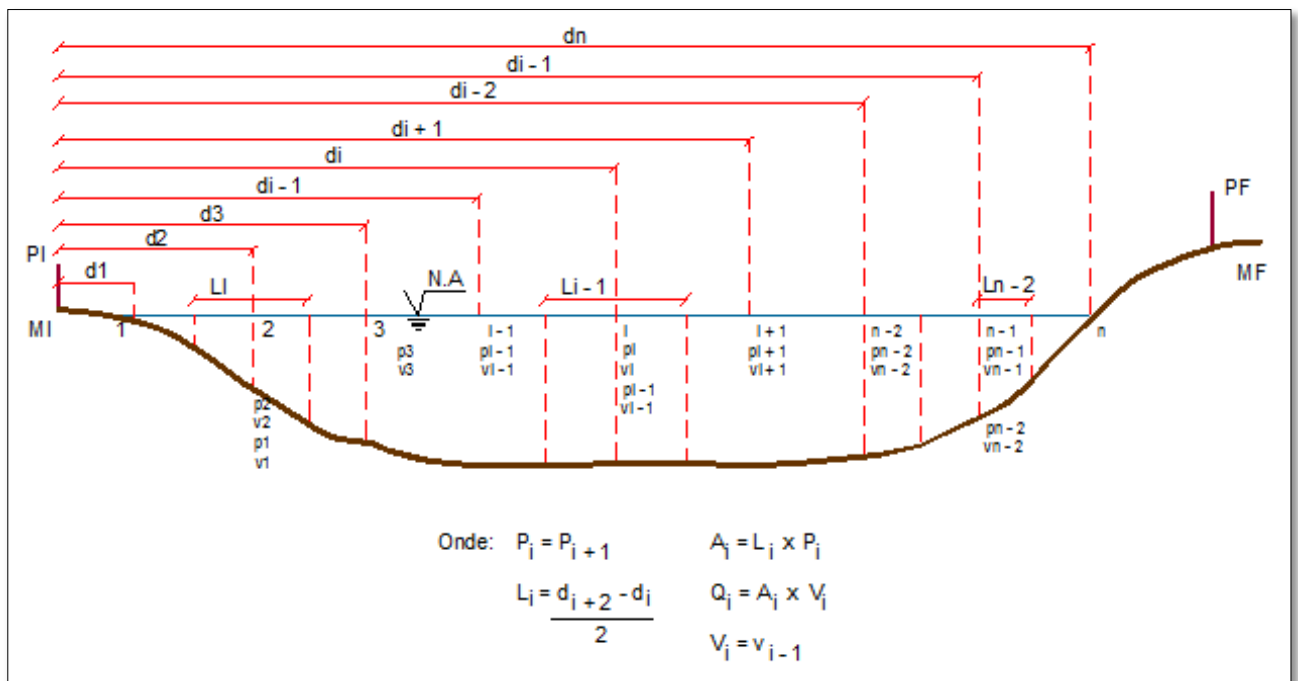


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

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

Onde:

- $q_x$  = descarga através da seção parcial  $x$ ;  
 $V_x$  = velocidade média da vertical  $x$ ;  
 $dx$  = 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 medição de descarga líquida**

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 Metodologia de medição de descarga líquida 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 Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos 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 Metodologia de nivelamento**

O nivelamento geométrico das réguas limnimétricas é realizado com nível topográfico e baseia-se na diferença de leituras feitas na mira graduada. A precisão é obtida na ordem de milímetros. Na hidrometria, o nivelamento é utilizado para o transporte de cota, nivelamento da seção réguas e levantamento da parte seca da seção transversal.

A cota de um ponto é a distância, medida na vertical, entre um plano horizontal de referência e o ponto em questão. O plano de referência pode ser arbitrário, utilizam-se cotas arbitrárias em um levantamento quando não se dispõe de pontes de altitudes conhecidas na área ou próximo dela. Arbitra-se então a cota de um ponto inicial e procede-se o levantamento altimétrico.

Na execução do nivelamento geométrico, o mesmo deve ser “amarrado” a um ponto (Referência de Nível - RN) de cota (ou altitude) conhecida, no qual é feita uma visada de referência, chamada de visada ré. A leitura feita na visada ré é somada à cota do RN em que a visada foi feita, obtendo-se o plano de referência ou altura do instrumento.



Onde:

**AI = COTA (ponto inicial) + R**

**AI – Altura do instrumento;**

**R – Visada de ré.**

Passa-se então para a visada de vante, a qual é feita com a mira graduada sobre o ponto que se pretende atribuir ou verificar uma cota. Para o cálculo da cota desse novo ponto, basta diminuir a visada de vante (V) da altura do instrumento obtida com a visada de ré.

$$\text{COTA (novo ponto)} = \text{AI} - \text{V}$$

Pode-se fazer várias leituras de vante para uma única instalação do instrumento, no entanto, a altura do instrumento será a mesma, obtida com uma única visada de ré. Recomenda-se que seja mantida uma certa equidistância horizontal entre as visadas ré e de vante, reduzindo-se assim os efeitos de refração e da curvatura da terra. Pela mesma razão deve-se evitar visadas muitos longas (>100m).

Geralmente não é possível levantar todos os pontos desejados com uma única instalação do instrumento. Na mudança de local do instrumento, deve – se fazer uma nova visada de ré, preferencialmente no ponto onde foi feita a última visada de vante da instalação anterior. Determina-se então uma nova altura do instrumento, da qual serão subtraídas as novas visadas de vante. 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.

#### **4.6 Metodologia de levantamento da seção transversal**

Para o levantamento do perfil transversal, é adotado o sentido da esquerda para direita de forma que a disposição plana do perfil fique de montante para jusante.

A parte seca é levantada através de técnicas de topografia com nível topográfico, cotando-se sobre a seção pontos do PI ou PF (Ponto Inicial ou Final) até o NA-ME (Nível d'água Margem Esquerda). A parcela do rio é levantada com guincho hidrométrico sendo cotados diversos pontos ao longo da seção. Por fim, é realizado o levantamento do NA-MD (Nível d'água Margem Direita) até o PI ou PF.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1 Estação PHM

**DATA: 25/11/2019**

- Cota da medição: 2,72 m;
- Vazão: 3,76 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

#### Registro Fotográfico:



**Foto 5** - Estação Telemétrica Limpa (longe).



**Foto 6** - Estação Telemétrica Limpa (perto)



Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo

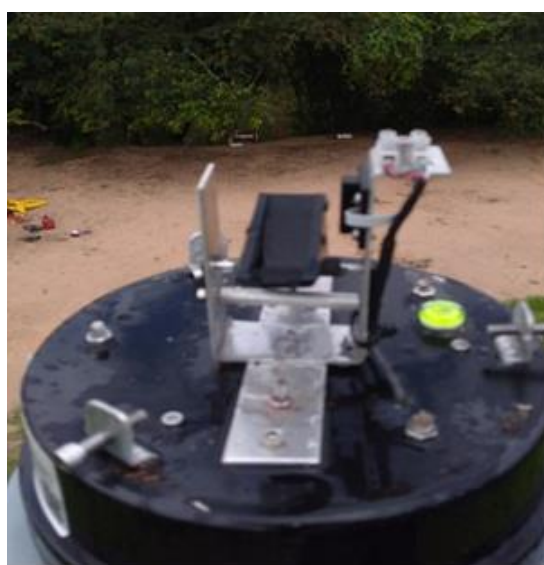


Foto 8 - Pluviômetro Aberto e Limpo



Foto 9 - Teste de Pluviométrico



Foto 10 - Estação Telemétrica Limpa (perto)





Foto 11 - Seção de Régua.



Foto 12 - Topo da Régua.



Foto 13 - Nível da Régua.



Foto 14 - 1° RN.



Foto 15 - 2° RN.



Foto 16 - Descarga Líquida.



Foto 17 - Descarga Sólida.



Foto 18 - PI.



Foto 19 - PF.



## 5.2 Estação PHJ

**DATA: 25/11/2019**

- Cota da medição: 3,41 m;
- Vazão: 4,22 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

### Registro Fotográfico:



**Foto 20** - Estação Telemétrica Limpa (longe).



**Foto 21** - Estação Telemétrica Limpa (perto)





Foto 22 - Cone do Pluviômetro Limpo



Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo



Foto 24 - Teste de Pluviométrico



Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto)



Foto 26 - Seção de Régua.

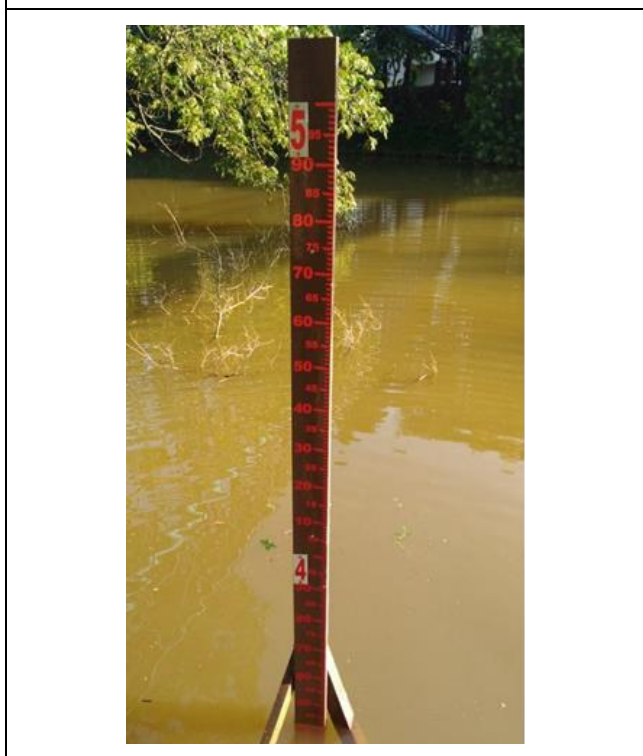


Foto 27 - Topo da Régua.



Foto 28 - Nível da Régua.





Foto 29 - 1° RN.



Foto 30 - 2° RN.



Foto 31 – Descarga Líquida.



Foto 32 – Descarga Sólida.



Foto 33 – PI.



Foto 34 – PF.

### 5.3 Estação PSED Córrego Entre Montes

**DATA: 25/11/2019**

- Cota da medição: 0,40 m;
- Vazão: 0,04 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

#### Registro Fotográfico:





	
<b>Foto 35 – Seção de Régua.</b>	<b>Foto 36 – Nível da Régua.</b>
	
<b>Foto 37 – 1º RN.</b>	<b>Foto 38 – 2º RN.</b>





Foto 39 – Descarga Líquida.



Foto 40 – Descarga Sólida.



Foto 41 – PI.



Foto 42 – PF.



## 6. RESUMOS DAS MEDIÇÕES

A seguir os **Quadros 4 a 6** apresentam os resumos das medições de descarga líquida.

### 6.1 PHM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
07/09/2019	2,76	4,36
23/10/2019	2,67	3,01
25/11/2019	2,72	3,76

**Quadro 4** - Resumo das medições no PHM.

### 6.2 PHJ

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
22/10/2019	3,39	1,57
25/11/2019	3,41	4,22

**Quadro 5** - Resumo das medições no PHJ.

### 6.3 PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
08/09/2019	0,42	0,06
23/10/2019	0,41	0,03
25/11/2019	0,4	0,04

**Quadro 6** - Resumo das medições no PSed.

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

No **Anexo 01** são apresentados os resultados referentes as campanhas instalação, operação e manutenção da rede hidrológica realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v 1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.

## 8. ANEXO



# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFM**

**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



# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
2/4	2/7	1	6.054	
4/5		2	7.562	
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	2,82
		Hora Final	13:15	Cota Final	2,82
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		X
	Pintura		RN (manut/constr)		X
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	07/09/2019	Hora Inicial	15:00	Cota Inicial	2,76
		Hora Final	18:15	Cota Final	2,76
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	
Data	23/10/2019	Hora Inicial	11:00	Cota Inicial	2,67
		Hora Final	16:00	Cota Final	2,67
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	25/11/2019	Hora	13:20	Cota	2,72
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	



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

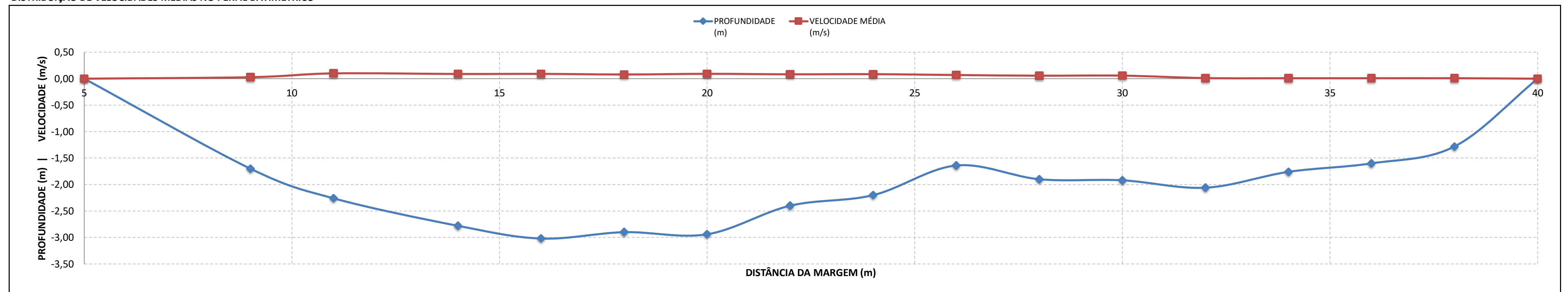
ESTAÇÃO PFM

**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	07/09/2019	A		B		PROF. MÉDIA	1,92 m		
HORA DE INÍCIO	15:10	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	EQUIPE LEANDRO/SAMUEL	
HORA DE TÉRMINO	17:20	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	67,13 m <sup>2</sup>	MOLINETE NEWTON	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,76					LARGURA DA SEÇÃO	42,00 m	N° 22073	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,76	PI - IA	5,00			LARGURA DO RIO	35,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	2,00			VAZÃO TOTAL	4,36 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)										
				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	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	9,00	4,00	1,70	0,34	1,02	1,36				5	5	3	4			50,0	0,10		0,06	0,08			0,03	0,02	0,03			0,03	4,25	0,12							
03	11,00	2,00	2,26	0,45	0,90	1,36	1,81			18	17	23	8			50,0	0,36	0,34	0,46	0,16			0,10	0,10	0,13	0,05		0,10	5,63	0,56							
04	14,00	3,00	2,78	0,56	1,11	1,67	2,22			15	18	16	10			50,0	0,30	0,36	0,32	0,20			0,09	0,10	0,09	0,06		0,09	6,78	0,60							
05	16,00	2,00	3,02	0,60	1,21	1,81	2,42			19	17	16	10			50,0	0,38	0,34	0,32	0,20			0,11	0,10	0,09	0,06		0,09	5,86	0,53							
06	18,00	2,00	2,90	0,58	1,16	1,74	2,32			17	10	14	17			50,0	0,34	0,20	0,28	0,34			0,10	0,06	0,08	0,10		0,08	5,88	0,47							
07	20,00	2,00	2,94	0,59	1,18	1,76	2,35			15	14	16	21			50,0	0,30	0,28	0,32	0,42			0,09	0,08	0,09	0,12		0,09	5,59	0,51							
08	22,00	2,00	2,40	0,48	0,96	1,44	1,92			15	15	14	13			50,0	0,30	0,30	0,28	0,26			0,09	0,09	0,08	0,08		0,08	4,97	0,41							
09	24,00	2,00	2,20	0,44	0,88	1,32	1,76			13	14	17	14			50,0	0,26	0,28	0,34	0,28			0,08	0,08	0,10	0,08		0,09	4,22	0,36							
10	26,00	2,00	1,64	0,33		0,98	1,31			13		12	10			50,0	0,26		0,24	0,20			0,08		0,07	0,06		0,07	3,69	0,26							
11	28,00	2,00	1,90	0,38		1,14	1,52			13		7	10			50,0	0,26		0,14	0,20			0,08		0,04	0,06		0,06	3,68	0,21							
12	30,00	2,00	1,92	0,38		1,15	1,54			8		9	12			50,0	0,16		0,18	0,24			0,05		0,05	0,07		0,06	3,90	0,22							
13	32,00	2,00	2,06	0,41	0,82	1,24	1,65			0	0	0	3			50,0	0,00	0,00	0,00	0,06			0,01	0,01	0,01	0,02		0,01	3,90	0,04							
14	34,00	2,00	1,76	0,35		1,06	1,41			0		0	0			50,0	0,00		0,00	0,00			0,01		0,01	0,01		0,01	3,59	0,03							
15	36,00	2,00	1,60	0,32		0,96	1,28			0		0	0			50,0	0,00		0,00	0,00			0,01		0,01	0,01		0,01	3,12	0,03							
16	38,00	2,00	1,28	0,26		0,77	1,02			0		0	0			50,0	0,00		0,00	0,00			0,01		0,01	0,01		0,01	2,08	0,02							
17	40,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

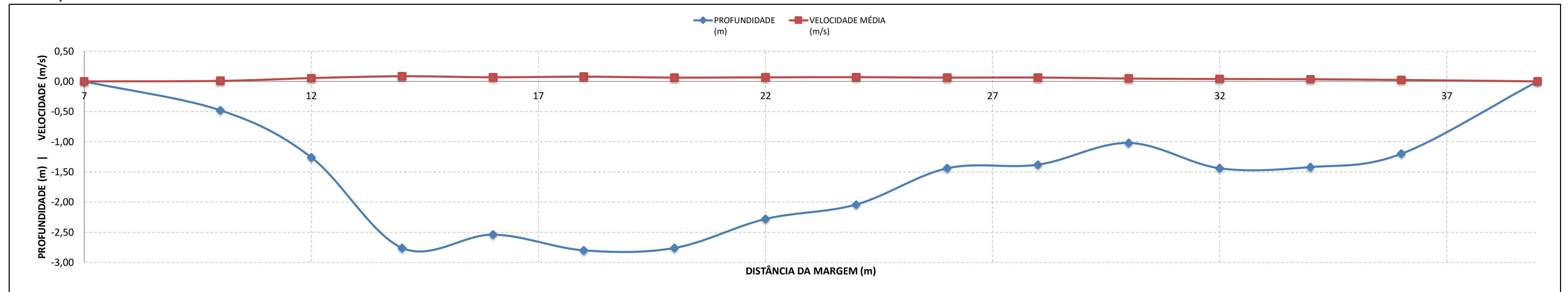
ESTAÇÃO PFM

**MEDIÇÃO 02.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	23/10/2019	SE N<		0	0,25959	PROF. MÉDIA		1,55 m	
HORA DE INÍCIO	12:28	SE N>=		0	0,25959	VELOCIDADE MÉDIA		0,06 m/s	
HORA DE TÉRMINO	13:22					ÁREA MOLHADA		49,56 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,67					LARGURA DA SEÇÃO		42,50 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,67	PI - IA		6,50 m		LARGURA DO RIO		32,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		4,00 m		VAZÃO TOTAL		3,01 m <sup>3</sup> /s	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)			
				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	6,50	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	9,50	3,00	0,48				0,29									50,0																		
03	11,50	2,00	1,26		0,25		0,76	1,01			15		6	9		50,0			0,30		0,12	0,18				0,09		0,04	0,05			0,05	2,88	0,16
04	13,50	2,00	2,76		0,55	1,10	1,66	2,21			15	18	13	12		50,0			0,30	0,36	0,26	0,24				0,09	0,10	0,08	0,07			0,09	4,66	0,40
05	15,50	2,00	2,54		0,51	1,02	1,52	2,03			10	13	12	9		50,0			0,20	0,26	0,24	0,18				0,06	0,08	0,07	0,05			0,07	5,32	0,36
06	17,50	2,00	2,80		0,56	1,12	1,68	2,24			8	15	14	15		50,0			0,16	0,30	0,28	0,30				0,05	0,09	0,08	0,09			0,08	5,45	0,43
07	19,50	2,00	2,76		0,55	1,10	1,66	2,21			13	11	9	10		50,0			0,26	0,22	0,18	0,20				0,08	0,07	0,05	0,06			0,06	5,30	0,33
08	21,50	2,00	2,28		0,46	0,91	1,37	1,82			9	12	11	13		50,0			0,18	0,24	0,22	0,26				0,05	0,07	0,07	0,08			0,07	4,68	0,31
09	23,50	2,00	2,04		0,41	0,82	1,22	1,63			12	11	13	11		50,0			0,24	0,22	0,26	0,22				0,07	0,07	0,08	0,07			0,07	3,90	0,27
10	25,50	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15			12		13	4		50,0			0,24		0,26	0,08				0,07		0,08	0,03			0,06	3,15	0,20
11	27,50	2,00	1,38		0,28		0,83	1,10			11		12	8		50,0			0,22		0,24	0,16				0,07		0,07	0,05			0,06	2,61	0,17
12	29,50	2,00	1,02		0,20			0,82			8			7		50,0			0,16		0,00	0,14				0,05			0,04			0,05	2,43	0,11
13	31,50	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15			5		7	5		50,0			0,10		0,14	0,10				0,03		0,04	0,03			0,04	2,66	0,10
14	33,50	2,00	1,42		0,28		0,85	1,14			6		5	5		50,0			0,12		0,10	0,10				0,04		0,03	0,03			0,04	2,74	0,10
15	35,50	2,00	1,20		0,24			0,96			3			3		50,0			0,06		0,00	0,06				0,02		0,02	0,02			0,02	2,39	0,06
16	38,50	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	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

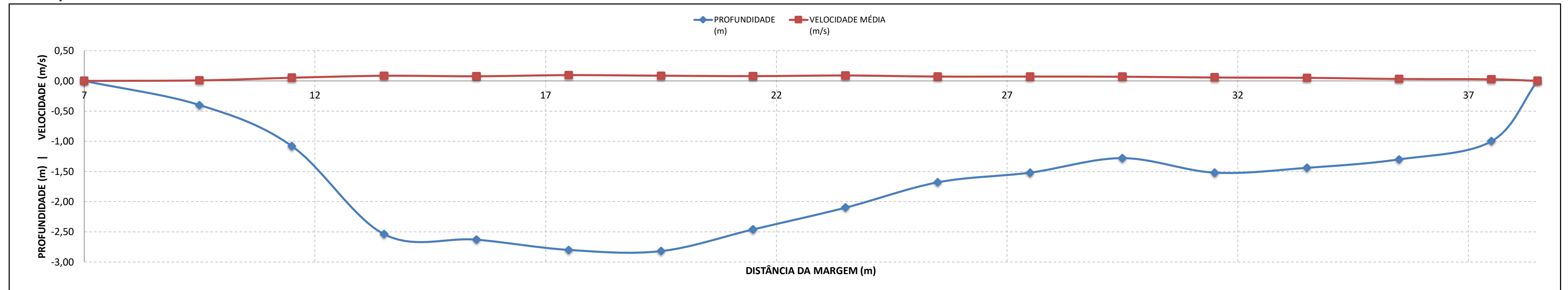
ESTAÇÃO PFM

**MEDIÇÃO 03.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/11/2019	SE N< 0		A 0,25959	B 0,008203		PROF. MÉDIA	1,66 m	
HORA DE INÍCIO	10:46	SE N>= 0		A 0,25959	B 0,008203		VELOCIDADE MÉDIA	0,07 m/s	EQUIPE
HORA DE TÉRMINO	11:43						ÁREA MOLHADA	52,15 m <sup>2</sup>	WELINGTON/SAMUEL
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,72						LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,72	PI - IA 6,70 m					LARGURA DO RIO	31,50 m	Nº 22073
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF 4,30 m					VAZÃO TOTAL	3,76 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	0,00	
02	9,20	2,50	0,40			0,24						0				50,0																			0,01	1,06	0,01
03	11,20	2,00	1,08		0,22		0,86				10			7		50,0				0,14						0,06								0,05	2,55	0,13	
04	13,20	2,00	2,54		0,51	1,02	1,52	2,03			13	18	14	12		50,0		0,26	0,36	0,28	0,24				0,08	0,10	0,08	0,07					0,09	4,40	0,37		
05	15,20	2,00	2,63		0,53	1,05	1,58	2,10			21	15	11	6		50,0		0,42	0,30	0,22	0,12				0,12	0,09	0,07	0,04					0,08	5,30	0,41		
06	17,20	2,00	2,80		0,56	1,12	1,68	2,24			15	15	20	16		50,0		0,30	0,30	0,40	0,32				0,09	0,09	0,11	0,09					0,10	5,53	0,53		
07	19,20	2,00	2,82		0,56	1,13	1,69	2,26			18	15	15	12		50,0		0,36	0,30	0,30	0,24				0,10	0,09	0,09	0,07					0,09	5,45	0,47		
08	21,20	2,00	2,46		0,49	0,98	1,48	1,97			19	13	12	13		50,0		0,38	0,26	0,24	0,26				0,11	0,08	0,07	0,08					0,08	4,92	0,39		
09	23,20	2,00	2,10		0,42	0,84	1,26	1,68			17	17	15	13		50,0		0,34	0,34	0,30	0,26				0,10	0,10	0,09	0,08					0,09	4,17	0,37		
10	25,20	2,00	1,68		0,34		1,01	1,34			17		14	4		50,0		0,34		0,28	0,08				0,10		0,08	0,03					0,07	3,49	0,25		
11	27,20	2,00	1,52		0,30		0,91	1,22			16		11	11		50,0		0,32		0,22	0,22				0,09		0,07	0,07					0,07	3,00	0,22		
12	29,20	2,00	1,28		0,26		0,77	1,02			15		11	10		50,0		0,30		0,22	0,20				0,09		0,07	0,06					0,07	2,80	0,19		
13	31,20	2,00	1,52		0,30		0,91	1,22			11		9	8		50,0		0,22		0,18	0,16				0,07		0,05	0,05					0,06	2,88	0,16		
14	33,20	2,00	1,44		0,29		0,86	1,15			9		8	8		50,0		0,18		0,16	0,16				0,05		0,05	0,05					0,05	2,85	0,15		
15	35,20	2,00	1,30		0,26		0,78	1,04			5		5	3		50,0		0,10		0,10	0,06				0,03		0,03	0,02					0,03	2,52	0,08		
16	37,20	2,00	1,00		0,20			0,80			4			3		50,0		0,08		0,00	0,06				0,03		0,02						0,03	1,24	0,03		
17	38,20	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	0,00	0,00		

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFM

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	12:40
LEITURA DA RÉGUA	2,82

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 2/4-4	2.727	6.727			4.000	
L 4/5-4			2.727		4.000	
L 5/6-5			1.727		5.000	
L6/7-6			727		6.000	
RN 1			673		6.054	
RN 1	1.670	7.724			6.054	
RN 2			162		7.562	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	23/10/2019		
HORA INICIAL:	14:50	HORA FINAL:	15:10
COTA INICIAL:	2,67	COTA FINAL:	2,67
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	27	42,50	32,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	6,50		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	302		6.612	6.310	
2	1	1		542		6.070	
3	1	2		748		5.864	
4	1	3		1.118		5.494	
5	1	4		1.470		5.142	
6	1	5		2.170		4.442	
7	1	6		3.268		3.344	
8	0,5	6,5		3.942		2.670	NA ME
9	3	9,5					0,48
10	2	11,5					1,26
11	2	13,5					2,76
12	2	15,5					2,54
13	2	17,5					2,80
14	2	19,5					2,76
15	2	21,5					2,28
16	2	23,5					2,04
17	2	25,5					1,44
18	2	27,5					1,38
19	2	29,5					1,02
20	2	31,5					1,44
21	2	33,5					1,42
22	2	35,5					1,20
23	3	38,5	3.942		6.612	2.670	NA MD
24	1	39,5		3.040		3.572	
25	1	40,5		2.770		3.842	
26	1	41,5		2.050		4.562	
27	1	42,5		1.749		4.863	

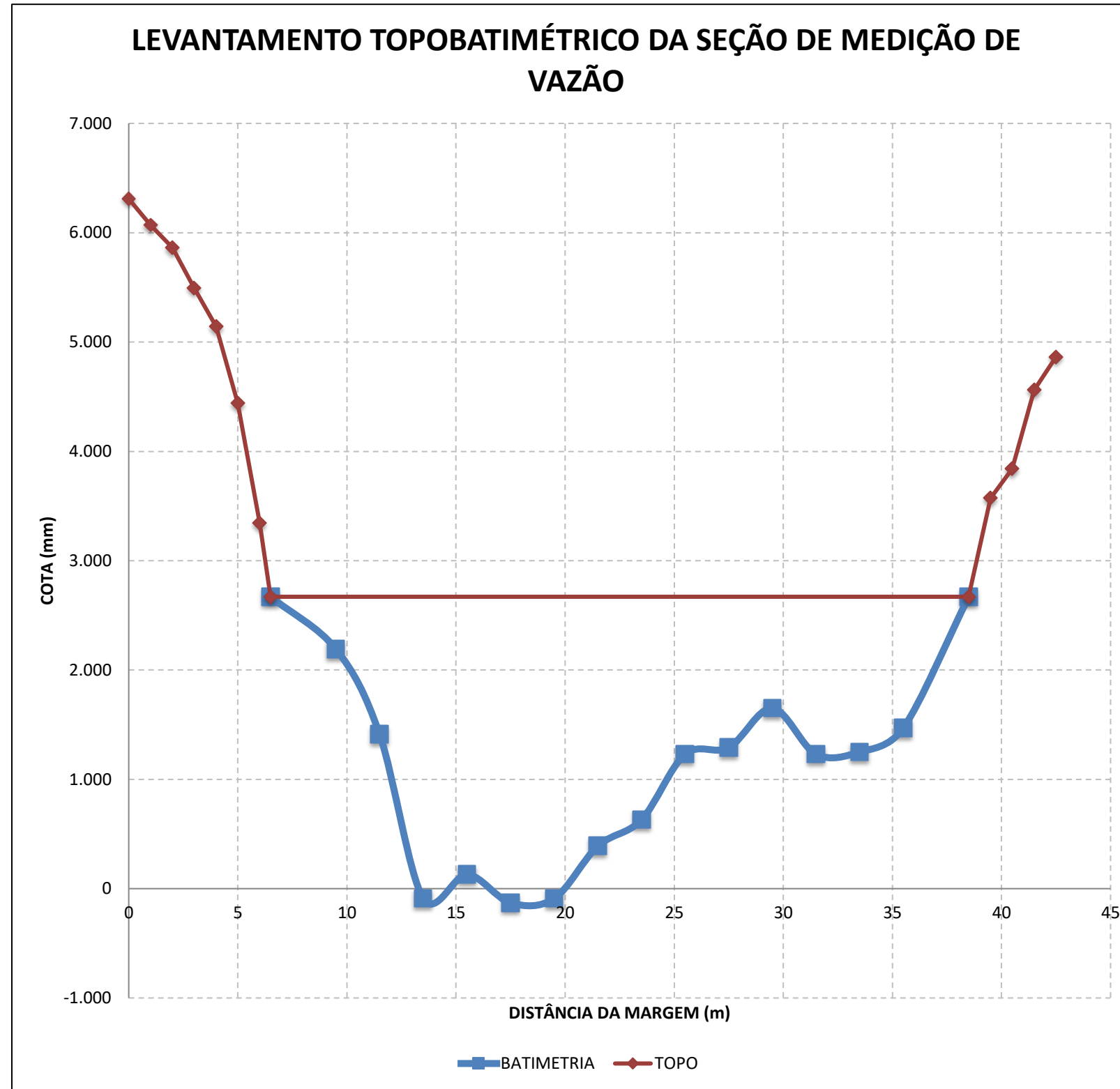


# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

DATA	23/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.070
ME	2,0	5.864
ME	3,0	5.494
ME	4,0	5.142
ME	5,0	4.442
ME	6,0	3.344
NA ME	6,5	2.670
BAT	9,5	2.190
BAT	11,5	1.410
BAT	13,5	-90
BAT	15,5	130
BAT	17,5	-130
BAT	19,5	-90
BAT	21,5	390
BAT	23,5	630
BAT	25,5	1.230
BAT	27,5	1.290
BAT	29,5	1.650
BAT	31,5	1.230
BAT	33,5	1.250
BAT	35,5	1.470
NA MD	38,5	2.670
MD	39,5	3.572
MD	40,5	3.842
MD	41,5	4.562
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/1	0/5	1	2.728	
1/2		2	4.262	
2/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	13:40	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	16:00	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	08/09/2019	Hora Inicial	7:00	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	11:40	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	23/10/2019	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	0,41
		Hora Final	10:00	Cota Final	0,41
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	25/11/2019	Hora	15:00	Cota	0,40
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

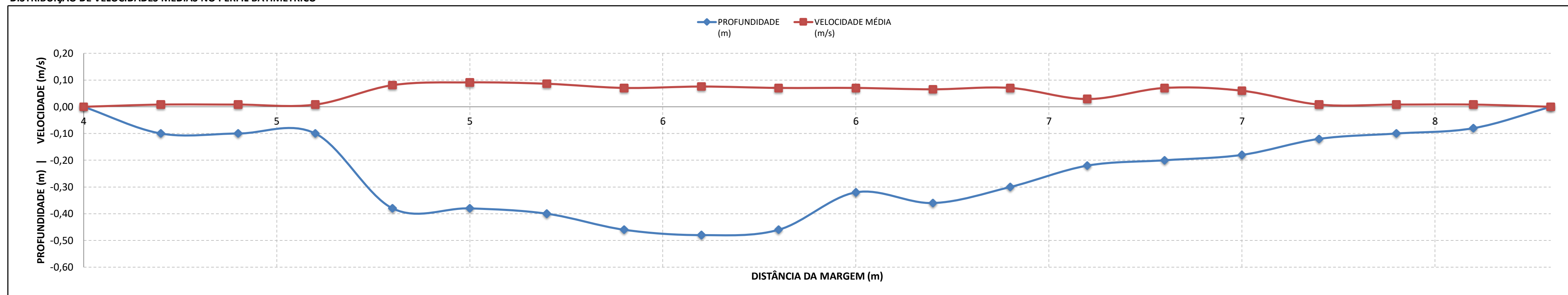
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

MEDIÇÃO 01.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	08/09/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,25 m		
HORA DE INÍCIO	08:30	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	EQUIPE LEANDRO/SAMUEL	
HORA DE TÉRMINO	09:40			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,94 m <sup>2</sup>	MOLINETE NEWTON	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,42					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº 22073	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,42	PI - IA		4,00 m		LARGURA DO RIO	3,80 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		5,20 m		VAZÃO TOTAL	0,06 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	4,00	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	4,20	0,20	0,10													50,0																				
03	4,40	0,20	0,10				0,06									50,0																				
04	4,60	0,20	0,10				0,06									50,0																				
05	4,80	0,20	0,38				0,23									50,0																				
06	5,00	0,20	0,38				0,23									50,0																				
07	5,20	0,20	0,40				0,24									50,0																				
08	5,40	0,20	0,46				0,28									50,0																				
09	5,60	0,20	0,48				0,29									50,0																				
10	5,80	0,20	0,46				0,28									50,0																				
11	6,00	0,20	0,32				0,19									50,0																				
12	6,20	0,20	0,36				0,22									50,0																				
13	6,40	0,20	0,30				0,18									50,0																				
14	6,60	0,20	0,22				0,13									50,0																				
15	6,80	0,20	0,20				0,12									50,0																				
16	7,00	0,20	0,18				0,11									50,0																				
17	7,20	0,20	0,12				0,07									50,0																				
18	7,40	0,20	0,10				0,06									50,0																				
19	7,60	0,20	0,08				0,05									50,0																				
20	7,80	0,20	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



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

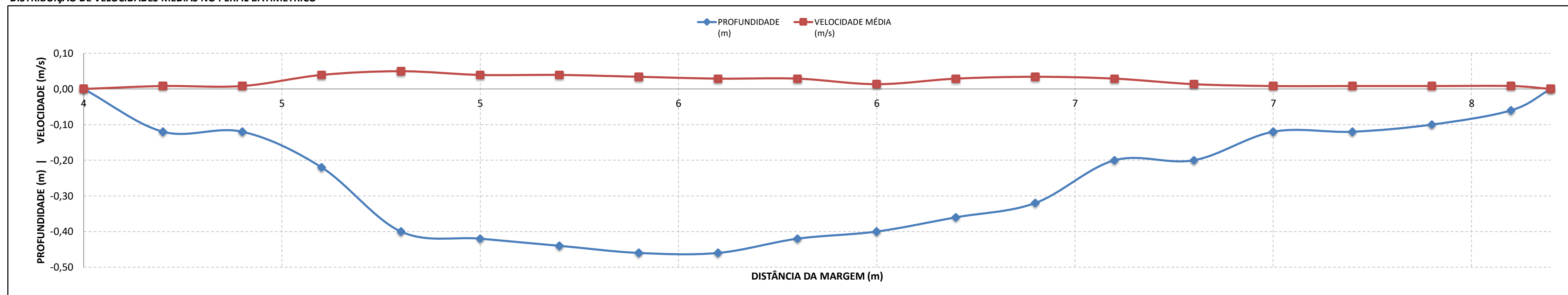
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 02.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	23/10/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,26 m		EQUIPE MOLINETE N°	WELINGTON/SAMUEL NEWTON 22073
HORA DE INÍCIO	08:50	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s			
HORA DE TÉRMINO	09:12	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,98 m <sup>2</sup>			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,41					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,41	PI - IA	4,00 m		LARGURA DO RIO	3,70 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	5,30 m		VAZÃO TOTAL	0,03 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	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	4,20	0,20	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	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	0,00
03	4,40	0,20	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	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	0,00
04	4,60	0,20	0,22	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0	0	0	0	0	6	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	0,00
05	4,80	0,20	0,40	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0	0	0	0	0	8	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	0,00
06	5,00	0,20	0,42	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0	6	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	0,00
07	5,20	0,20	0,44	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0	0	0	0	0	6	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	0,00
08	5,40	0,20	0,46	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0	0	0	0	0	5	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	0,00
09	5,60	0,20	0,46	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0	0	0	0	0	4	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	0,00
10	5,80	0,20	0,42	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0	4	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	0,00
11	6,00	0,20	0,40	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0	0	0	0	0	1	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	0,00
12	6,20	0,20	0,36	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0	0	0	0	0	4	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	0,00
13	6,40	0,20	0,32	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0	0	0	0	0	5	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	0,00
14	6,60	0,20	0,20	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	4	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	0,00
15	6,80	0,20	0,20	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	1	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	0,00
16	7,00	0,20	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	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	0,00
17	7,20	0,20	0,12	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	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	0,00
18	7,40	0,20	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0	0	0	0	0	0	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	0,00
19	7,60	0,20	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0	0	0	0	0	0	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	0,00
20	7,70	0,10	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

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

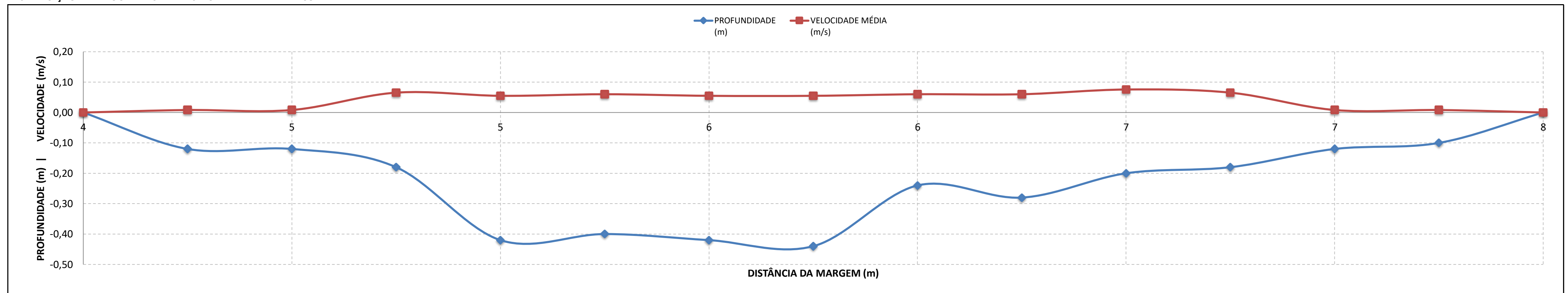
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 03.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/11/2019	A		B		PROF. MÉDIA	0,23 m		
HORA DE INÍCIO	14:02	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,05 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	14:20	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,79 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,40					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,40	PI - IA	4,00	m		LARGURA DO RIO	3,50 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	5,50	m		VAZÃO TOTAL	0,04 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	4,00	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	4,25	0,25	0,12	0,07												50,0																			0,01	0,02	0,00
03	4,50	0,25	0,12	0,07												50,0																			0,01	0,03	0,00
04	4,75	0,25	0,18	0,11												50,0																			0,07	0,06	0,00
05	5,00	0,25	0,42	0,25												50,0																			0,05	0,09	0,00
06	5,25	0,25	0,40	0,24												50,0																			0,06	0,10	0,01
07	5,50	0,25	0,42	0,25												50,0																			0,05	0,11	0,01
08	5,75	0,25	0,44	0,26												50,0																			0,05	0,10	0,01
09	6,00	0,25	0,24	0,14												50,0																			0,06	0,08	0,00
10	6,25	0,25	0,28	0,17												50,0																			0,06	0,06	0,00
11	6,50	0,25	0,20	0,12												50,0																			0,08	0,05	0,00
12	6,75	0,25	0,18	0,11												50,0																			0,07	0,04	0,00
13	7,00	0,25	0,12	0,07												50,0																			0,01	0,03	0,00
14	7,25	0,25	0,10	0,06												50,0																			0,01	0,02	0,00
15	7,50	0,25	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	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	15:00
LEITURA DA RÉGUA	0,42

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/1-1	3.482	4.482			1.000	
L 1/2-1			3.482		1.000	
L 2/4-2			2.482		2.000	
L 4/5-4			482		4.000	
RN 1			1.754		2.728	
RN 2			220		4.262	

**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	08/09/2019		
HORA INICIAL:	10:00	HORA FINAL:	10:40
COTA INICIAL:	0,42	COTA FINAL:	0,42
EQUIPE:	LEANDRO / SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	38	13,00	3,80
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
5,20	4,00		X

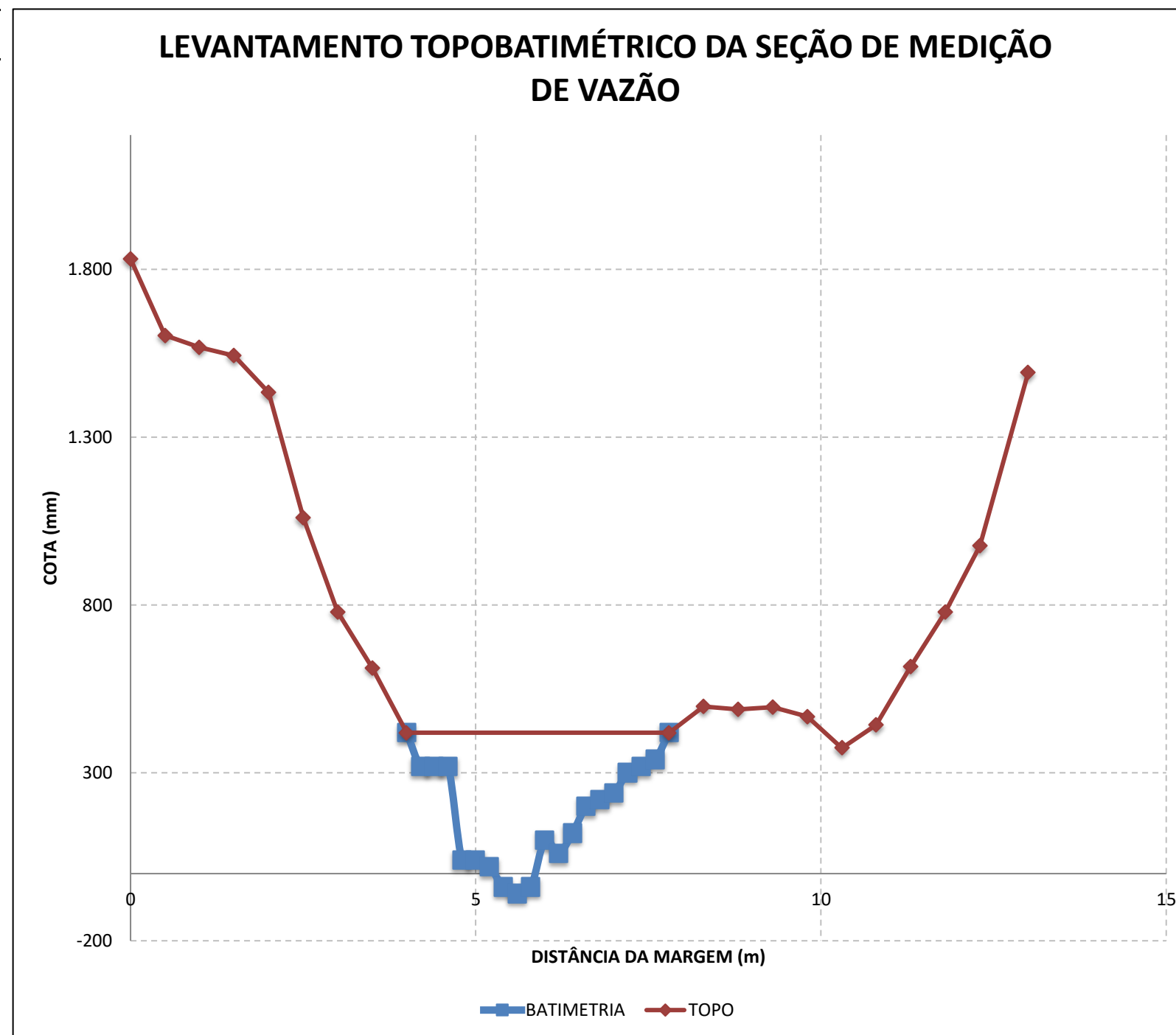
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	2.534		4.365	1.831	
2	0,5	0,5		2.762		1.603	
3	0,5	1		2.797		1.568	
4	0,5	1,5		2.822		1.543	
5	0,5	2		2.932		1.433	
6	0,5	2,5		3.305		1.060	
7	0,5	3		3.585		780	
8	0,5	3,5		3.752		613	
9	0,5	4		3.945		420	NA ME
10	0,2	4,2					0,10
11	0,2	4,4					0,10
12	0,2	4,6					0,10
13	0,2	4,8					0,38
14	0,2	5					0,38
15	0,2	5,2					0,40
16	0,2	5,4					0,46
17	0,2	5,6					0,48
18	0,2	5,8					0,46
19	0,2	6					0,32
20	0,2	6,2					0,36
21	0,2	6,4					0,30
22	0,2	6,6					0,22
23	0,2	6,8					0,20
24	0,2	7					0,18
25	0,2	7,2					0,12
26	0,2	7,4					0,10
27	0,2	7,6					0,08
28	0,2	7,8	3.945		4.365	420	NA MD
29	0,5	8,3		3.867		498	
30	0,5	8,8		3.876		489	
31	0,5	9,3		3.869		496	
32	0,5	9,8		3.897		468	
33	0,5	10,3		3.991		374	
34	0,5	10,8		3.922		443	
35	0,5	11,3		3.748		617	
36	0,5	11,8		3.586		779	
37	0,5	12,3		3.389		976	
38	0,7	13		2.873		1.492	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	08/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.831
ME	0,5	1.603
ME	1,0	1.568
ME	1,5	1.543
ME	2,0	1.433
ME	2,5	1.060
ME	3,0	780
ME	3,5	613
<b>NA ME</b>	4,0	420
BAT	4,2	320
BAT	4,4	320
BAT	4,6	320
BAT	4,8	40
BAT	5,0	40
BAT	5,2	20
BAT	5,4	-40
BAT	5,6	-60
BAT	5,8	-40
BAT	6,0	100
BAT	6,2	60
BAT	6,4	120
BAT	6,6	200
BAT	6,8	220
BAT	7,0	240
BAT	7,2	300
BAT	7,4	320
BAT	7,6	340
<b>NA MD</b>	7,8	420
MD	8,3	498
MD	8,8	489
MD	9,3	496
MD	9,8	468
MD	10,3	374
MD	10,8	443
MD	11,3	617
MD	11,8	779
MD	12,3	976
<b>PF</b>	13,0	1.492





# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

ESTAÇÃO PFJ

**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



# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFJ

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
3/5	3/8	1	6.429	
5/6		2	8.078	
6/7				
7/8				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	24/10/2019	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,39
		Hora Final	17:10	Cota Final	3,39
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura	X	RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	25/11/2019	Hora	17:30	Cota	3,41
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

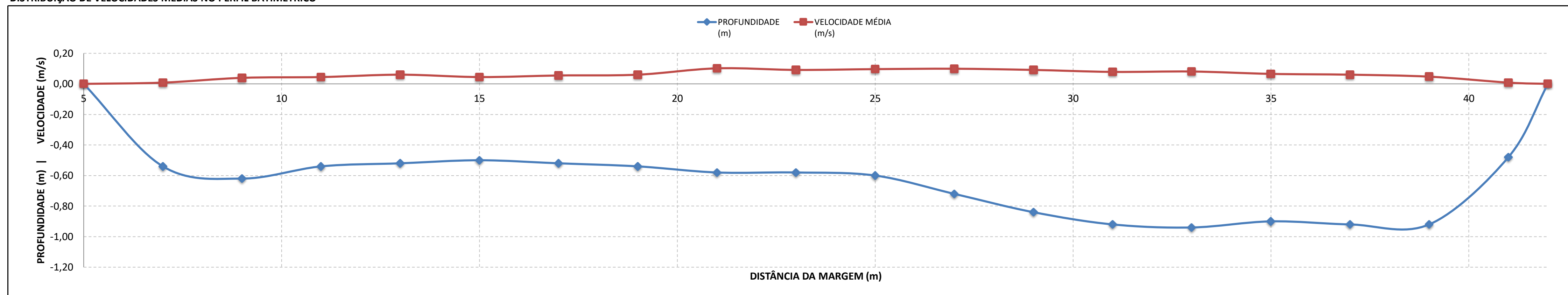
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 01.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	24/10/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,64 m		
HORA DE INÍCIO	14:28	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,07 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	15:10			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	23,62 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,39					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,39	PI - IA		4,50 m		LARGURA DO RIO	37,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		4,50 m		VAZÃO TOTAL	1,57 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	4,50	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	0,00	0,00	
02	6,50	2,00	0,54				0,32								0	50,0																			0,01	0,85	0,01
03	8,50	2,00	0,62		0,12			0,50							10	50,0		0,20			0,04												0,06	0,04	1,16	0,05	
04	10,50	2,00	0,54				0,32								7	50,0					0,14													0,04	1,11	0,05	
05	12,50	2,00	0,52				0,31								10	50,0					0,20													0,06	1,04	0,06	
06	14,50	2,00	0,50				0,30								7	50,0					0,14												0,04	1,02	0,05		
07	16,50	2,00	0,52				0,31								9	50,0					0,18												0,05	1,04	0,06		
08	18,50	2,00	0,54				0,32								10	50,0					0,20												0,06	1,09	0,07		
09	20,50	2,00	0,58				0,35								18	50,0					0,36												0,10	1,14	0,12		
10	22,50	2,00	0,58				0,35								16	50,0					0,32												0,09	1,17	0,11		
11	24,50	2,00	0,60				0,36								17	50,0					0,34												0,10	1,25	0,12		
12	26,50	2,00	0,72		0,14			0,58							18	50,0		0,36			0,00	0,34										0,10	1,44	0,14			
13	28,50	2,00	0,84		0,17			0,67							18	50,0		0,36			0,00	0,28											0,10	1,66	0,15		
14	30,50	2,00	0,92		0,18			0,74							15	50,0		0,30			0,00	0,24											0,09	1,81	0,14		
15	32,50	2,00	0,94		0,19			0,75							14	50,0		0,28			0,00	0,28											0,08	1,85	0,15		
16	34,50	2,00	0,90		0,18			0,72							13	50,0		0,26			0,00	0,18											0,08	1,83	0,12		
17	36,50	2,00	0,92		0,18			0,74							12	50,0		0,24			0,00	0,16											0,05	1,83	0,11		
18	38,50	2,00	0,92		0,18			0,74							8	50,0		0,16			0,00	0,14											0,05	1,62	0,08		
19	40,50	2,00	0,48				0,29								0	50,0					0,00												0,01	0,71	0,01		
20	41,50	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	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

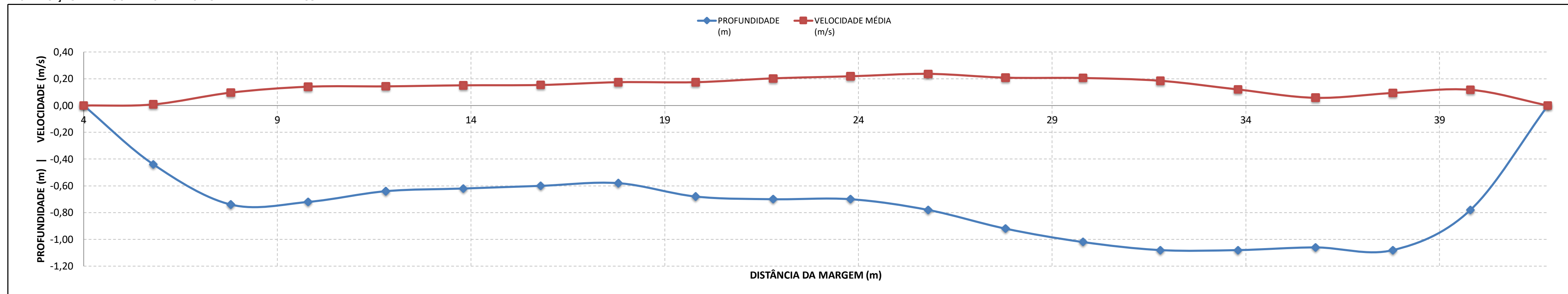
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/11/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,74 m		
HORA DE INÍCIO	15:40	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,15 m/s	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	16:20			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	27,79 m <sup>2</sup>	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,41					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	Nº	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,41	PI - IA		4,20		LARGURA DO RIO	37,80 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		4,00		VAZÃO TOTAL	4,22 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)						
				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	4,20	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	0,00	
02	6,00	1,80	0,44				0,26									50,0																					
03	8,00	2,00	0,74		0,15			0,59			19			15		50,0				0,38		0,00	0,30					0,11					0,09		0,10	1,32	0,13
04	10,00	2,00	0,72		0,14			0,58			25			26		50,0				0,50		0,00	0,52					0,14				0,14		0,14	1,41	0,20	
05	12,00	2,00	0,64		0,13			0,51			27			25		50,0				0,54		0,00	0,50					0,15				0,14		0,14	1,31	0,19	
06	14,00	2,00	0,62		0,12			0,50			30			25		50,0				0,60		0,00	0,50					0,16				0,14		0,15	1,24	0,19	
07	16,00	2,00	0,60				0,36							28		50,0						0,56							0,15					0,15	1,20	0,18	
08	18,00	2,00	0,58				0,35							32		50,0						0,64							0,17					0,17	1,22	0,21	
09	20,00	2,00	0,68		0,14			0,54			35			29		50,0				0,70		0,00	0,58					0,19				0,16		0,17	1,32	0,23	
10	22,00	2,00	0,70		0,14			0,56			41			34		50,0				0,82		0,00	0,68					0,22				0,18		0,20	1,39	0,28	
11	24,00	2,00	0,70		0,14			0,56			46			35		50,0				0,92		0,00	0,70					0,25				0,19		0,22	1,44	0,31	
12	26,00	2,00	0,78		0,16			0,62			47			41		50,0				0,94		0,00	0,82					0,25				0,22		0,24	1,59	0,38	
13	28,00	2,00	0,92		0,18			0,74			45			32		50,0				0,90		0,00	0,64					0,24				0,17		0,21	1,82	0,38	
14	30,00	2,00	1,02		0,20			0,82			41			35		50,0				0,82		0,00	0,70					0,22				0,19		0,21	2,02	0,42	
15	32,00	2,00	1,08		0,22			0,86			37			31		50,0				0,74		0,00	0,62					0,20				0,17		0,18	2,13	0,39	
16	34,00	2,00	1,08		0,22			0,86			23			20		50,0				0,46		0,00	0,40					0,13				0,11		0,12	2,15	0,26	
17	36,00	2,00	1,06		0,21			0,85			12			7		50,0				0,24		0,00	0,14					0,07				0,04		0,06	2,14	0,12	
18	38,00	2,00	1,08		0,22			0,86			20			13		50,0				0,40		0,00	0,26					0,11				0,08		0,09	2,00	0,19	
19	40,00	2,00	0,78		0,16			0,62			22			20		50,0				0,44		0,00	0,40					0,12				0,11		0,12	1,32	0,15	
20	42,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFJ

### DADOS INICIAIS

DATA 24/10/2019  
HORA DE INÍCIO 08:30  
LEITURA DA RÉGUA 3,39

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 3/5-4	3.849	7.849			4.000	
L 5/6-6			1.849		6.000	
L 6/7-7			849		7.000	
RN 1			1.420		6.429	
AUX 1	2.488	8.917			6.429	
L 7/8-8			917		8.000	
RN 2			839		8.078	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	24/10/2019		
HORA INICIAL:	14:00	HORA FINAL:	16:00
COTA INICIAL:	3,39	COTA FINAL:	3,39
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	3/5 - 5/6 - 6/7 - 7/8		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	28	46,00	37,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,50	4,50		X

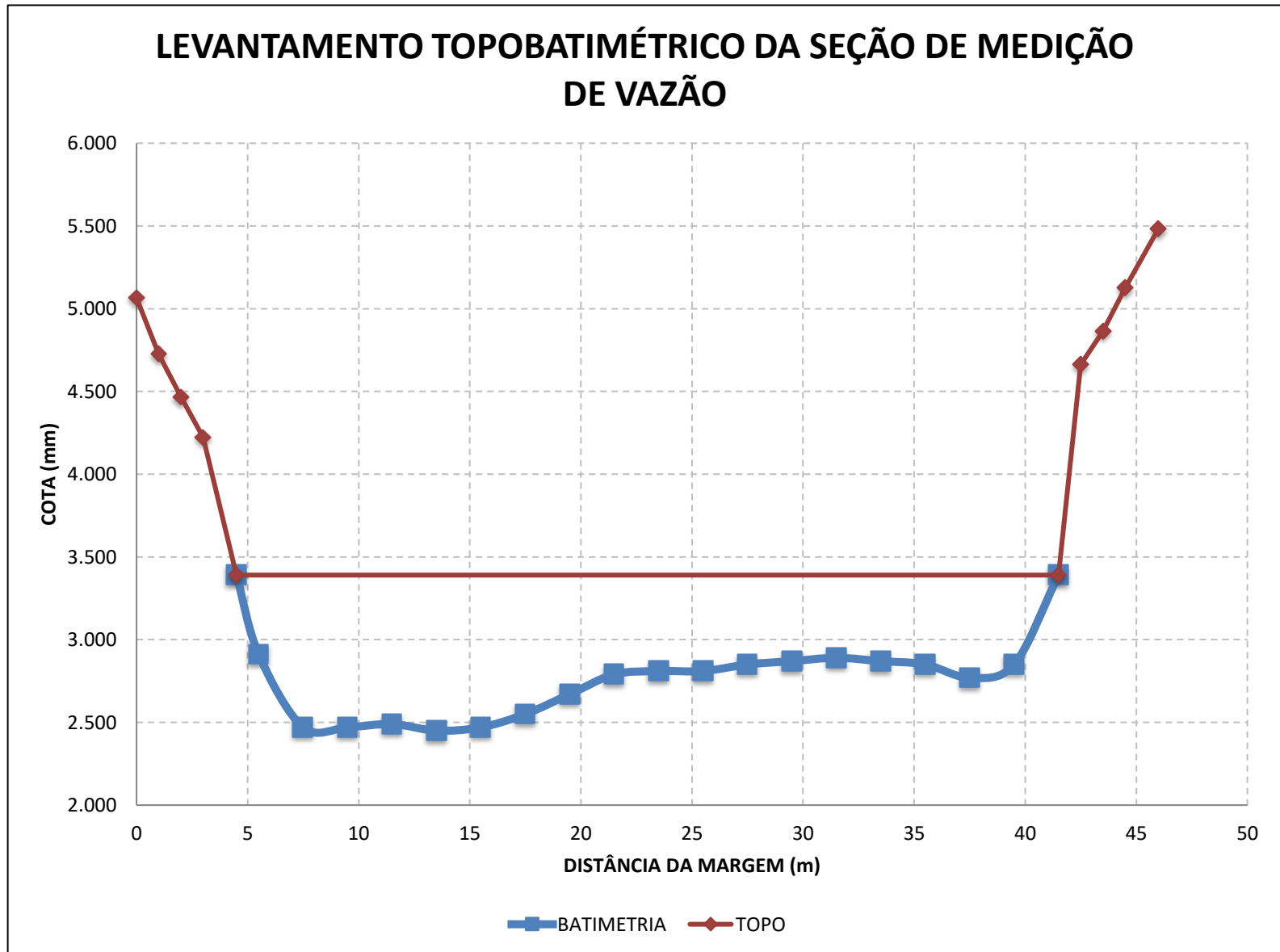
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	969		6.034	5.065	
2	1	1		1.308		4.726	
3	1	2		1.568		4.466	
4	1	3		1.812		4.222	
5	1,5	4,5		2.644		3.390	NA ME
6	1	5,5					0,48
7	2	7,5					0,92
8	2	9,5					0,92
9	2	11,5					0,90
10	2	13,5					0,94
11	2	15,5					0,92
12	2	17,5					0,84
13	2	19,5					0,72
14	2	21,5					0,60
15	2	23,5					0,58
16	2	25,5					0,58
17	2	27,5					0,54
18	2	29,5					0,52
19	2	31,5					0,50
20	2	33,5					0,52
21	2	35,5					0,54
22	2	37,5					0,62
23	2	39,5					0,54
24	2	41,5	2.774		6.164	3.390	NA MD
25	1	42,5		1.502		4.662	
26	1	43,5		1.299		4.865	
27	1	44,5		1.038		5.126	
28	1,5	46		680		5.484	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

DATA	24/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.726
ME	2,0	4.466
ME	3,0	4.222
<b>NA ME</b>	4,5	3.390
BAT	5,5	2.910
BAT	7,5	2.470
BAT	9,5	2.470
BAT	11,5	2.490
BAT	13,5	2.450
BAT	15,5	2.470
BAT	17,5	2.550
BAT	19,5	2.670
BAT	21,5	2.790
BAT	23,5	2.810
BAT	25,5	2.810
BAT	27,5	2.850
BAT	29,5	2.870
BAT	31,5	2.890
BAT	33,5	2.870
BAT	35,5	2.850
BAT	37,5	2.770
BAT	39,5	2.850
<b>NA MD</b>	41,5	3.390
MD	42,5	4.662
MD	43,5	4.865
MD	44,5	5.126
<b>PF</b>	46,0	5.484



# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO IV Programa de Monitoramento Sedimentológico

**Março/2020**

Período: setembro a dezembro  
de 2019



[www.daeepedreiraeduaspontes.com.br](http://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br)



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

# **RELATÓRIO DE ANDAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS BARRAGEM PEDREIRA**

## ***3º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento Sedimentológico***

0322-01-AS-RQS-0003-R01-PMSED

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Setembro a dezembro  
2019**



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL .....</b>	<b>10</b>
3.1	EQUIPE TÉCNICA .....	10
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO .....</b>	<b>11</b>
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DO PROGRAMA.....	11
4.1.1	Atendimento aos Objetivos .....	11
4.1.2	Atendimento às Metas .....	11
4.1.3	Indicadores.....	11
4.2	RESUMOS DAS ATIVIDADES ANTERIORES - HISTÓRICO .....	12
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO .....	12
4.3.1	Localização do Posto Sedimentométrico.....	12
4.3.2	Posto Sedimentométrico - Instalação .....	14
4.3.3	Campanhas de Medição de Sedimentos .....	15
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES.....	21
<b>5.</b>	<b>CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO.....</b>	<b>22</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento, da Barragem Pedreira. .... 13

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista da seção de réguas limnimétricas (05/09/2019).....	14
Foto 2 – Detalhe do nível de água (05/09/2019).....	14
Foto 3 – Detalhe das réguas limnimétricas (05/09/2019) .....	15
Foto 4 – Detalhe das réguas limnimétricas (05/09/2019) .....	15
Foto 5 – Detalhe do marco de referência de nível (05/09/2019) .....	15
Foto 6 – Detalhe do marco de referência de nível (05/09/2019) .....	15
Foto 7 – Detalhe da coleta de amostra de sedimentos em suspensão no PHM -1 <sup>a</sup> C (Data: 07/09/19).....	16
Foto 8 – Vista da campanha de descarga sólida no PSed -1 <sup>a</sup> C (Data: 08/09/19).....	16
Foto 9 – Vista geral da coleta de sedimentos em suspensão no PSed -2 <sup>a</sup> C. (Data: 23/10/19). .....	17
Foto 10 – Detalhe da campanha de descarga sólida no PHJ- 1 <sup>a</sup> C. (Data: 22/10/19) .....	17
Foto 11 – Embarcação utilizada na campanha de descarga sólida no PHM - 2 <sup>a</sup> C. (Data: 23/10/19). .....	17
Foto 12 – Detalhe da coleta da amostragem de sedimentos no PHM – 3 <sup>a</sup> C. (Data: 25/11/19). .....	17
Foto 13 – Vista da coleta de sedimentos de leito no PHJ- 2 <sup>a</sup> C. (Data: 25/11/19). .....	17
Foto 14 – Detalhe da campanha de amostragem de sedimentos no PSed – 3 <sup>a</sup> C. (Data: 25/11/19).....	17
Foto 15 – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PHM – 4 <sup>a</sup> C. (Data: 27/12/19). .....	18
Foto 16 – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PHM - 4 <sup>a</sup> C. (Data: 27/12/19). .....	18
Foto 17 – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PHJ – 3 <sup>a</sup> C (Data: 27/12/19). .....	18
Foto 18 – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PSed – 4 <sup>a</sup> C. (Data: 28/12/19).....	18

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica.....	10
Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.....	11
Quadro 3 – Atendimento às Metas.....	11
Quadro 4 – Indicadores.....	11
Quadro 5 – Datas das Campanhas de Medição de Descaraga Sólida.....	16
Quadro 6 – Resultados das Campanhas de Medição 1, 2 e 3 – PHM.....	19
Quadro 7 - Resultados das Campanhas de Medição 1, 2 e 3 – PSed.....	19
Quadro 8 - Resultados das Campanhas de Medição 1 e 2 – PHJ.....	20
Quadro 9 – Cronograma – Ano 1.....	23
Quadro 10 – Cronograma – Ano 2.....	23
Quadro 11 – Cronograma – Ano 3.....	24

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA - Área Diretamente Afetada

AID - Área de Influência Direta

ANA – Agencia Nacional de Águas

ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica

CA – Certificado de Aprovação

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

PSV – Programa de Supressão de Vegetação

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente **3º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Monitoramento Sedimentológico, referente ao contrato de implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas, conforme elementos técnicos do Edital de Concorrência Internacional 005/DAEE/2017/DLC.

São Paulo, 10 de fevereiro de 2020.



## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa atender à exigência ambiental do Edital de Concorrência **005/DAEE/2017/DLC**, cujo objetivo é a implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas com eficácia e qualidade requeridas.

O escopo deste **Relatório Ambiental do Programa Sedimentológico** está baseado nas atividades realizadas no período de **01 de setembro a 31 de dezembro de 2019**.

O objetivo deste programa é acompanhar a evolução da deposição de sedimentos e avaliar os aportes das descargas sólidas no reservatório. O aporte de sedimentos no reservatório se dá através das vazões afluentes e das concentrações sólidas, que estão diretamente ligadas às ações antrópicas nas bacias.

Ao longo dos estudos da Barragem Pedreira, foram efetuadas campanhas sedimentométricas, desta forma, com a implantação das estações de monitoramento sedimentológico para as fases de implantação e operação, será possível acompanhar o processo de assoreamento do reservatório e a evolução das descargas de sedimentos, decorrentes da ocupação antrópica na bacia.

## 2. CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO

Não há condicionantes preconizadas na LI nº 2557, referente ao Programa de Monitoramento Sedimentológico.

### 3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

#### 3.1 Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Ricardo Prado Franzote	Gerente de SMS	Engenheiro Ambiental e de Segurança do trabalho	CREA 5063104197
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Douglas Macedo	Coordenador dos Programas Ambientais do Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063471601
Amanda Romix	Responsável Técnica	Química	CRQ IX-09202409

**Quadro 1** – Equipe técnica.

#### 4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO

##### 4.1 Atendimento aos Objetivos, Metas e Indicadores do Programa

O atendimento aos objetivos, metas e indicadores está sintetizado nos **Quadros 2, 3 e 4**, a seguir.

##### 4.1.1 Atendimento aos Objetivos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO		
Objetivo	Status	Justificativa
Avaliação da evolução da deposição dos sedimentos dentro do reservatório, bem como, da região a montante da área alagada	Em atendimento	Instalação Posto Sedimentológico. Por meio das campanhas de medições, amostragem e análise

**Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.**

##### 4.1.2 Atendimento às Metas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO		
Meta	Status	Justificativa
Acompanhar o processo de deposição de sedimentos no reservatório e a evolução da taxa de descarga dos mesmos, através de campanhas com amostragens dos parâmetros físicos, na AID e ADA.	Em atendimento	Por meio das campanhas de medições, amostragem e análise

**Quadro 3 – Atendimento às Metas.**

##### 4.1.3 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO				
Indicadores	Status			
	Setembro/2019	Outubro/2019	Novembro/2020	Dezembro/2019
Concentração dos sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>29,85 mg/L – PHM (1ªC)</li> <li>3,76 mg/L – PSed (1ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,79 mg/L – PHM (2ªC)</li> <li>4,47 mg/L – PSed (2ª C)</li> <li>3,24 mg/L – PHJ (1ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3,46 mg/L – PHM (3ªC)</li> <li>3,68 mg/L – PSed (3ªC)</li> <li>9,82 mg/L – PHJ (2ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>13,24 mg/L – PHM (4ª C)</li> <li>6,43 mg/L – PSed (4ª C)</li> <li>17,98 mg/L – PHJ (4ª C)</li> </ul>
Curvas granulométricas	Curvas apresentadas nos relatórios.			
Descarga sólida total	Setembro/2019	Outubro/2019	Novembro/2019	Dezembro/2019
	<ul style="list-style-type: none"> <li>11,248 (t/dia) – PHM (1ªC)</li> <li>0,20 (t/dia) – PSed (1ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,726 (t/dia) – PHM (2ª C)</li> <li>0,012 (t/dia) – PSed (2ªC)</li> <li>0,439 (t/dia) – PHJ (1ª C).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,125 (t/dia) – PHM (3ªC)</li> <li>0,013 (t/dia) – PSed (3ªC)</li> <li>3,580 (t/dia) – PHJ (2ªC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10,353 (t/dia) PHM (4ª C)</li> <li>0,050 (t/dia) PSed (4ª C)</li> <li>18,222 (t/dia) (4ª C)</li> </ul>

\* As amostras coletadas estão em análise laboratorial

**Quadro 4 – Indicadores.**

## 4.2 Resumos das Atividades Anteriores - Histórico

- Protocolo realizado em 19/09/2018 na Agência Nacional de Águas – ANA de acordo com OFICIO/SUO/1307/2018, com apresentação do Programa de Monitoramento Sedimentológico da Barragem Pedreira – DAEE, e abertura em 20/09/2018 de Processo no sistema da ANA (e-Protocolo: 011455/2018)
- Protocolo em novembro de 2018 através do Ofício SUP/1593/2018 para realizar encaminhamento dos Programas de Monitoramento de Hidrológico, Qualidade das Águas Superficiais e dos sedimentos, Monitoramento Sedimentológico e Biota Aquática, a Agência Nacional de Águas.
- Ao que tange ao plano apresentado através do Ofício SUP/1593/2018 em novembro de 2018 para manifestação da Agência Nacional de Águas (ANA) referente ao Programa de Monitoramento Sedimentológico, foi emitida em 08 de janeiro de 2019, manifestação e aprovação dos pontos de monitoramentos propostos.
- Reunião de alinhamento entre as equipes técnicas do Consórcio BP, DAEE e Agência de Bacias PCJ onde foram realizadas discussões acerca das especificações técnicas dos postos sedimentométricos propostos, além dos locais propostos para a implantação dos mesmos.

## 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

### 4.3.1 Localização do Posto Sedimentométrico

Dos postos sedimentométricos, dois foram instalados nos mesmos pontos de monitoramento hidrológico e, um deles foi instalado em um ponto exclusivo de medição sedimentométrica localizado no córrego Entre-Montes. Os postos são assim denominados: PHM (Posto Hidrométrico de Montante), PHJ (Posto Hidrométrico de Jusante) e PSed (Posto Sedimentométrico).

A localização do posto sedimentométrico e hidrométricos é apresentada na **Figura 1**.



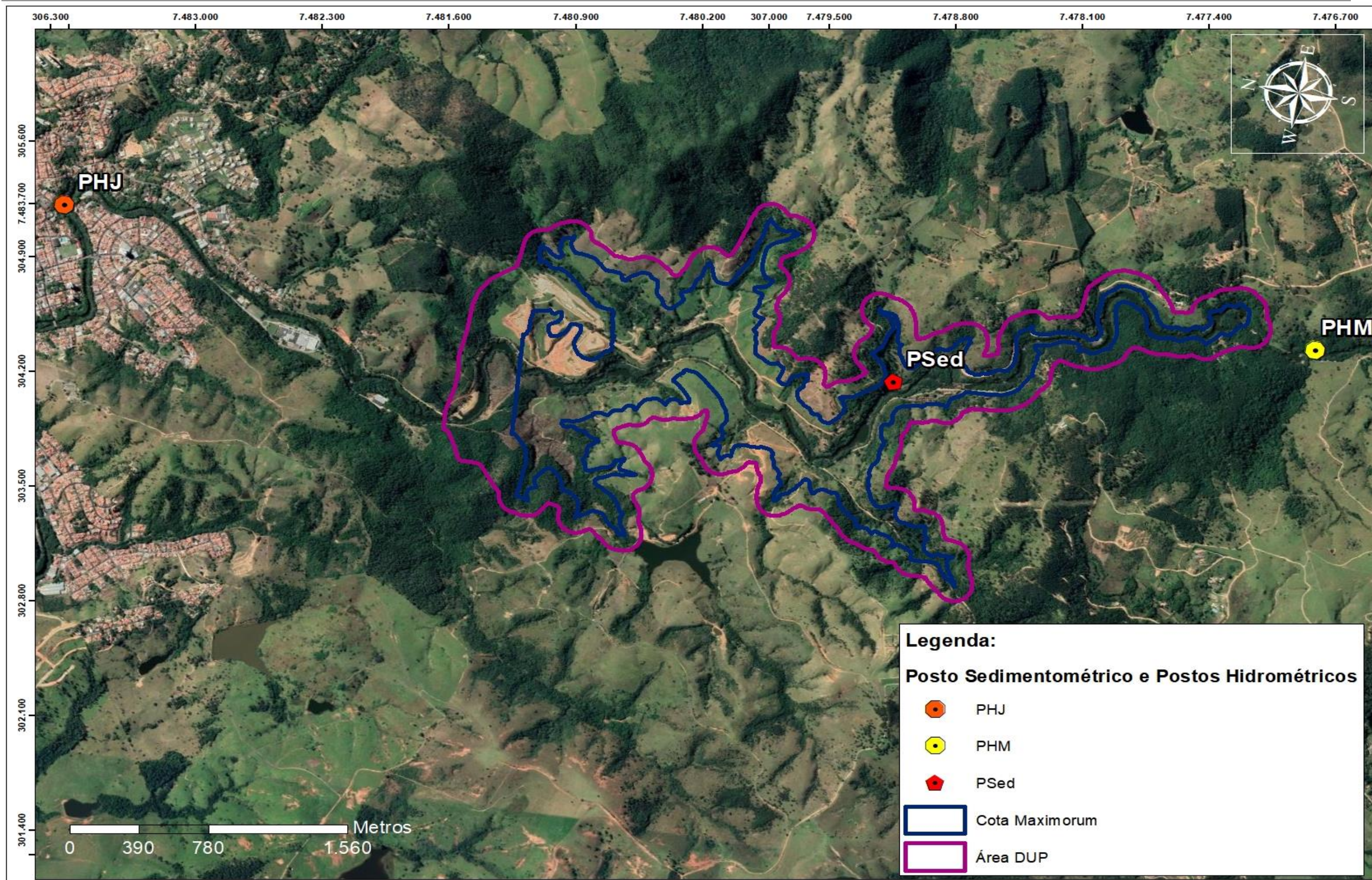


Figura 1 – Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento, na Barragem Pedreira.



### 4.3.2 Posto Sedimentométrico - Instalação

O posto sedimentométrico – P<sub>sed</sub> foi instalado no dia 05/09/2019, no córrego Entre-Montes, afluente da margem direita do rio Jaguari, tendo sido instalados os seguintes itens:

- Marco referencial de nível – RN
- Seção de réguas limnimétricas
- Marco com ponto cotado

Para instalação do posto sedimentométrico foi executado o nivelamento geométrico das réguas limnimétricas com a utilização de nível topográfico, além do levantamento da seção transversal e a elaboração do perfil topobatimétrico.

Os mesmos equipamentos foram instalados junto ao posto hidrométrico de montante – PHM no mesmo período (setembro/2019) e, entre os dias 21 e 24/10 2019, junto ao posto hidrológico de jusante – PHJ.

Os registros fotográficos da instalação do P<sub>Sed</sub> são apresentados a seguir. No **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.01-PMSED** são apresentados os relatórios de instalação e 1ª Campanha (Campanha de Operação e Manutenção – COM) em conjunto à instalação e 1ª Campanha (Campanha de Operação e Manutenção – COM) do posto hidrométrico de montante – PHM e, de instalação e 1ª Campanha (Campanha de Operação e Manutenção – COM) no posto hidrométrico de jusante – PHJ.



**Foto 1** – Vista da seção de réguas limnimétricas (05/09/2019)



**Foto 2** – Detalhe do nível de água (05/09/2019)



**Foto 3** – Detalhe das réguas limnimétricas  
(05/09/2019)



**Foto 4** – Detalhe das réguas limnimétricas  
(05/09/2019)



**Foto 5** – Detalhe do marco de referência de nível  
(05/09/2019)



**Foto 6** – Detalhe do marco de referência de nível  
(05/09/2019)

### 4.3.3 Campanhas de Medição de Sedimentos

No período de setembro a dezembro de 2019, foram realizadas 4 (quatro) Campanhas de descarga sólida no Posto Sedimentométrico - PSed e Posto Hidrométrico de Montante- PHM e 3 (três) Campanhas no Posto Hidrométrico de Jusante -PHJ, concomitantemente à campanha de descarga líquida do Programa de Monitoramento Hidrológico, apresentadas no **Quadro 5**.



CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA – 3º Quadrimestre			
Campanhas	Datas		
	PHM	PSED	PHJ
1ª Campanha	07/09/2019	08/09/2019	08/09/2019
2ª Campanha	23/10/2019	23/10/2019	23/10/2019
3ª Campanha	25/11/2019	25/11/2019	25/11/2019
4ª Campanha	27/12/2019	27/12/2019	27/12/2019

**Quadro 5** – Datas das Campanhas de Medição de Descarga Sólida

Para a realização das campanhas foram utilizados os seguintes materiais:

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton/IH/MLN-7/MD01)
- Contador Digital de Pulsos (CONSTRUSER-CP02)
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/ USDH-49)
- Guincho Hidrométrico (AOTT)

A metodologia adotada para cálculo de descargas sólidas é a análise granulométrica das coletas de amostra de sedimentos de fundo e suspensão. Os procedimentos utilizados nas campanhas podem ser verificados nos relatórios das Campanhas de Operação e Manutenção – COM realizadas nos postos e apresentados no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMSED**.

Os registros fotográficos das coletas de dados de campo das referidas Campanhas de Medição de descarga sólida são apresentados a seguir.



**Foto 7** – Detalhe da coleta de amostra de sedimentos em suspensão no PHM -1°C (Data: 07/09/19)



**Foto 8** – Vista da campanha de descarga sólida no PSed -1°C (Data: 08/09/19)





**Foto 9** – Vista geral da coleta de sedimentos em suspensão no PSed -2<sup>a</sup>C. (Data: 23/10/19).



**Foto 10** – Detalhe da campanha de descarga sólida no PHJ- 1<sup>a</sup>C. (Data: 22/10/19)



**Foto 11** – Embarcação utilizada na campanha de descarga sólida no PHM - 2<sup>a</sup>C. (Data: 23/10/19).



**Foto 12** – Detalhe da coleta da amostragem de sedimentos no PHM – 3<sup>a</sup>C. (Data: 25/11/19).



**Foto 13** – Vista da coleta de sedimentos de leito no PHJ- 2<sup>a</sup>C. (Data: 25/11/19).



**Foto 14** – Detalhe da campanha de amostragem de sedimentos no PSed – 3<sup>a</sup>C. (Data: 25/11/19).





**Foto 15** – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PHM – 4ªC. (Data: 27/12/19).



**Foto 16** – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PHM - 4ªC. (Data: 27/12/19).



**Foto 17** – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PHJ – 3ªC (Data: 27/12/19).



**Foto 18** – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PSed – 4ªC. (Data: 28/12/19).

- **Resultados das Campanhas de Medição de Sedimentos**

As análises dos sedimentos de fundo e suspensão são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de Práticas Sedimentométricas da ANEEL (2000). Nos **Quadros 6 a 8**, são apresentados os resultados das Campanhas do Psed, PHM e PHJ, das amostras coletadas realizadas no período de setembro a novembro de 2019.

No **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.02-PMSED** são apresentados os resultados das análises das amostras coletadas no PSed, PHM e PHJ das Campanhas.

Resumo das Medições - Posto Hidrométrico Montante PHM																				
				Estação		Posto Hidrométrico Montante PHM									Rio:		Jaguari			
Medição	Data	Amostradores		Mét.med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. Média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am/fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)				
		susp.	leito				(QL)	(Q5)								modif. Einstein		simpl. Coby 1957		
																não med.	total	não med.	total	
0001	07/09/2019	DH-49	Rock Iskand*	IIL	4,36	0,06	1,92	2,45	35,00	67,16	23,40	29,85	0,10	2,76	11,248	-	-	0,512	11,761	
0002	23/10/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	3,01	0,06	1,55	1,95	32,00	49,56	29,00	2,79	0,10	2,76	0,726	-	-	0,126	0,852	
0003	25/11/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	3,76	0,07	1,66	2,03	31,50	52,15	24,00	3,46	0,10	2,72	1,125	-	-	0,198	1,323	
0004	27/12/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	9,05	0,15	1,89	2,36	32,00	60,42	26,00	13,24	0,30	3,03	10,353	-	-	2,509	12,861	

\*Não foi possível realizar a coleta de sedimento do leito devido as características rochosa do mesmo

**Quadro 6 – Resultados das Campanhas de Medição 1, 2 e 3 – PHM**

Resumo das Medições - Posto Sedimentométrico - Psed																				
				Estação		Posto Sedimentométrico - Psed									Rio:		Entre Montes			
Medição	Data	Amostradores		Mét.med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. Média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am/fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)				
		susp.	leito				(QL)	(Q5)								modif. Einstein		simpl. Coby 1957		
																não med.	total	não med.	total	
0001	08/09/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020	-	-	0,007	0,026	
0002	23/10/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,03	0,03	0,26	0,38	3,70	0,98	24,00	4,47	0,10	0,41	0,012	-	-	0,001	0,013	
0003	25/11/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,04	0,05	0,23	0,29	3,50	0,79	22,00	3,68	0,10	0,40	0,013	-	-	0,004	0,017	
0004	27/12/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,09	0,06	0,25	0,34	6,30	1,59	23,00	6,43	0,10	0,44	0,050	-	-	0,015	0,065	

**Quadro 7 - Resultados das Campanhas de Medição 1, 2 e 3 – PSed**



Resumo das Medições - Posto Hidrométrico Jusante- PHJ																			
				Estação		Posto Hidrométrico Jusante - PHJ									Rio:	Jaguari			
Medição	Data	Amostradores		Mét.med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. Média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am/fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(QL)	(Q5)								modif. Einstein		simpl. Coby 1957	
																não med.	total	não med.	total
0001	24/10/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	1,57	0,07	0,64	0,67	37,00	23,62	26,0	3,24	0,10	3,39	0,439			0,134	0,573
0002	25/11/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	4,22	0,15	0,74	0,77	37,80	27,79	23,00	9,82	0,10	3,41	3,580	-	-	1,659	5,239
003	27/12/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	11,73	0,32	0,95	1,00	38,00	36,16	27,00	17,98	0,30	3,64	18,222	-	-	15,527	33,749

Quadro 8 - Resultados das Campanhas de Medição 1 e 2 – PHJ

Os resultados das campanhas apresentam a concentração de sedimentos e granulometria dos materiais amostrados. A granulometria trata-se da distribuição das dimensões dos grãos dos sedimentos (solo), ou seja, é a determinação das dimensões das partículas do agregado e de suas respectivas porcentagens de ocorrência.

O principal objetivo é conhecer a distribuição granulométrica do agregado e representá-la através de uma curva, possibilitando assim a determinação geral de suas características físicas. As curvas granulométricas das amostras analisadas nas campanhas são apresentadas nos relatórios com os resultados das análises no **ANEXO 0322-01-AS-RQA-0003.02-PMSED**.

A análise da concentração dos sedimentos permite calcular os valores da descarga sólida utilizada na elaboração da curva-chave de sedimentos.

A curva-chave de sedimentos relaciona valores de descarga sólida a valores de vazão. A obtenção da equação e o traçado da curva serão obtidos pelo método do traçado visual e o método da regressão linear, sendo necessário um maior número de medições de vazão e dados das amostragens de sedimentos para a elaboração da mesma. Após a definição da curva-chave, a continuidade nas medições de sedimentos e vazão resultará em seu refinamento.

#### **4.4 Planejamento das Próximas Atividades**

- Prosseguimento das campanhas mensais de descarga sólida possibilitando a aferição da curva chave de sedimentos.

## 5. CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO

Os quadros a seguir apresentam o cronograma das atividades do Programa nos períodos: Ano 1, Ano 2 e Ano 3.

Atividades	Implantação											
	Ano 1											
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
Definição dos Postos de Controle	■											
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação									■			
Aprovação dos Locais pela ANA	■											
Equalização dos Equipamentos							■					
Aquisição dos Equipamentos							■	■	■			
Medição Descarga Sólida									■	■	■	■
Relatório Mensal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório Quadrimestral					■				■			

↑  
Início da Obra

Quadro 9 – Cronograma – Ano 1.

↑  
Início das atividades de desvio do rio

Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
Definição dos Postos de Controle												
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação												
Aprovação dos Locais pela ANA												
Equalização dos Equipamentos												
Aquisição dos Equipamentos												
Instalação dos Equipamentos												
Medição Descarga Sólida	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório Mensal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório Quadrimestral	■				■				■			

Quadro 10 – Cronograma – Ano 2.

Atividades	Implantação											
	Ano 3											
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Definição dos Postos de Controle												
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação												
Aprovação dos Locais pela ANA												
Equalização dos Equipamentos												
Aquisição dos Equipamentos												
Instalação dos Equipamentos												
Medição Descarga Sólida												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 11 – Cronograma – Ano 3.

↑  
Início do enchimento do reservatório.

**LEGENDA**

- PREVISTO
- REALIZADO
- REPROGRAMADO
- PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
- FINALIZADO



## **6. ANEXOS**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMSED**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.02-PMSED**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.01-PMSED**

# RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## BARRAGEM PEDREIRA RIO JAGUARI – SP

consórcio



SETEMBRO DE 2019

**Data:** 11/09/2019

**N° Relatório:** 01

**N° da Revisão:** Rev00

**Elaborado por:** Florisvaldo Antonio Roberto

**Revisado:** Rodrigo Pereira de Oliveira

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	8
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	8
4.2.	<i>Equipe</i>	9
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	9
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	12
4.4.1.	<i>Amostragem dos sedimentos em suspensão</i>	12
4.4.2.	<i>Análise das amostras de sedimentos em suspensão</i>	12
4.4.3.	<i>Amostragem de sedimentos do leito</i>	13
4.4.4.	<i>Análise das amostras de sedimentos do leito</i>	13
4.5.	<i>Metodologia de nivelamento</i>	13
4.6.	<i>Metodologia de levantamento da seção transversal</i>	14
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	15
5.1.	<i>Estação PHM</i>	15
5.2.	<i>Estação PSED Córrego Entre Montes</i>	23
5.3.	<i>Estação PHJ</i>	30
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	31
6.1.	<i>PHM</i>	31
6.2.	<i>PSED CÓRREGO ENTRE MONTES</i>	31
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	32

## 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.

Em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa **Consórcio Cetenco**, 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	09/19
1ª COM	X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A BARRAGEM PEDREIRA fica situada sob às coordenadas 8° 40' 13.94" de Latitude Sul e 35° 40' 30.20" de Longitude Oeste, no Rio Jaguari, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Pedreira e Campinas – SP. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.

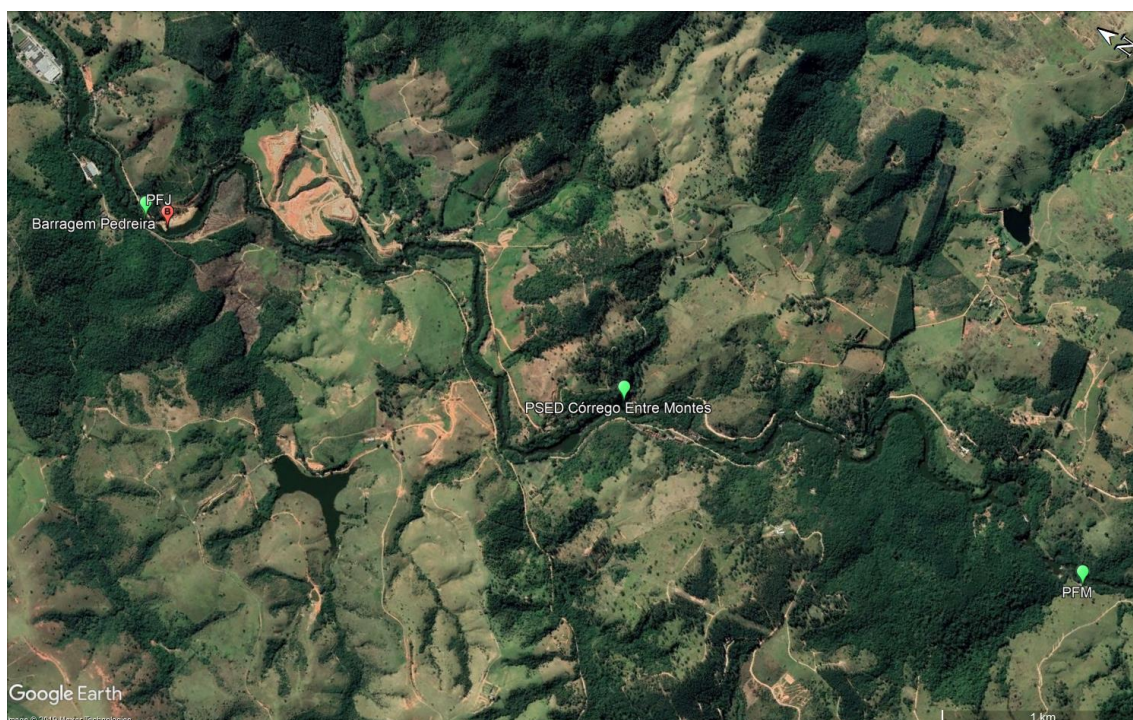


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.



A Tabela 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

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

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PHM	JAGUARI	Lat.: 22°48'31.50"S Long.: 46°53'41.70"O
N/C	PSED	CÓRREGO ENTRE MONTES	Lat.: 22°47'14.20" S Long.: 46°54'0.50" O
N/C	PHJ	JAGUARI	Lat.: 22°45'54.31" S Long.: 46°54'21.27" O

O acesso a estação **PHM** é feito partindo da cidade de Pedreira – SP. Seguir pela rua Padre Francisco Salvino e logo ao sair da cidade por estrada não pavimentada por aproximadamente 4 km até o novo acesso à esquerda, seguir por 1 km e então entrar na propriedade, seguindo por aproximadamente 3 km até o ponto de monitoramento.

o Memorial Fotográfico



Seção de réguas



Nivelamento



Referência de Nível

**Tabela 3 – Memorial Fotográfico da estação PHM.**

O acesso a estação **PSED Córrego Entre Montes** é feito partindo da cidade de Pedreira – SP. Seguir pela rua Padre Francisco Salvino e logo ao sair da cidade por estrada não pavimentada por aproximadamente 2 km até a ponte sobre o Rio Jaguari, cruzando a ponte seguir por aproximadamente 1 km até o acesso à esquerda, seguir por 600 metros margeando o rio até o ponto de monitoramento.

○ Memorial Fotográfico



Seção de réguas



Nivelamento



Referência de Nível

Tabela 4 – Memorial Fotográfico da estação PSED Córrego Entre Montes.



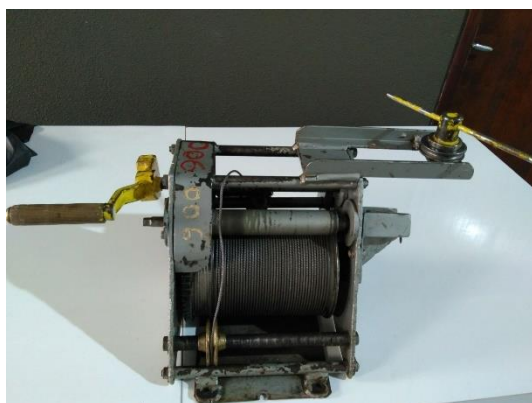
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 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);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Guincho Hidrométrico (AOTT).

Tabela 5 – 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;
- Leandro Batista dos Santos – Técnico Hidrometrista;
- Samuel Gomes de Melo – 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.

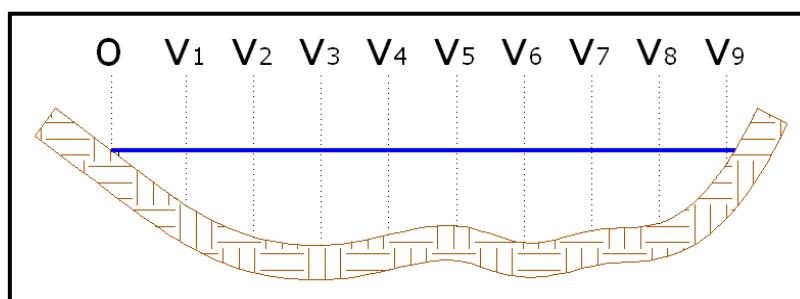


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

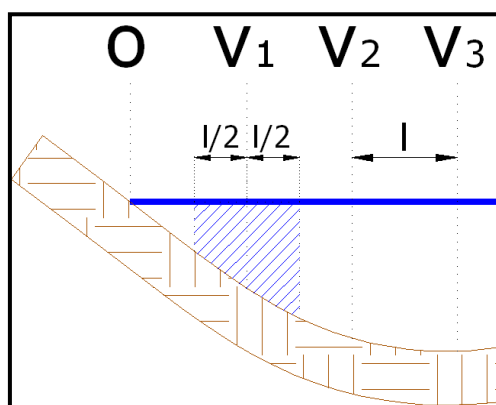


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

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:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

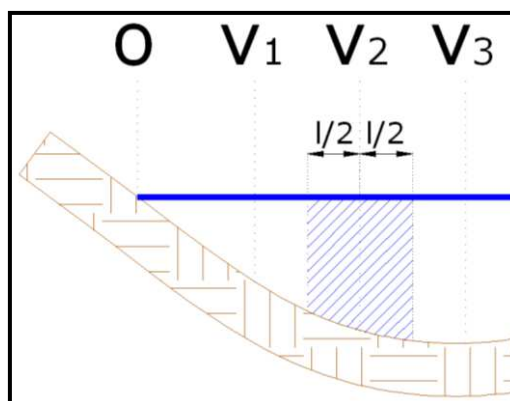


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

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

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

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

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:

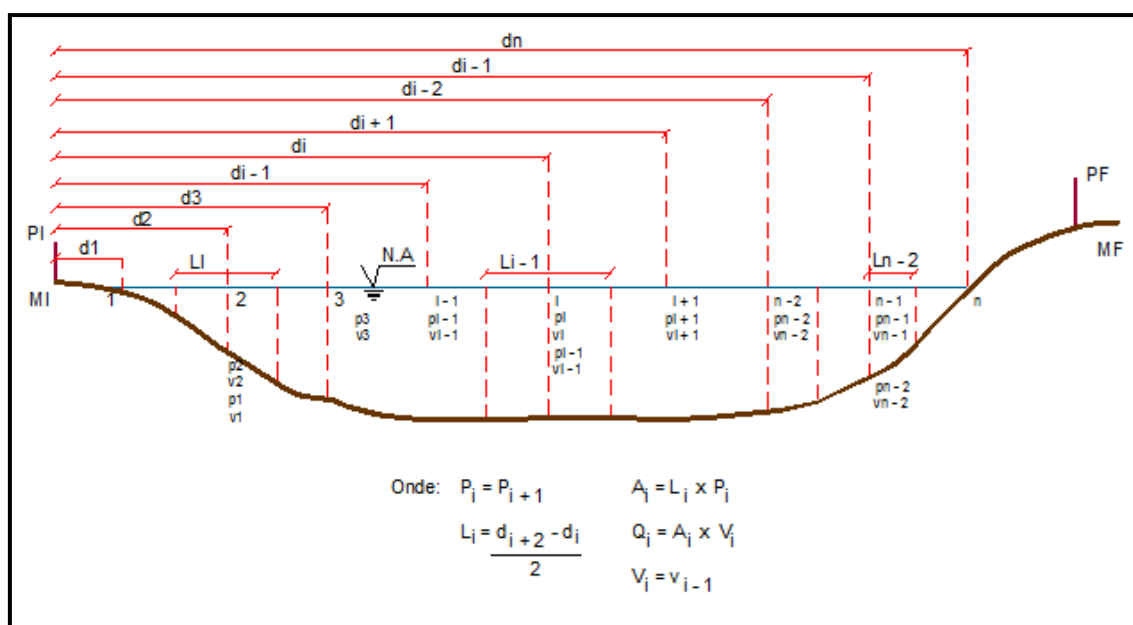


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

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. Metodologia de nivelamento

O nivelamento geométrico das réguas limnimétricas é realizado com nível topográfico e baseia-se na diferença de leituras feitas na mira graduada. A precisão é obtida na ordem de milímetros. Na hidrometria, o nivelamento é utilizado para o transporte de cota, nivelamento da seção réguas e levantamento da parte seca da seção transversal.

A cota de um ponto é a distância, medida na vertical, entre um plano horizontal de referência e o ponto em questão. O plano de referência pode ser arbitrário, utilizam-se cotas arbitrárias em um levantamento quando não se dispõe de pontes de altitudes conhecidas na área ou próximo dela. Arbitra-se então a cota de um ponto inicial e procede-se o levantamento altimétrico.

Na execução do nivelamento geométrico, o mesmo deve ser “amarrado” a um ponto (Referência de Nível - RN) de cota (ou altitude) conhecida, no qual é feita uma visada de referência, chamada de visada ré. A leitura feita na visada ré é somada à cota do RN em que a visada foi feita, obtendo-se o plano de referência ou altura do instrumento.

$$AI = COTA (\text{ponto inicial}) + R$$

Onde: AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.

Passa-se então para a visada de vante, a qual é feita com a mira graduada sobre o ponto que se pretende atribuir ou verificar uma cota. Para o cálculo da cota desse novo ponto, basta diminuir a visada de vante (V) da altura do instrumento obtida com a visada de ré.

$$\text{COTA (novo ponto)} = \text{AI} - \text{V}$$

Pode-se fazer várias leituras de vante para uma única instalação do instrumento, no entanto, a altura do instrumento será a mesma, obtida com uma única visada de ré. Recomenda-se que seja mantida uma certa equidistância horizontal entre as visadas ré e de vante, reduzindo-se assim os efeitos de refração e da curvatura da terra. Pela mesma razão deve-se evitar visadas muito longas (>100m).

Geralmente não é possível levantar todos os pontos desejados com uma única instalação do instrumento. Na mudança de local do instrumento, deve – se fazer uma nova visada de ré, preferencialmente no ponto onde foi feita a última visada de vante da instalação anterior. Determina-se então uma nova altura do instrumento, da qual serão subtraídas as novas visadas de vante. 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.

#### **4.6. Metodologia de levantamento da seção transversal**

Para o levantamento do perfil transversal, é adotado o sentido da esquerda para direita de forma que a disposição plana do perfil fique de montante para jusante.

A parte seca é levantada através de técnicas de topografia com nível topográfico, cotando-se sobre a seção pontos do PI ou PF (Ponto Inicial ou Final) até o NA-ME (Nível d'água Margem Esquerda). A parcela do rio é levantada com guincho hidrométrico sendo cotados diversos pontos ao longo da seção. Por fim, é realizado o levantamento do NA-MD (Nível d'água Margem Direita) até o PI ou PF.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1. Estação PHM

- **DATA: 07/09/2019**

- Cota da medição: 2,76 m;
- Vazão: 4,36 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado nivelamento;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Instalação da rede hidrométrica;
- Estação Fluviométrica;
  - Seção de régua (lances): 2/4 – 4/5 – 5/6 – 6/7;
  - RN 01: 6.054 mm;
  - RN 02: 7.562 mm;
- Check-list de operação.

**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



### Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel





Seção de Régua



Topo da Régua



Nível da Régua



1° RN





## 2° RN



## Nivelamento



### Descarga Líquida



### Descarga Sólida



### Fotos Extras

### Cercado Instalado





### Tubulação da Sonda Sendo Feita



### Caixa de Passagem da Sonda



### Especificações Técnicas da Sonda



### Sonda Pronta para Instalação





## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

- **DATA: 08/09/2019**

- Cota da medição: 0,42 m;
- Vazão: 0,06 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Instalação da rede hidrométrica;
- Estação Fluviométrica;
  - Seção de régua (lances): 0/1 – 1/2 – 2/4 – 4/5;
  - RN 01: 2.728 mm;
  - RN 02: 4.262 mm;
- Check-list de operação.

Seção de Régua



Topo da Régua



Nível da Régua



1° RN

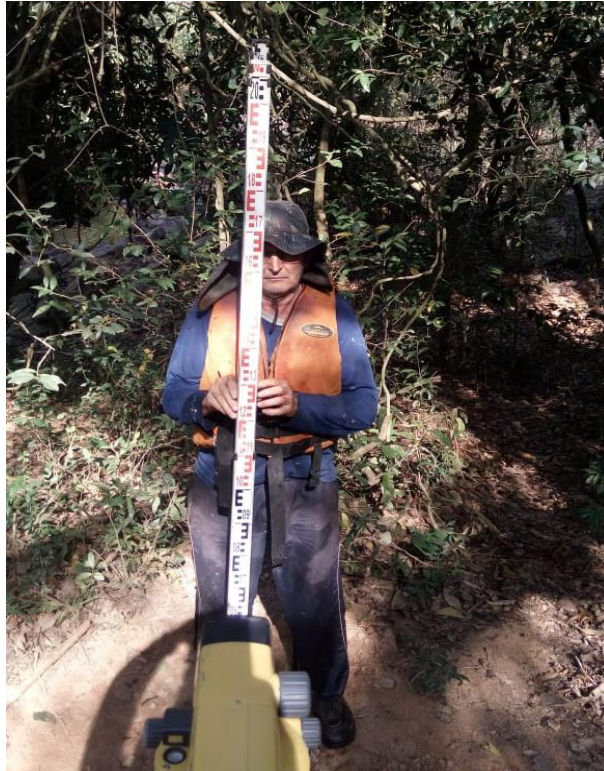


2° RN





### Nivelamento



### Descarga Líquida



### Descarga Sólida

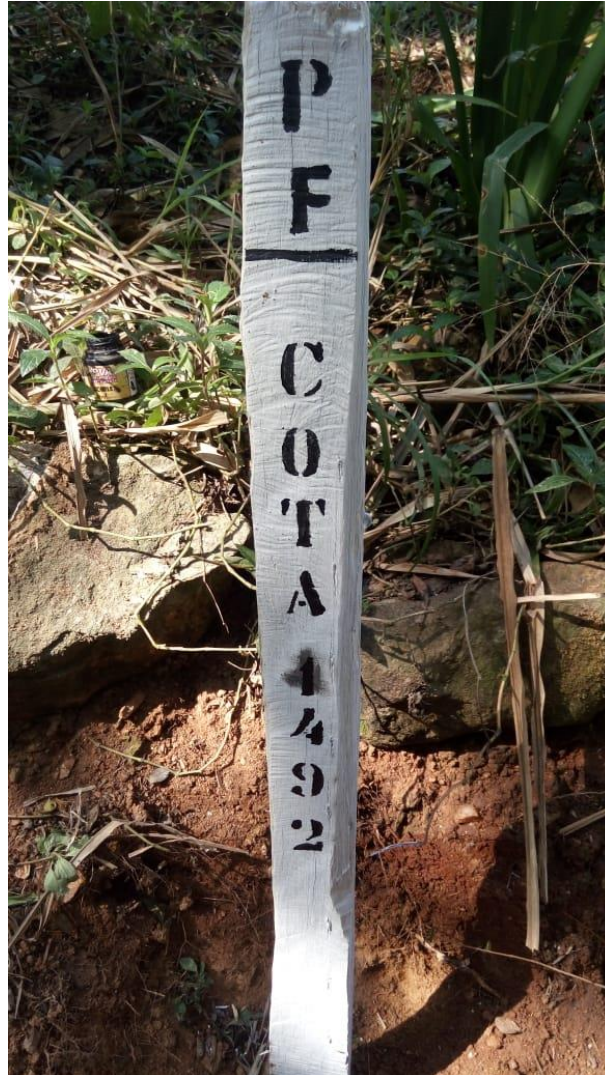




PI



PF



### 5.3. Estação PHJ

- **Observação:** Visita será realizada posteriormente com autorização do contratante.

## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PHM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
07/09/2019	2,76	4,36

### 6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
08/09/2019	0,42	0,06

---

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

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





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PHM**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PHM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
2/4	2/7	1	6.054	
4/5		2	7.562	
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	2,82
		Hora Final	13:15	Cota Final	2,82
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	07/09/2019	Hora Inicial	15:00	Cota Inicial	2,76
		Hora Final	18:15	Cota Final	2,76
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



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PHM

#### DADOS INICIAIS

DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	12:40
LEITURA DA RÉGUA	2,82

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 2/4-4	2.727	6.727			4.000	
L 4/5-4			2.727		4.000	
L 5/6-5			1.727		5.000	
L6/7-6			727		6.000	
RN 1			673		6.054	
RN 1	1.670	7.724			6.054	
RN 2			162		7.562	



# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/1	0/5	1	2.728	
1/2		2	4.262	
2/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora Inicial	13:40	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	16:00	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	08/09/2019	Hora Inicial	7:00	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	11:40	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**



**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

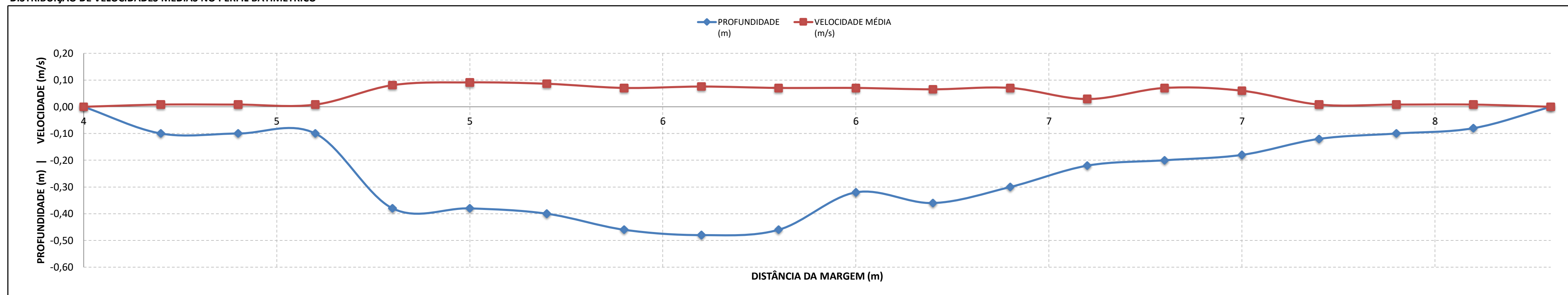
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

**MEDIÇÃO 01.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	08/09/2019	SE N<		A	B	PROF. MÉDIA	0,25 m		
HORA DE INÍCIO	08:30	SE N>=		0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	EQUIPE LEANDRO/SAMUEL	
HORA DE TÉRMINO	09:40			0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,94 m <sup>2</sup>	MOLINETE NEWTON	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,42					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	Nº 22073	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,42	PI - IA		4,00 m		LARGURA DO RIO	3,80 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		5,20 m		VAZÃO TOTAL	0,06 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	4,00	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	4,20	0,20	0,10	0,06												50,0																		
03	4,40	0,20	0,10	0,06												50,0																		
04	4,60	0,20	0,10	0,06												50,0																		
05	4,80	0,20	0,38	0,23												50,0																		
06	5,00	0,20	0,38	0,23												50,0																		
07	5,20	0,20	0,40	0,24												50,0																		
08	5,40	0,20	0,46	0,28												50,0																		
09	5,60	0,20	0,48	0,29												50,0																		
10	5,80	0,20	0,46	0,28												50,0																		
11	6,00	0,20	0,32	0,19												50,0																		
12	6,20	0,20	0,36	0,22												50,0																		
13	6,40	0,20	0,30	0,18												50,0																		
14	6,60	0,20	0,22	0,13												50,0																		
15	6,80	0,20	0,20	0,12												50,0																		
16	7,00	0,20	0,18	0,11												50,0																		
17	7,20	0,20	0,12	0,07												50,0																		
18	7,40	0,20	0,10	0,06												50,0																		
19	7,60	0,20	0,08	0,05												50,0																		
20	7,80	0,20	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	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	15:00
LEITURA DA RÉGUA	0,42

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/1-1	3.482	4.482			1.000	
L 1/2-1			3.482		1.000	
L 2/4-2			2.482		2.000	
L 4/5-4			482		4.000	
RN 1			1.754		2.728	
RN 2			220		4.262	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	08/09/2019		
HORA INICIAL:	10:00	HORA FINAL:	10:40
COTA INICIAL:	0,42	COTA FINAL:	0,42
EQUIPE:	LEANDRO / SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	38	13,00	3,80
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
5,20	4,00		X

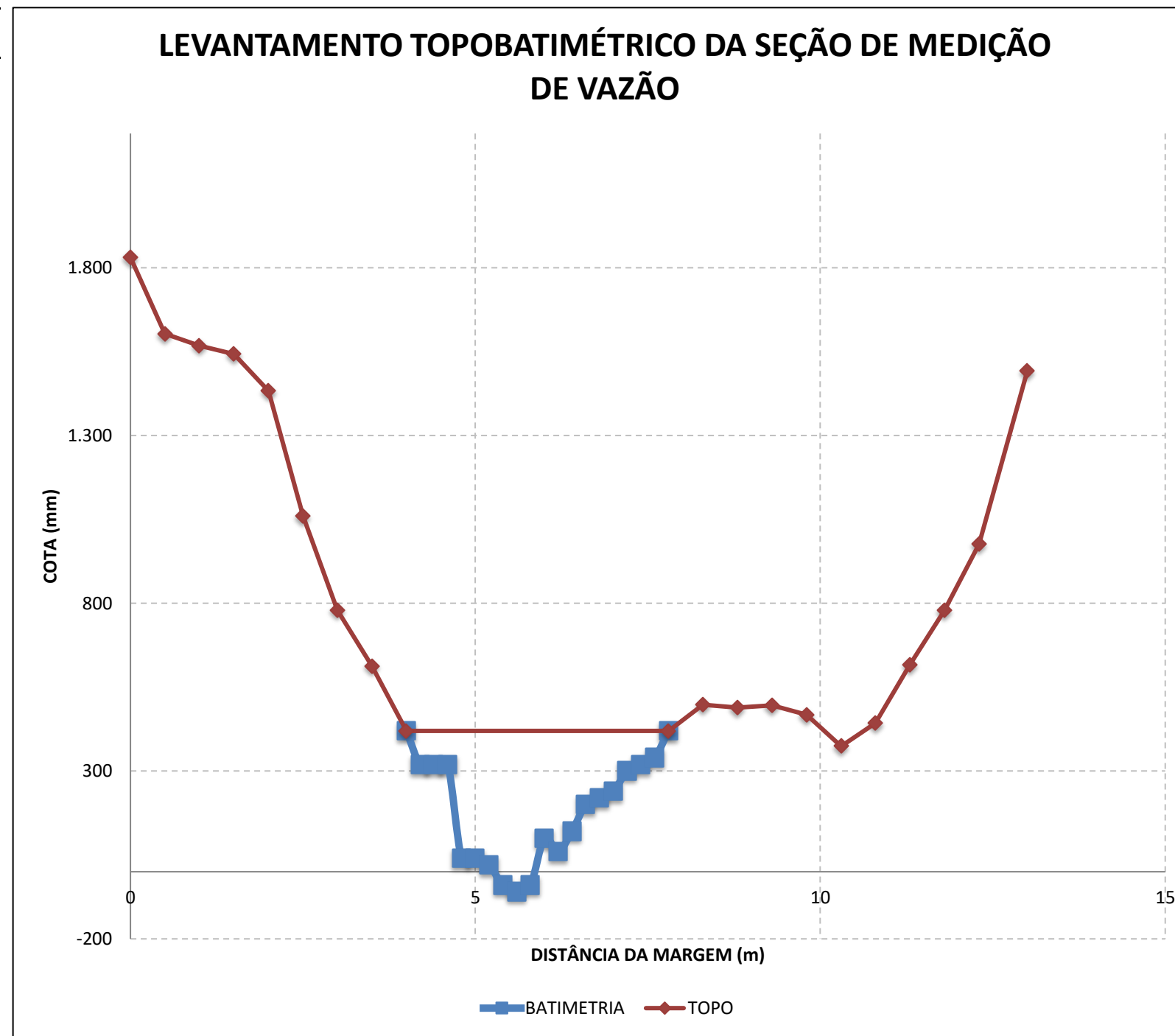
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	2.534		4.365	1.831	
2	0,5	0,5		2.762		1.603	
3	0,5	1		2.797		1.568	
4	0,5	1,5		2.822		1.543	
5	0,5	2		2.932		1.433	
6	0,5	2,5		3.305		1.060	
7	0,5	3		3.585		780	
8	0,5	3,5		3.752		613	
9	0,5	4		3.945		420	NA ME
10	0,2	4,2					0,10
11	0,2	4,4					0,10
12	0,2	4,6					0,10
13	0,2	4,8					0,38
14	0,2	5					0,38
15	0,2	5,2					0,40
16	0,2	5,4					0,46
17	0,2	5,6					0,48
18	0,2	5,8					0,46
19	0,2	6					0,32
20	0,2	6,2					0,36
21	0,2	6,4					0,30
22	0,2	6,6					0,22
23	0,2	6,8					0,20
24	0,2	7					0,18
25	0,2	7,2					0,12
26	0,2	7,4					0,10
27	0,2	7,6					0,08
28	0,2	7,8	3.945		4.365	420	NA MD
29	0,5	8,3		3.867		498	
30	0,5	8,8		3.876		489	
31	0,5	9,3		3.869		496	
32	0,5	9,8		3.897		468	
33	0,5	10,3		3.991		374	
34	0,5	10,8		3.922		443	
35	0,5	11,3		3.748		617	
36	0,5	11,8		3.586		779	
37	0,5	12,3		3.389		976	
38	0,7	13		2.873		1.492	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	08/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.831
ME	0,5	1.603
ME	1,0	1.568
ME	1,5	1.543
ME	2,0	1.433
ME	2,5	1.060
ME	3,0	780
ME	3,5	613
<b>NA ME</b>	4,0	420
BAT	4,2	320
BAT	4,4	320
BAT	4,6	320
BAT	4,8	40
BAT	5,0	40
BAT	5,2	20
BAT	5,4	-40
BAT	5,6	-60
BAT	5,8	-40
BAT	6,0	100
BAT	6,2	60
BAT	6,4	120
BAT	6,6	200
BAT	6,8	220
BAT	7,0	240
BAT	7,2	300
BAT	7,4	320
BAT	7,6	340
<b>NA MD</b>	7,8	420
MD	8,3	498
MD	8,8	489
MD	9,3	496
MD	9,8	468
MD	10,3	374
MD	10,8	443
MD	11,3	617
MD	11,8	779
MD	12,3	976
<b>PF</b>	13,0	1.492



**RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E  
MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA**

**BARRAGEM PEDREIRA  
RIO JAGUARI – SP**

**OUTUBRO DE 2019**



## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS .....	8
3. REDE HIDROMÉTRICA .....	8
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	10
4.1. Equipamentos utilizados .....	10
4.2. Equipe .....	11
4.3. Metodologia de medição de descarga líquida .....	11
4.4. Metodologia de amostragem de sedimento.....	15
4.4.1. Amostragem de sedimentos do leito .....	15
4.4.2. Análise das amostras de sedimentos do leito .....	15
4.5. Metodologia de nivelamento .....	15
4.6. Metodologia de levantamento da seção transversal .....	16
5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	17
5.1. Estação PHM .....	17
5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes.....	21
5.3. Estação PHJ .....	23
6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES .....	28
6.1. PHM .....	28
6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES .....	28
6.3. PHJ .....	28
7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....	29



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Acompanhamento das atividades .....	7
Quadro 2- Dados das estações hidrométricas .....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA sobre imagem Google Earth (data:11/09/2019).....	8
Figura 2 – Verticais da seção de referência .....	11
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1 .....	11
Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2 .....	12
Figura 5 - Velocidade média na superfície. ....	13
Figura 6 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio. ....	14

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Seção de Régua (Data: 10/19).....	9
Foto 2 – Referência de Nível (Data: 10/19).....	9
Foto 3 – Guincho Hidrométrico (Data: 10/19).....	10
Foto 4 – Contador de Pulsos (Data: 10/19).....	10
Foto 5 – Amostrador de Sedimento (Data: 10/19).....	10
Foto 6 – Molinete Hidrométrico (Data: 10/19).....	10
Foto 7 - Estação telemétrica Limpa (longe).....	17
Foto 8 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	17
Foto 9 – Interior do Painel.....	18
Foto 10 – Limpo Teste de Pluviométrico.....	18
Foto 11 – Limpo Pluviômetro Aberto.....	18
Foto 12 – Cone Pluviométrico.....	18
Foto 13 – Sessão de régua.....	19
Foto 14 – Topo da régua.....	19
Foto 15 – Nível da Régua.....	19
Foto 16 – 1º RN.....	19
Foto 17 – 2º RN.....	20
Foto 18 – Descarga líquida.....	20
Foto 19 – Descarga sólida.....	20
Foto 20 – Levantamento Topobatimétrico.....	20
Foto 21 – PI.....	20
Foto 22 – PF.....	20
Foto 23 – Sessão de régua.....	21
Foto 24 – Topo da régua.....	21
Foto 25 – Nível da régua.....	22
Foto 26 – 1º RN.....	22
Foto 27 – 2º RN.....	22
Foto 28 – Descarga sólida.....	22
Foto 29 – Descarga líquida.....	22
Foto 30 – PI.....	23
Foto 31 – PF.....	23
Foto 32 - Estação telemétrica Limpa (longe).....	24
Foto 33 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	24
Foto 34 – Interior do Painel.....	24
Foto 35 – Nível da Régua.....	24
Foto 36 – Sessão de régua.....	25

Foto 37 – Nivelamento .....	25
Foto 38 – 1º RN .....	25
Foto 39 – 2º RN. ....	25
Foto 40 – Descarga sólida .....	26
Foto 41 – Descarga líquida .....	26
Foto 42 – PI.....	26
Foto 43 – PF. ....	26
Foto 44 – Tubulação da Sonda Sendo Aterrada .....	27
Foto 45 – Especificação técnica da sonda .....	27
Foto 46 – Sonda Nova .....	27
Foto 47 – Sonda pronta para instalação.....	27

## 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.

Em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa Consórcio BP, a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

O quadro 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2019.

ETAPAS	09/19	10/19
1ª COM	X	
2ª COM		X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

**Quadro 1-** Acompanhamento das atividades



## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A BARRAGEM PEDREIRA fica situada sob às coordenadas 22° 46' 10.82" de Latitude Sul e 46° 54' 07.34" de Longitude Oeste, no Rio Jaguari, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Pedreira e Campinas – SP. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.



**Figura 1** – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA sobre imagem Google Earth (data:11/09/2019).

O quadro 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PHM	Jaguari	Lat.: 22°48'31.50"S Long.: 46°53'41.70"O
N/C	PSED	Córrego Entre Montes	Lat.: 22°47'14.20" S Long.: 46°54'0.50" O
N/C	PHJ	Jaguari	Lat.: 22°46'10.82" S Long.: 46°54'07.34" O

**Quadro 2-** Dados das estações hidrométricas

A estação PHJ está instalada na área urbana da cidade de Pedreira-SP, na rua José Roco junto a estação de tratamento de água, na margem direita do rio Jaguari.

- **Registro Fotográfico** – Fotos registradas entre os dias 21 a 24 de outubro.



**Foto 1** – Seção de Régua (Data: 10/19).

**Foto 2** – Referência de Nível (Data: 10/19).



## 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);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Guincho Hidrométrico (AOTT).
- Barcos (Levefort);
- Motor de Popa (Yamaha).

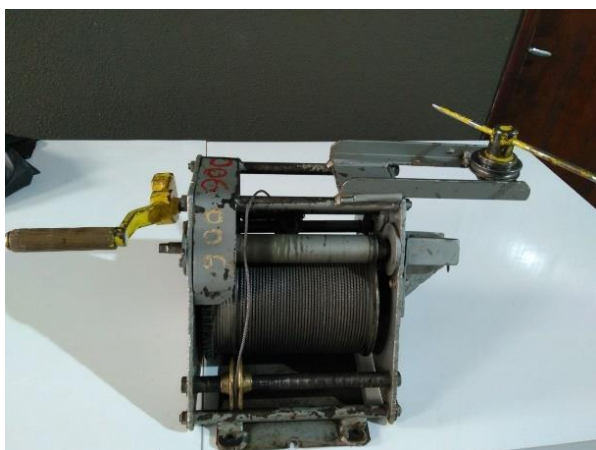


Foto 3 – Guincho Hidrométrico (Data: 10/19).



Foto 4 – Contador de Pulsos (Data: 10/19).



Foto 5 – Amostrador de Sedimento (Data: 10/19).



Foto 6 – Molinete Hidrométrico (Data: 10/19).

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Victor Oliveira – Auxiliar de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- Wellington Augusto de Melo – Técnico Hidrometrista;
- Samuel Gomes de Melo – 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.

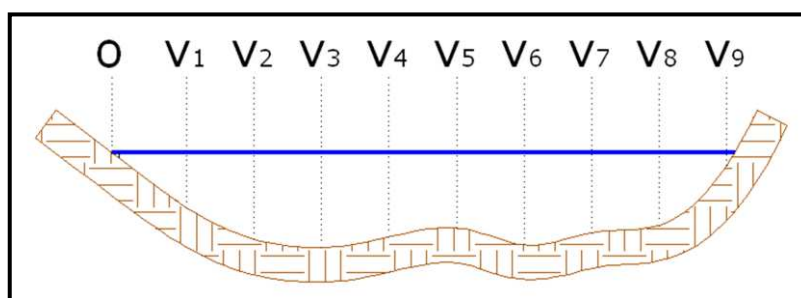


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

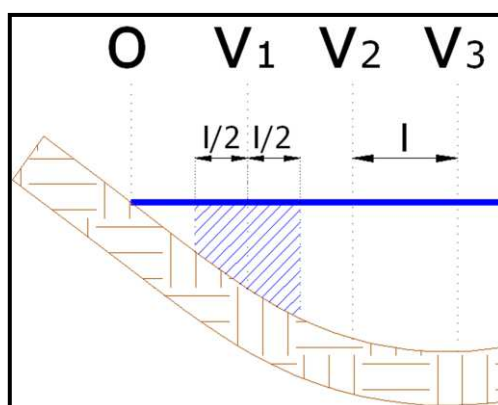


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

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:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

2:

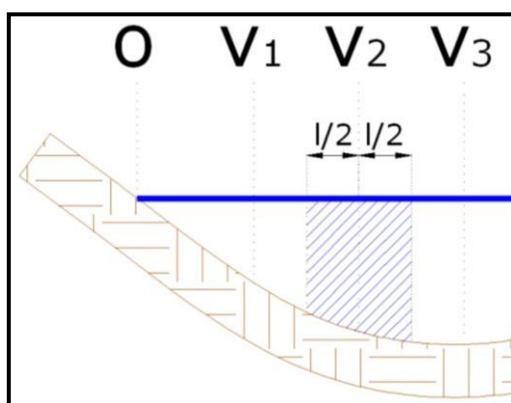


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

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.

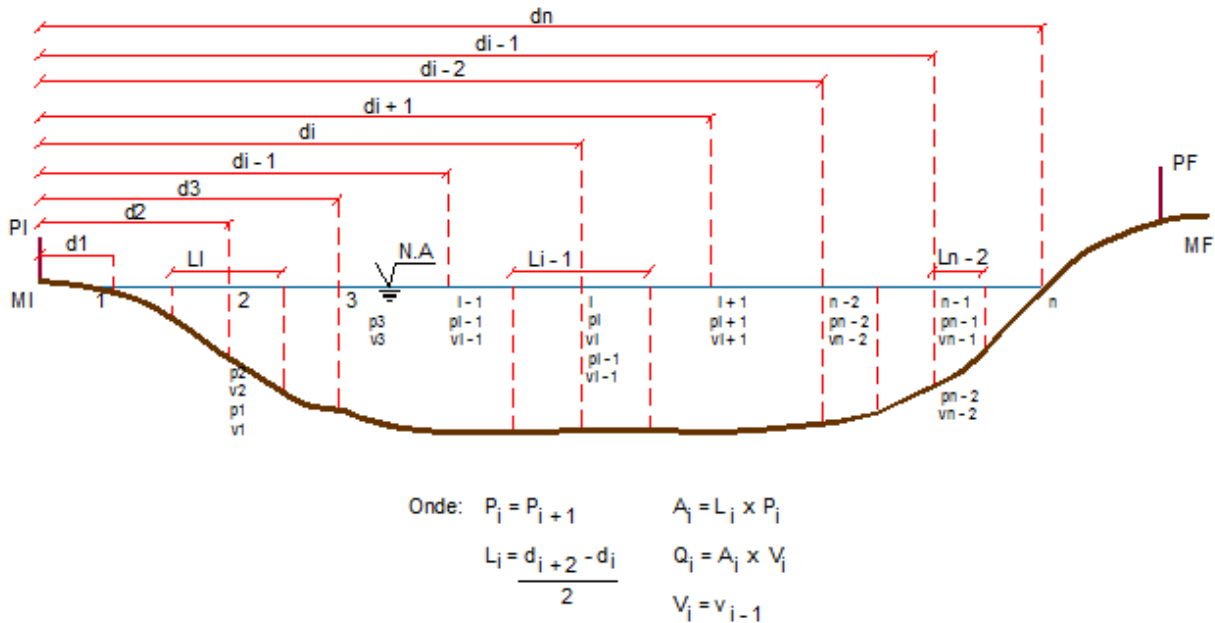
**Figura 5 - Velocidade média na superfície.**

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

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas da ANEEL- Anexo IV – Serviços de Hidrometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.
- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.
- 5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição x, como a seguir:





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

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

Onde:

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

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

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

#### **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.

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

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos ILL 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.

##### **4.4.2. 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. Metodologia de nivelamento**

O nivelamento geométrico das réguas limnimétricas é realizado com nível topográfico e baseia-se na diferença de leituras feitas na mira graduada. A precisão é obtida na ordem de milímetros. Na hidrometria, o nivelamento é utilizado para o transporte de cota, nivelamento da seção réguas e levantamento da parte seca da seção transversal.

A cota de um ponto é a distância, medida na vertical, entre um plano horizontal de referência e o ponto em questão. O plano de referência pode ser arbitrário, utilizam-se cotas arbitrárias em um levantamento quando não se dispõe de pontes de altitudes conhecidas na área ou próximo dela. Arbitra-se então a cota de um ponto inicial e procede-se o levantamento altimétrico.

Na execução do nivelamento geométrico, o mesmo deve ser “amarrado” a um ponto (Referência de Nível - RN) de cota (ou altitude) conhecida, no qual é feita uma

visada de referência, chamada de visada ré. A leitura feita na visada ré é somada à cota do RN em que a visada foi feita, obtendo-se o plano de referência ou altura do instrumento.

$$AI = \text{COTA (ponto inicial)} + R$$

Onde:

AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.

Passa-se então para a visada de vante, a qual é feita com a mira graduada sobre o ponto que se pretende atribuir ou verificar uma cota. Para o cálculo da cota desse novo ponto, basta diminuir a visada de vante (V) da altura do instrumento obtida com a visada de ré.

$$\text{COTA (novo ponto)} = AI - V$$

Pode-se fazer várias leituras de vante para uma única instalação do instrumento, no entanto, a altura do instrumento será a mesma, obtida com uma única visada de ré. Recomenda-se que seja mantida uma certa equidistância horizontal entre as visadas ré e de vante, reduzindo-se assim os efeitos de refração e da curvatura da terra. Pela mesma razão deve-se evitar visadas muito longas (>100m).

Geralmente não é possível levantar todos os pontos desejados com uma única instalação do instrumento. Na mudança de local do instrumento, deve – se fazer uma nova visada de ré, preferencialmente no ponto onde foi feita a última visada de vante da instalação anterior. Determina-se então uma nova altura do instrumento, da qual serão subtraídas as novas visadas de vante. 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.

#### **4.6. Metodologia de levantamento da seção transversal**

Para o levantamento do perfil transversal, é adotado o sentido da esquerda para direita de forma que a disposição plana do perfil fique de montante para jusante.

A parte seca é levantada através de técnicas de topografia com nível topográfico,

cotando-se sobre a seção pontos do PI ou PF (Ponto Inicial ou Final) até o NA-ME (Nível d'água Margem Esquerda). A parcela do rio é levantada com guincho hidrométrico sendo cotados diversos pontos ao longo da seção. Por fim, é realizado o levantamento do NA-MD (Nível d'água Margem Direita) até o PI ou PF.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1. Estação PHM

**DATA: 23/10/2019**

- Cota da medição: 2,67 m;
- Vazão: 3,01 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado levantamento topobatimétrico;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

### Relatório Fotográfico:



**Foto 7** - Estação telemétrica Limpa (longe)



**Foto 8** - Estação Telemétrica Limpa (perto)





Foto 9 – Interior do Painel.



Foto 10 – Limpo Teste de Pluviométrico.



Foto 11 – Limpo Pluviômetro Aberto.



Foto 12 – Cone Pluviométrico.





Foto 13 – Sessão de régua.



Foto 14 – Topo da régua.



Foto 15 – Nível da Régua.



Foto 16 – 1º RN.





Foto 17 – 2º RN.



Foto 18 – Descarga líquida.



Foto 19 – Descarga sólida



Foto 20 – Levantamento Topobatimétrico



Foto 21 – PI.



Foto 22 – PF.



## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

**DATA: 23/10/2019**

- Cota da medição: 0,41 m;
- Vazão: 0,03 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

### Relatório Fotográfico:



**Foto 23** – Sessão de réguas.



**Foto 24** – Topo da régua.



Foto 25 – Nível da régua.



Foto 26 – 1º RN.



Foto 27 – 2º RN.



Foto 28 – Descarga sólida



Foto 29 – Descarga líquida.





Foto 30 – PI.



Foto 31 – PF.

### 5.3. Estação PHJ

DATA: 24/10/2019

- Cota da medição: 3,39 m;
  - Vazão: 1,57 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de Sedimento;
  - Instalação da rede hidrométrica;
  - Estação Fluviométrica;
    - Seção de régua (lances): 3/5 – 5/6 – 6/7 – 7/8;
    - RN 01: 6.429 mm;
    - RN 02: 8.078 mm
  - Check-list de operação
-

**Relatório Fotográfico:**



**Foto 32 - Estação telemétrica Limpa (longe)**



**Foto 33 - Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Foto 34 - Interior do Painel.**



**Foto 35 - Nível da Régua**





Foto 36 – Sessão de réguas.



Foto 37 – Nivelamento



Foto 38 – 1º RN



Foto 39 – 2º RN.



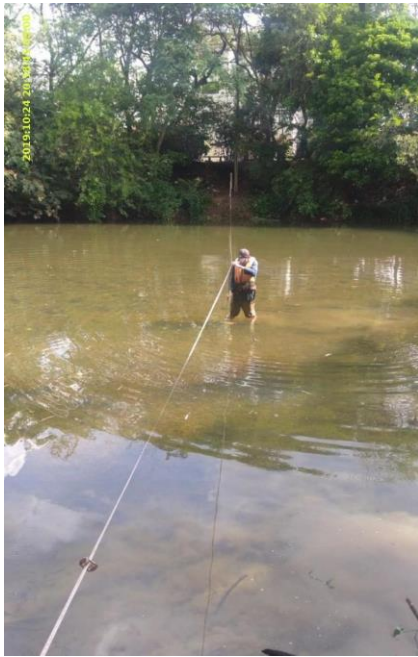


Foto 40 – Descarga sólida

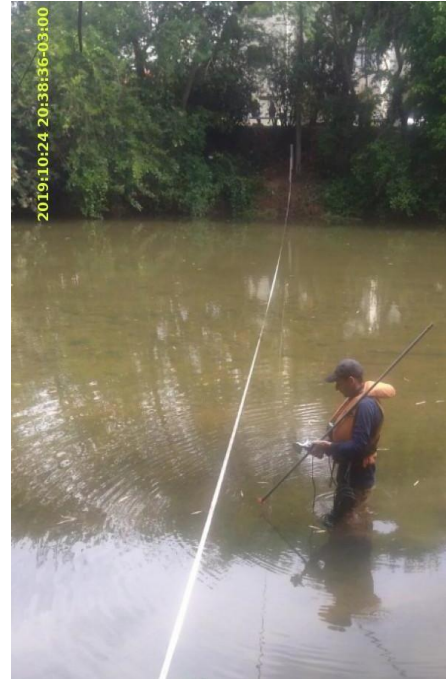


Foto 41 – Descarga líquida.



Foto 42 – PI.



Foto 43 – PF.

## Fotos Extras



Foto 44 – Tubulação da Sonda Sendo Aterrada



Foto 45 – Especificação técnica da sonda.



Foto 46 – Sonda Nova



Foto 47 – Sonda pronta para instalação.

**6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES****6.1. PHM**

<b>DATA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>VAZÃO (m<sup>3</sup>/s)</b>
07/09/2019	2,76	4,36
23/10/2019	2,67	3,01

**6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

<b>DATA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>VAZÃO (m<sup>3</sup>/s)</b>
08/09/2019	0,42	0,06
23/10/2019	0,41	0,03

**6.3. PHJ**

22/10/2019	3,39	1,57
------------	------	------

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

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





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio  
Jaguari)**

**ESTAÇÃO  
PHM**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PHM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
2/4	2/7	1	6.054	
4/5		2	7.562	
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora	8:00	Cota	2,82
		Hora Final	13:15	Cota Final	2,82
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensã	
Data	07/09/2019	Hora	15:00	Cota	2,76
		Hora Final	18:15	Cota Final	2,76
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensã	X
Data	23/10/2019	Hora	11:00	Cota	2,67
		Hora Final	16:00	Cota Final	2,67
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensã	X



# **ANEXO 2**

## **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**









# **ANEXO**

## **3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





# **ANEXO**

## **4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PHM

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	12:40
LEITURA DA RÉGUA	2,82

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIAS (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 2/4-4	2.727	6.727			4.000	
L 4/5-4			2.727		4.000	
L 5/6-5			1.727		5.000	
L6/7-6			727		6.000	
RN 1			673		6.054	
RN 1	1.670	7.724			6.054	
RN 2			162		7.562	

**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

ESTAÇÃO PHM

**FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL**

<b>DAT</b>	23/10/2019		
<b>A</b>			
<b>HORA INICIAL:</b>	14:50 2,67	<b>HORA FINAL:</b>	15:10 2,67

<b>COTA INICIAL:</b>		<b>COTA FINAL:</b>	
----------------------	--	--------------------	--

**EQUIPE** : WELINGTON/SAMU EL **CÓDIGO** : N/C

**SEÇÃO DE RÉGUAS:** 2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7

**LEVANTAMENTO -**

<b>Nº levantamento</b>	<b>Nº de verticais</b>	<b>Distância total</b>	<b>Distância NA/NA</b>
1	27	42,50	32,00
<b>Dist. Margem</b>	<b>Dist. Margem</b>	<b>Seção de réguas</b>	<b>Seção de medição</b>
4,00	6,50		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	302		6.612	6.310	
2	1	1		542		6.070	
3	1	2		748		5.864	
4	1	3		1.118		5.494	
5	1	4		1.470		5.142	
6	1	5		2.170		4.442	
7	1	6		3.268		3.344	
8	0,5	6,5		3.942		2.670	<b>NA ME</b>
9	3	9,5					0,48
10	2	11,5					1,26
11	2	13,5					2,76
12	2	15,5					2,54
13	2	17,5					2,80
14	2	19,5					2,76
15	2	21,5					2,28
16	2	23,5					2,04
17	2	25,5					1,44
18	2	27,5					1,38
19	2	29,5					1,02
20	2	31,5					1,44
21	2	33,5					1,42
22	2	35,5					1,20
23	3	38,5	3.942		6.612	2.670	<b>NA MD</b>
24	1	39,5		3.040		3.572	
25	1	40,5		2.770		3.842	
26	1	41,5		2.050		4.562	
27	1	42,5		1.749		4.863	



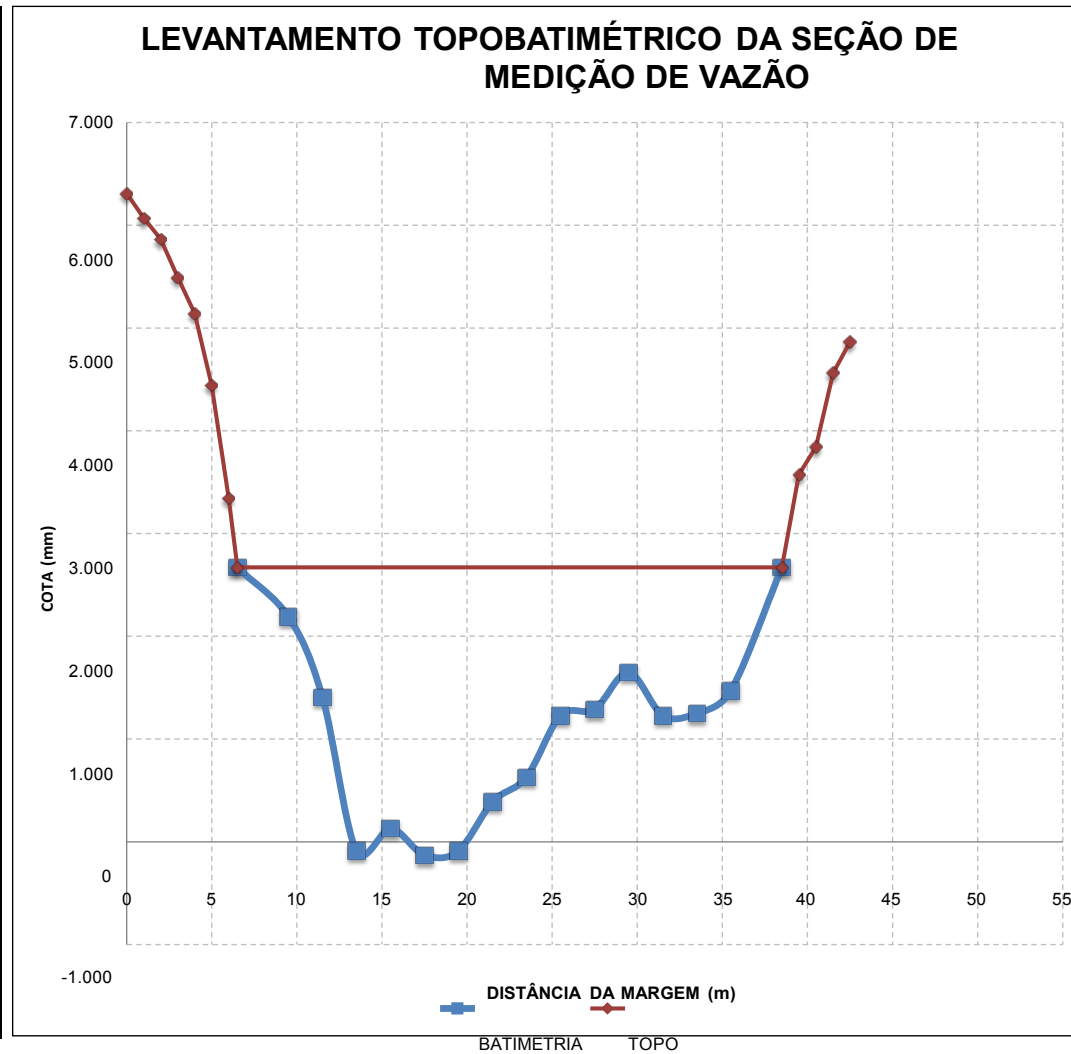
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTACÃO PHM

DATA	23/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.070
ME	2,0	5.864
ME	3,0	5.494
ME	4,0	5.142
ME	5,0	4.442
ME	6,0	3.344
NA ME	6,5	2.670
BAT	9,5	2.190
BAT	11,5	1.410
BAT	13,5	-90
BAT	15,5	130
BAT	17,5	-130
BAT	19,5	-90
BAT	21,5	390
BAT	23,5	630
BAT	25,5	1.230
BAT	27,5	1.290
BAT	29,5	1.650
BAT	31,5	1.230
BAT	33,5	1.250
BAT	35,5	1.470
NA MD	38,5	2.670
MD	39,5	3.572
MD	40,5	3.842
MD	41,5	4.562
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio  
Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE  
MONTES**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/1	0/5	1	2.728	
1/2		2	4.262	
2/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	05/09/2019	Hora	13:40	Cota	0,42
		Hora Final	16:00	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua	X	
	Pintura		RN (manut/constr)	X	
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	08/09/2019	Hora	7:00	Cota	0,42
		Hora Final	11:40	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica	X	
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	23/10/2019	Hora	8:30	Cota	0,41
		Hora Final	10:00	Cota Final	0,41
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



# **ANEXO 2**

## **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**





BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



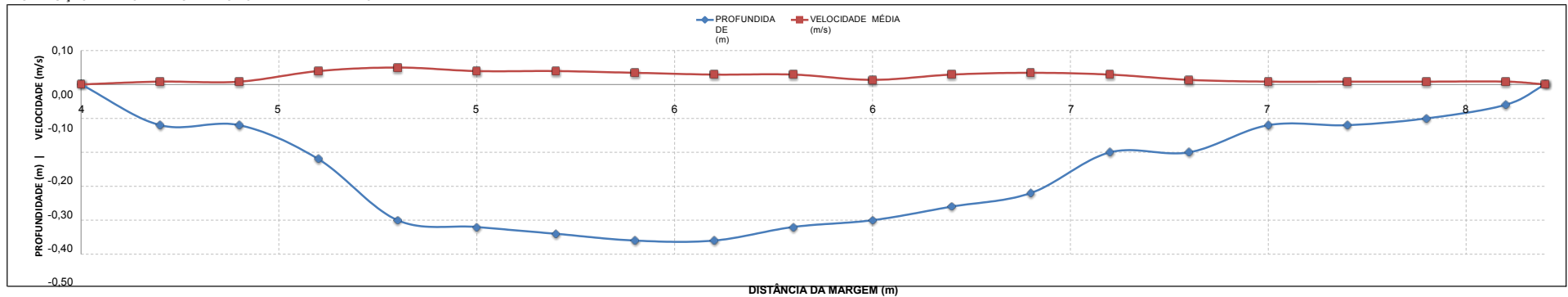
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

MEDIÇÃO 02.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA		A		B		PROF. MÉDIA		MOLINETE	
23/10/2019						0,26 m		WELINGTON/SAMUEL NEWTON 22073	
HORA DE INÍCIO	08:50	SE N<	0	0,25959	0,008203	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s		
HORA DE TÉRMINO	09:12	SE N>=	0	0,25959	0,008203	ÁREA MOLHADA	0,98 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,41					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,41	PI - IA	4,00				LARGURA		
DO RIO	3,70 m					VAZÃO TOTAL		0,03 m <sup>3</sup> /s	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	5,30 m						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS	PROFUNDIDADE DE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE DE (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	4,00	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	4,20	0,20	0,12													50,0	0,07																	
03	4,40	0,20	0,12													50,0	0,07																	
04	4,60	0,20	0,22													50,0	0,13																	
05	4,80	0,20	0,40													50,0	0,24																	
06	5,00	0,20	0,42													50,0	0,25																	
07	5,20	0,20	0,44													50,0	0,26																	
08	5,40	0,20	0,46													50,0	0,28																	
09	5,60	0,20	0,46													50,0	0,28																	
10	5,80	0,20	0,42													50,0	0,25																	
11	6,00	0,20	0,40													50,0	0,24																	
12	6,20	0,20	0,36													50,0	0,22																	
13	6,40	0,20	0,32													50,0	0,19																	
14	6,60	0,20	0,20													50,0	0,12																	
15	6,80	0,20	0,20													50,0	0,12																	
16	7,00	0,20	0,12													50,0	0,07																	
17	7,20	0,20	0,12													50,0	0,07																	
18	7,40	0,20	0,10													50,0	0,06																	
19	7,60	0,20	0,06													50,0	0,04																	
20	7,70	0,10	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





# **ANEXO**

## **3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





# **ANEXO**

## **4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	05/09/2019
HORA DE INÍCIO	15:00
LEITURA DA RÉGUA	0,42

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIAS (mm)	MUDANÇA A (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/1-1	3.482	4.482			1.000	
L 1/2-1			3.482		1.000	
L 2/4-2			2.482		2.000	
L 4/5-4			482		4.000	
RN 1			1.754		2.728	
RN 2			220		4.262	





# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

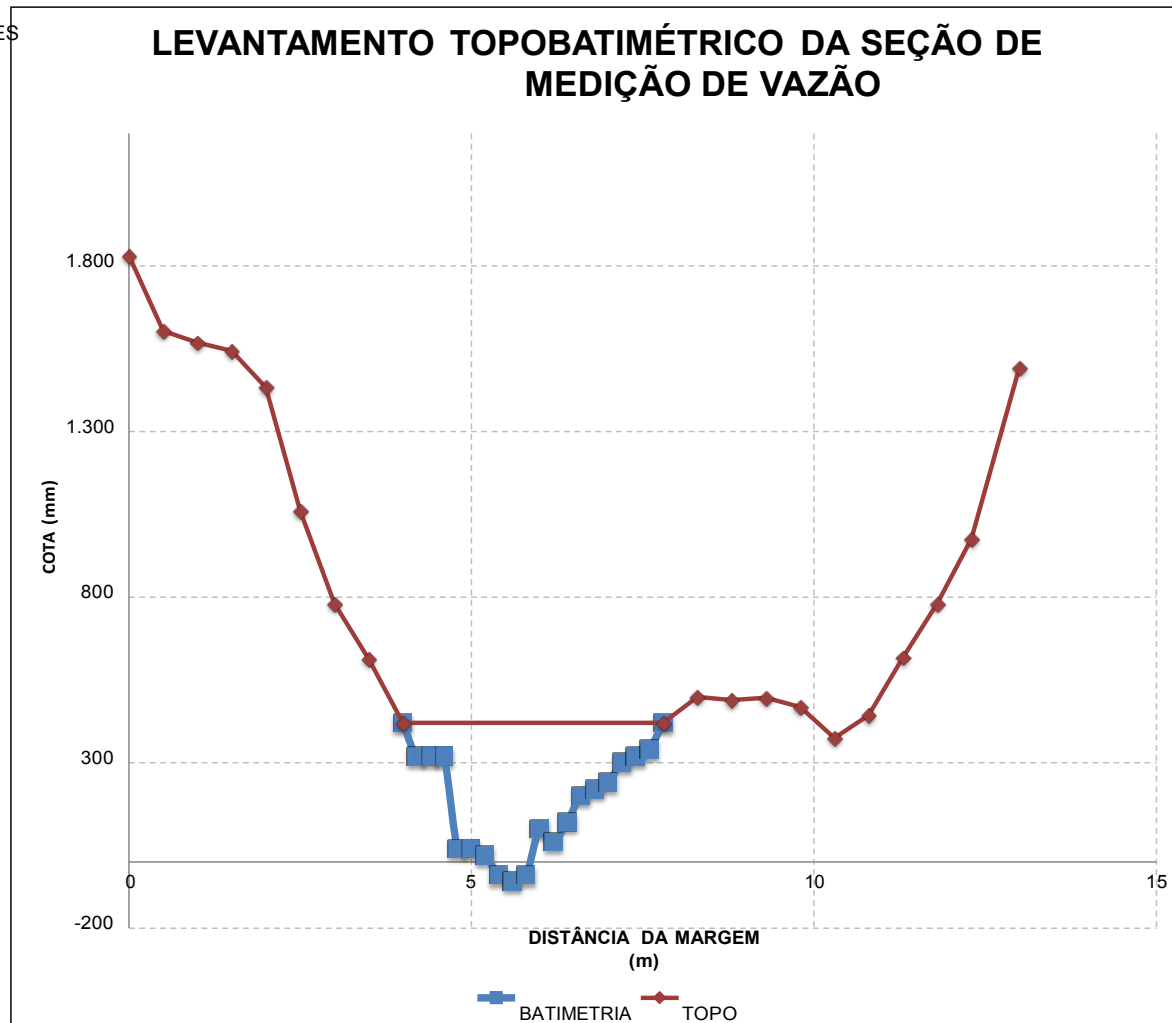


## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	08/09/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.831
ME	0,5	1.603
ME	1,0	1.568
ME	1,5	1.543
ME	2,0	1.433
ME	2,5	1.060
ME	3,0	780
ME	3,5	613
NA ME	4,0	420
BAT	4,2	320
BAT	4,4	320
BAT	4,6	320
BAT	4,8	40
BAT	5,0	40
BAT	5,2	20
BAT	5,4	-40
BAT	5,6	-60
BAT	5,8	-40
BAT	6,0	100
BAT	6,2	60
BAT	6,4	120
BAT	6,6	200
BAT	6,8	220
BAT	7,0	240
BAT	7,2	300
BAT	7,4	320
BAT	7,6	340
NA MD	7,8	420
MD	8,3	498
MD	8,8	489
MD	9,3	496
MD	9,8	468
MD	10,3	374
MD	10,8	443
MD	11,3	617
MD	11,8	779
MD	12,3	976
PF	13,0	1.492

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO





# MODELO HIDROMÉTRICO

**USINA HIDRELÉTRICA  
BARRAGEM PEDREIRA (Rio  
Jaguari)**

**ESTAÇÃO  
PHJ**

**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

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PHJ

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
3/5	3/8	1	6.429	
5/6		2	8.078	
6/7				
7/8				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	24/10/2019	Hora	8:00	Cota	3,39
		Hora Final	17:10	Cota Final	3,39
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção	X	
	Pintura	X	RN (manut/constr)	X	
	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**







# **ANEXO**

## **3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







# **ANEXO**

## **4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PHJ

### DADOS INICIAIS

DATA 24/10/2019  
HORA DE INÍCIO 08:30  
LEITURA DA RÉGUA 3,39

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA A (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 3/5-4	3.849	7.849			4.000	
L 5/6-6			1.849	6.000		
L 6/7-7			849	7.000		
RN 1			1.420	6.429		
AUX 1	2.488	8.917		6.429		
L 7/8-8			917	8.000		
RN 2			839	8.078		





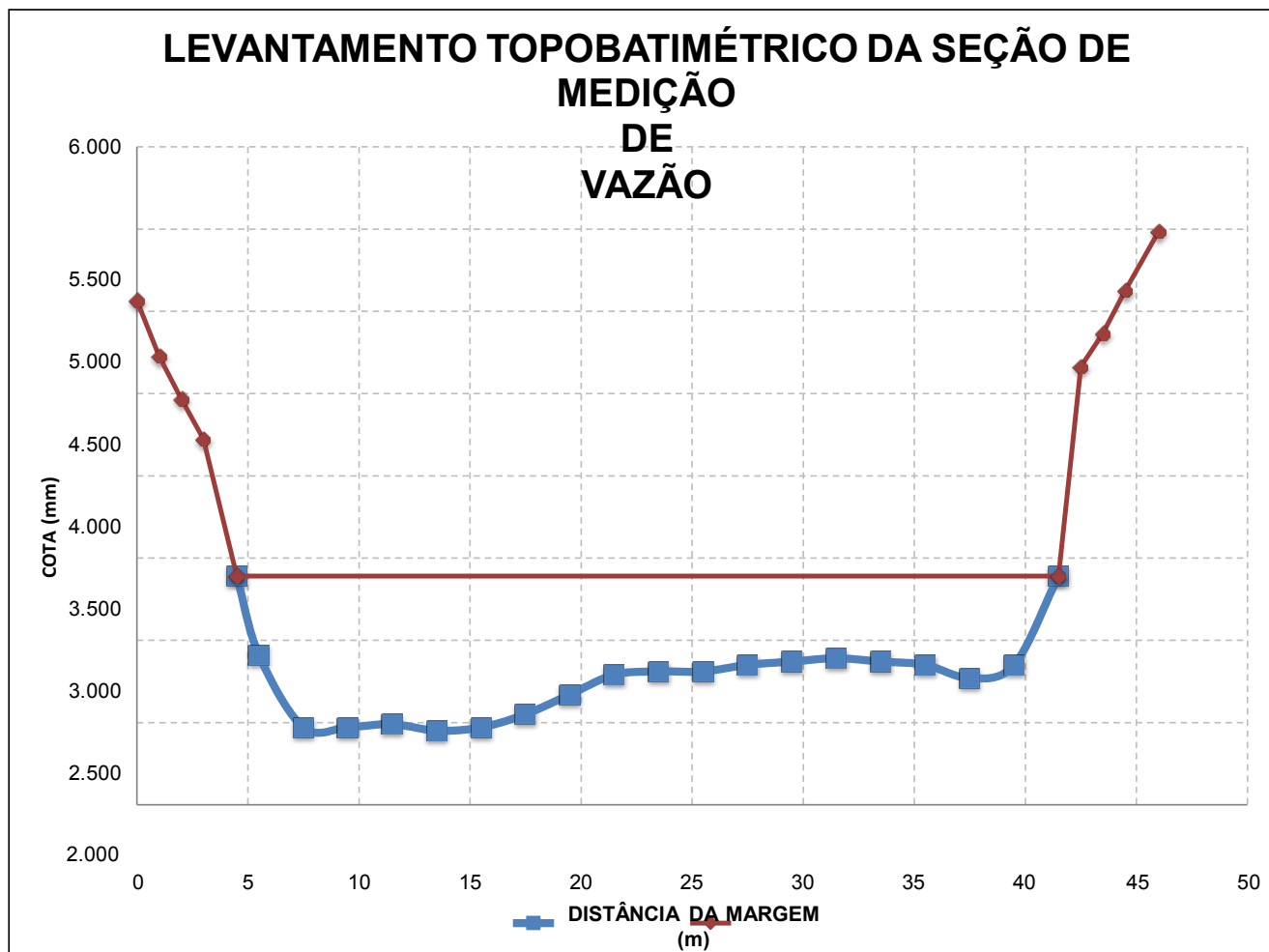
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PHJ

DATA	24/10/2019	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.726
ME	2,0	4.466
ME	3,0	4.222
NA ME	4,5	3.390
BAT	5,5	2.910
BAT	7,5	2.470
BAT	9,5	2.470
BAT	11,5	2.490
BAT	13,5	2.450
BAT	15,5	2.470
BAT	17,5	2.550
BAT	19,5	2.670
BAT	21,5	2.790
BAT	23,5	2.810
BAT	25,5	2.810
BAT	27,5	2.850
BAT	29,5	2.870
BAT	31,5	2.890
BAT	33,5	2.870
BAT	35,5	2.850
BAT	37,5	2.770
BAT	39,5	2.850
NA MD	41,5	3.390
MD	42,5	4.662
MD	43,5	4.865
MD	44,5	5.126
PF	46,0	5.484



BATIMETRIA TOPO

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0003.02-PMSED**

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio córrego Entre-Montes. Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Posto Sedimentométrico – PSED  
Data da Coleta: 09/09/2019  
Responsável pela Coleta: leandro  
Data de Recebimento no Laboratório: 20/09/2019

Nome do Rio: córrego Entre-Montes  
Medição: 001  
Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-49  
Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island  
Metodologia de medição: IIL  
Cota média: 0,42m  
Temperatura da água: 22,5°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 3,76 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,020 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,026(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED															
Rio:		Córrego Entre Montes															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
001	8/9/19										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED														
Rio:		Córrego Entre Montes														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
001	8/9/19						0,2	0,4	1,3	6,5	26,0	55,3	80,0	93,2	100,0	



## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																
Rio:		Córrego Entre Montes																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino 4/2	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062	Silte	Argila	Silte + argila	Silte	Argila											
		mm (%)	(%)	(%)	mm (%)	mm (%)	(mg/l)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	
001	8/9/19	0,0			100,0		0,000	0,0										

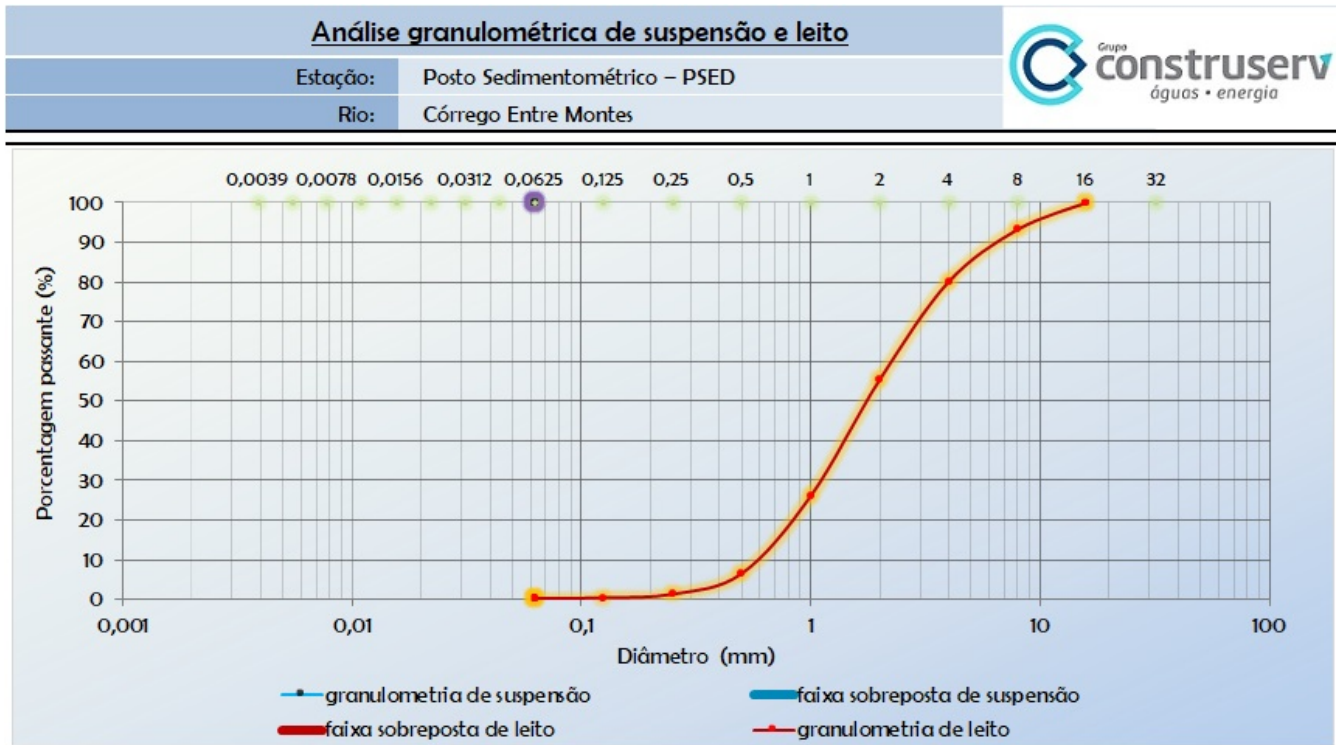
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																															
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																													
Rio:		Córrego Entre Montes																													
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Cascalho				Peneiramento				Pipetagem				Pen. Silte+ar 0,0625/0,002	Estimativa											
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016		0,008	0,0039	0,0024	Silte	Argila							
		(%)					(%) < φ				(%) < φ				(%) < φ				(%)	(%)	(%)										
001	8/9/19	0,567	1,240	1,763	2,622	6,751	100,0	93,2	80,0	55,3	26,0	6,5	1,3	0,4																	


## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																										
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																								
Rio:		Córrego Entre Montes																								
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)											Material de Leito (φ mm)										
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
		D65	D35	Conc.	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8		
		(mm)	(mm)	(ppm)	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	32		
					(%)											(%)										
001	8/9/19	2,622	1,240	3,76			100,0																			

## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

 <b>Resumo das medições</b>																			
		Estação: Posto Sedimentométrico – PSED										Rio: Córrego Entre Montes							
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total
001	8/9/19	DH-49	Rock Island	IL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020			0,007	0,026



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: BARRAGEM PEDREIRA -  
MONTANTE

Data da Coleta: 07/09/2019

Responsável pela Coleta: leandro

Data de Recebimento no Laboratório: 20/09/2019

Nome do Rio:

Medição: 001

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-49

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Cota média: 2,76m

Temperatura da água: 23,4°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 29,86 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 11,248 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 11,761(t/dia)



### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																
Estação:		Barragem Pedreira Montante														
Rio:		Jaguari														
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)														
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)									GRG - granulometria da fração grossa (areia)					
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2
001	7/9/19										21,2	54,2	99,9	100,0	100,0	

### 6.4 Granulometria média de sedimento em suspensão:

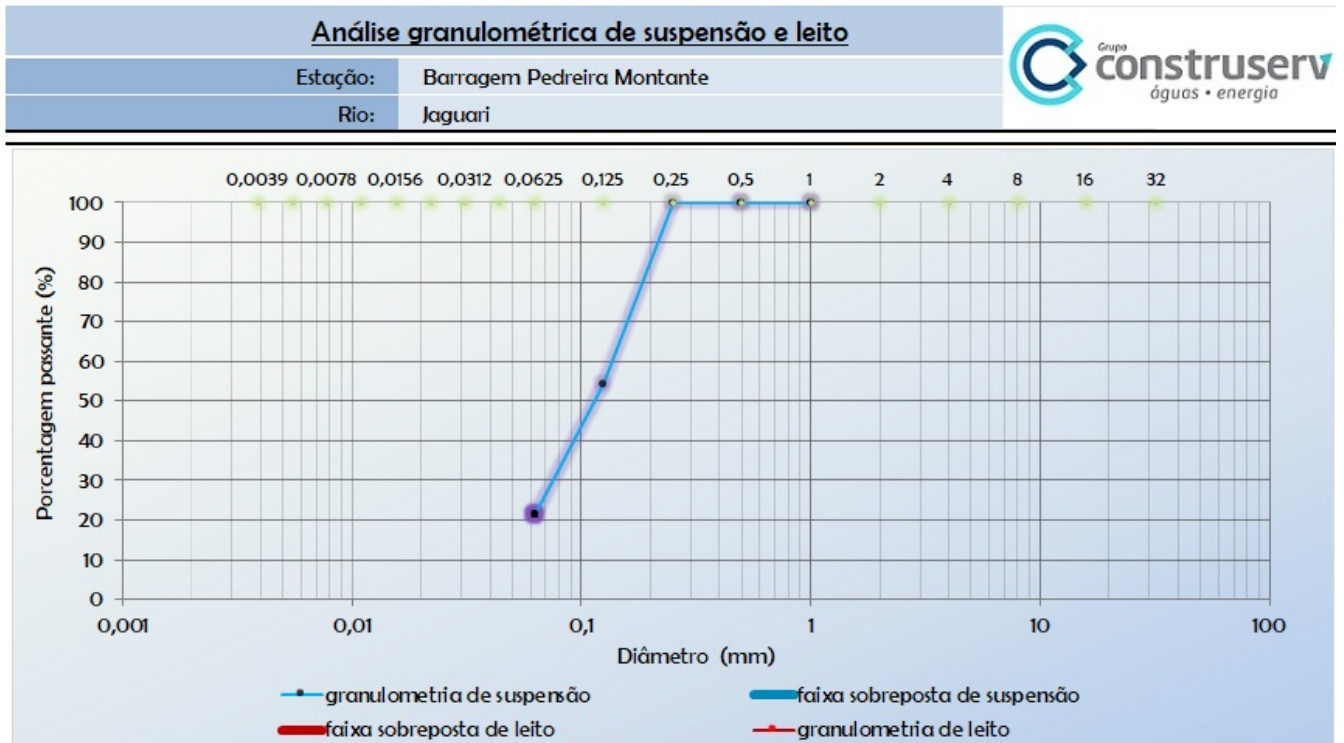
Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Barragem Pedreira Montante																
Rio:		Jaguari																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia (mg/l)	Casc. muito fino 4/2 (mm %)	Areia m/gr. 2/1 (mm %)	Areia grossa 1/0,5 (mm %)	Areia média 0,5/0,25 (mm %)	Areia fina 0,25/0,125 (mm %)	Areia m/fina 0,125/0,0625 (mm %)	Silte grosso 0,0625/0,031 (mm %)	Silte médio 0,031/0,016 (mm %)	Silte fino 0,016/0,008 (mm %)	Silte m/fino 0,008/0,004 (mm %)
		Areia 2/0,062 (mm %)	Silte (mm %)	Argila (mm %)	Silte + argila (mm %)	Silte 0,062/0,004 (mm %)	Argila 0,004/0,0002 (mm %)											
001	7/9/19	78,8			21,2			22,750	0,0	0,0	0,0	0,1	45,7	33,0				

Não foi possível realizar a coleta de sedimento do leito devido as características rochosa do mesmo.

### 6.5 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																							
Estação:		Barragem Pedreira Montante																					
Rio:		Jaguari																					
Medição	Data	Tipo de granulometria:		Material em Suspensão (φ mm)										Material de Leito (φ mm)									
		Número das faixas:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		D65 (mm)	D35 (mm)	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8
001	7/9/19			29,86			21,2	33,0	45,7	0,1	0,0												

## 6.6 Curvas granulométricas:



## 6.7 Resumo das medições:

 <b>Resumo das medições</b>																			
		Estação: Barragem Pedreira Montante										Rio: Jaguari							
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total
001	7/9/19	DH-49	Rock Island	IL	4,36	0,06	1,92	2,45	35,00	67,13	23,40	29,86	0,10	2,76	11,248			0,512	11,761



Amanda Ronix  
 Responsável Técnico  
 CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Jaguari

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE

Nome do Rio: Jaguari

Data da Coleta: 24/10/2019

Medição: 001

Responsável pela Coleta: sergio

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

Data de Recebimento no Laboratório: 04/11/2019

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Cota média: 3,39m

Temperatura da água: 26,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 3,24 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,439 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,573(t/dia)



### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

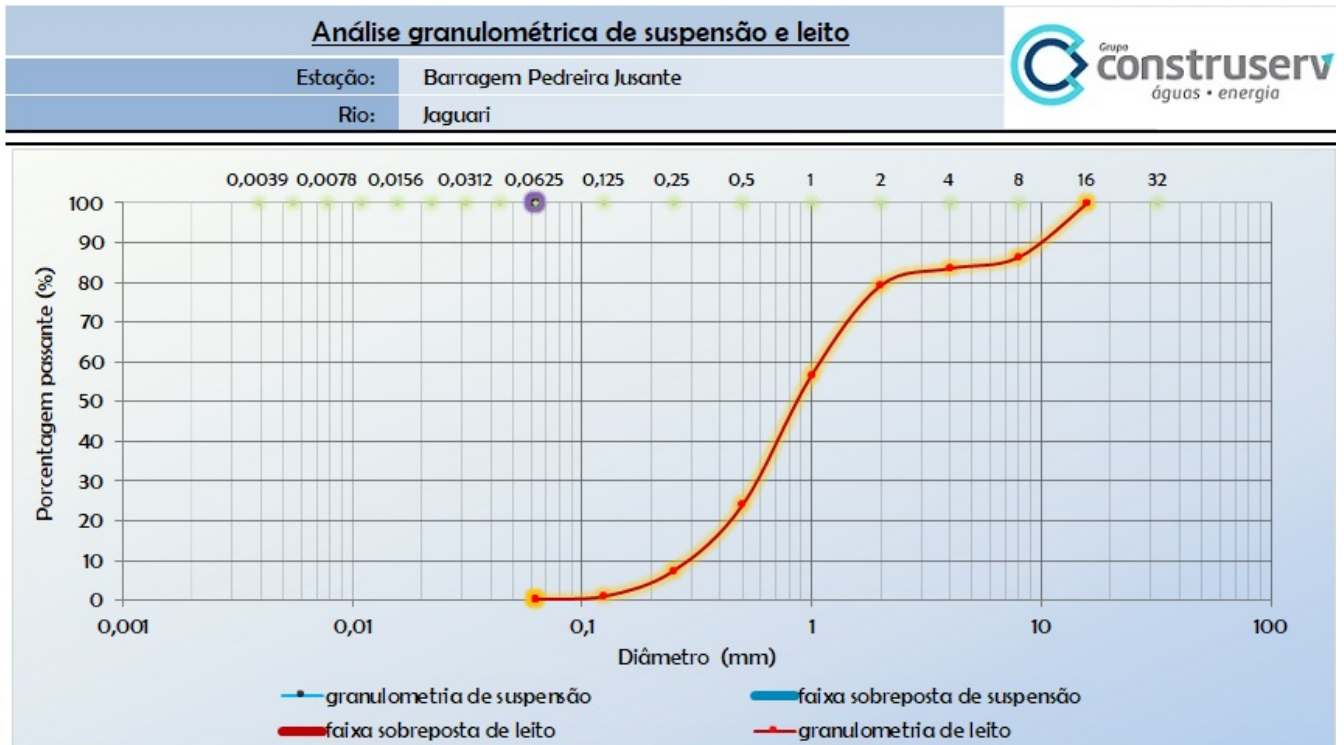
Granulometria de sedimento em suspensão																
Estação:		Barragem Pedreira Jusante														
Rio:		Jaguari														
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)														
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)									GRG - granulometria da fração grossa (areia)					
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2
001	24/10/19										100,0					

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Barragem Pedreira Jusante														
Rio:		Jaguari														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
001	24/10/19						0,2	0,9	7,3	23,9	56,6	79,2	83,5	86,3	100,0	



## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Grupo <b>construserv</b> águas • energia		Resumo das medições																	
		Estação: Barragem Pedreira Jusante										Rio: Jaguari							
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. Colby 1957 total	
001	24/10/19	DH-48	Rock Island	IL	1,57	0,07	0,64	0,67	37,00	23,62	26,00	3,24	0,10	3,39	0,439			0,134	0,573



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: BARRAGEM PEDREIRA -  
MONTANTE

Data da Coleta: 23/10/2019

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 04/11/2019

Nome do Rio:

Medição: 002

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-49

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Cota média: 2,67m

Temperatura da água: 29,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina



## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 2,79 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,726 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,852(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

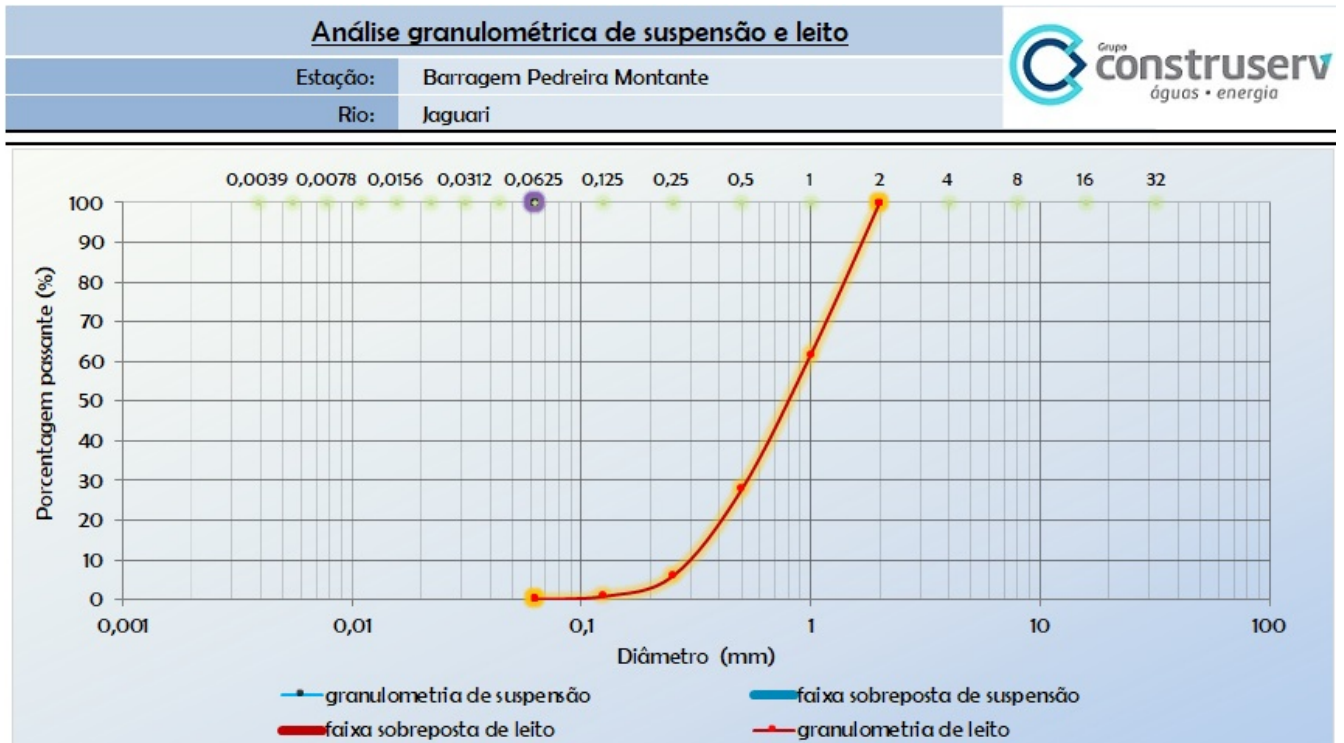
Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Barragem Pedreira Montante															
Rio:		Jaguari															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
002	23/10/19										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Barragem Pedreira Montante														
Rio:		Jaguari														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
002	23/10/19						0,2	0,9	6,0	27,9	61,8	100,0				



## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

 <b>Resumo das medições</b>																				
Estação: Barragem Pedreira Montante										Rio: Jaguari										
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)				
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total	
001	7/9/19	DH-49	Rock Island	IL	4,36	0,06	1,92	2,45	35,00	67,13	23,40	29,86	0,10	2,76	11,248				0,512	11,761
002	23/10/19	DH-49	Rock Island	IL	3,01	0,06	1,55	1,95	32,00	49,56	29,00	2,79	0,10	2,67	0,726				0,126	0,852



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Corrego entre montes. Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Posto Sedimentométrico – PSED  
Data da Coleta: 23/10/2019  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 04/11/2019

Nome do Rio: Corrego entre montes  
Medição: 002  
Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48  
Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island  
Metodologia de medição: IIL  
Cota média: 0,41m  
Temperatura da água: 24,0°C



## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 4,47 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,012 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,013(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

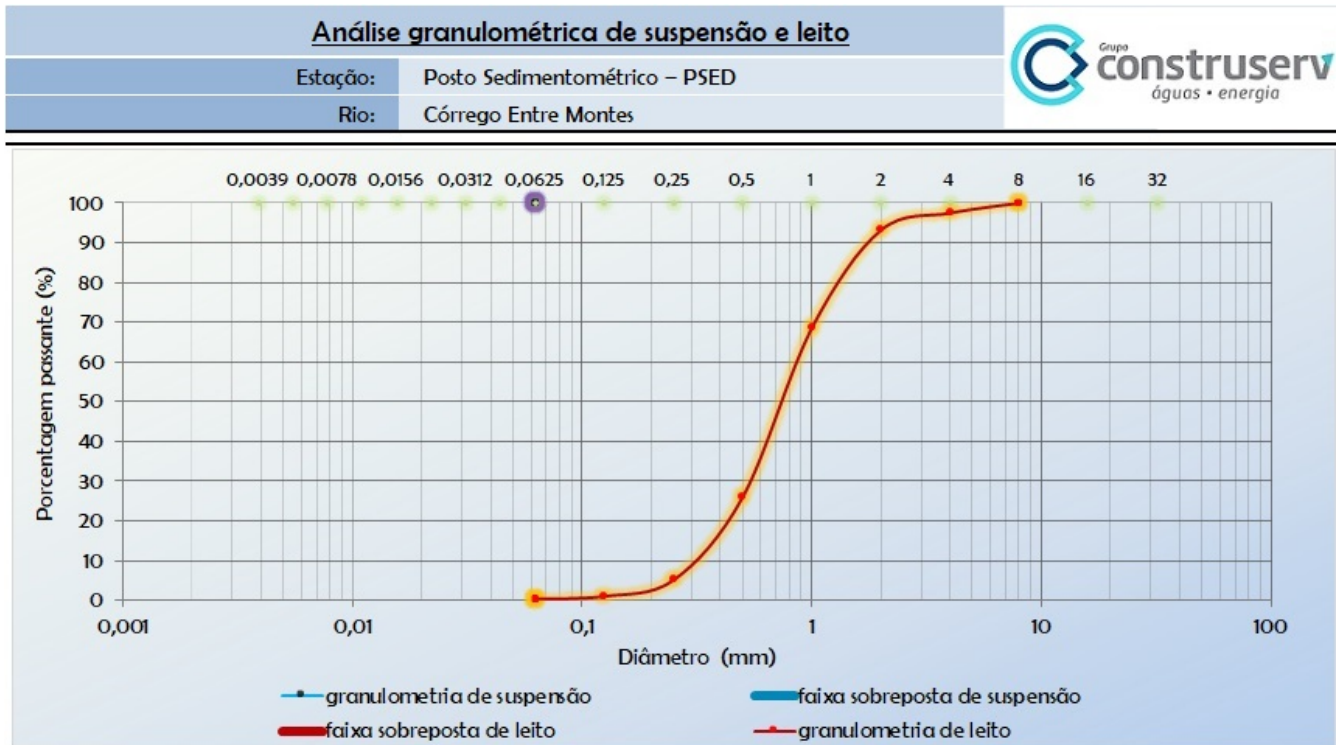
Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED															
Rio:		Córrego Entre Montes															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
002	23/10/19										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED														
Rio:		Córrego Entre Montes														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
002	23/10/19						0,4	1,1	5,2	26,1	68,6	93,2	97,5	100,0		



## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Medição		Data		Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)		
susp.	leito	DH-49	Rock Island	(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )				modif. Einstein não med.	total								simpl. Colby 1957 não med.	total	
001	8/9/19	DH-49	Rock Island	IL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020				0,007	0,026
002	23/10/19	DH-48	Rock Island	IL	0,03	0,03	0,26	0,38	3,70	0,98	24,00	4,47	0,10	0,41	0,012				0,001	0,013



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409



## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Córrego Entre Montes. Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Posto Sedimentométrico – PSED  
Data da Coleta: 25/11/2019  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 09/12/2019

Nome do Rio: Córrego Entre Montes  
Medição: 003  
Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48  
Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island  
Metodologia de medição: IIL  
Cota média: 0,40m  
Temperatura da água: 22,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 3,68 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,013 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,017(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED															
Rio:		Córrego Entre Montes															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
003	25/11/19										100,0						



### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED														
Rio:		Córrego Entre Montes														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
003	25/11/19						0,4	1,0	3,8	23,3	67,3	95,1	99,9	100,0		



## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																
Rio:		Córrego Entre Montes																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino 4/2	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062	Silte	Argila	Silte + argila	Silte	Argila											
		mm (%)	(%)	(%)	mm (%)	mm (%)	(mg/l)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	
003	25/11/19	0,0			100,0		0,000	0,0										

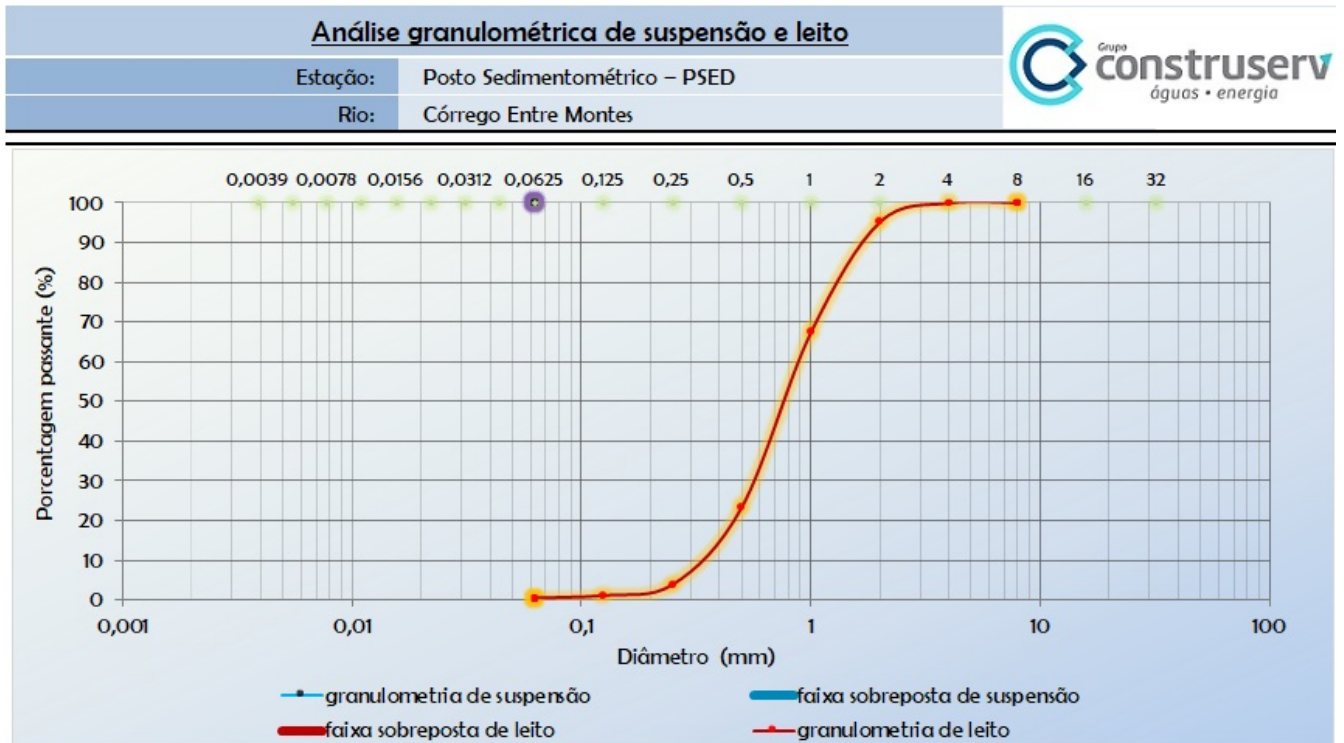
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																								
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																						
Rio:		Córrego Entre Montes																						
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Casalho				Peneiramento				Pipetagem				Pen. Silte+ar 0,0625/0,002	Estimativa				
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016		0,008	0,0039	0,0024	Silte	Argila
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
003	25/11/19	0,313	0,604	0,760	0,960	1,749																		

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																										
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																								
Rio:		Córrego Entre Montes																								
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)											Material de Leito (φ mm)										
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
		D65	D35	Conc.	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8		
		(mm)	(mm)	(ppm)	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	32		
					(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
003	25/11/19	0,960	0,604	3,68			100,0									0,4	0,6	2,8	19,5	44,0	27,8	4,8	0,1			

## 6.8 Curvas granulométricas:





## 6.9 Resumo das medições:

Medição		Data		Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)		
susp.	leito	DH-49	Rock Island	(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )				modif. Einstein não med.	total								simpl. Colby 1957 não med.	total	
001	8/9/19	DH-49	Rock Island	IL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020			0,007	0,026	
002	23/10/19	DH-48	Rock Island	IL	0,03	0,03	0,26	0,38	3,70	0,98	24,00	4,47	0,10	0,41	0,012			0,001	0,013	
003	25/11/19	DH-48	Rock Island	IL	0,04	0,05	0,23	0,29	3,50	0,79	22,00	3,68	0,10	0,40	0,013			0,004	0,017	



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Jaguari

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Barragem Pedreira Montante

Data da Coleta: 25/11/2019

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 09/12/2019

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 003

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-49

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Cota média: 2,72m

Temperatura da água: 24,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 3,46 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 1,125 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 1,323(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Barragem Pedreira Montante															
Rio:		Jaguari															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
003	25/11/19										100,0						

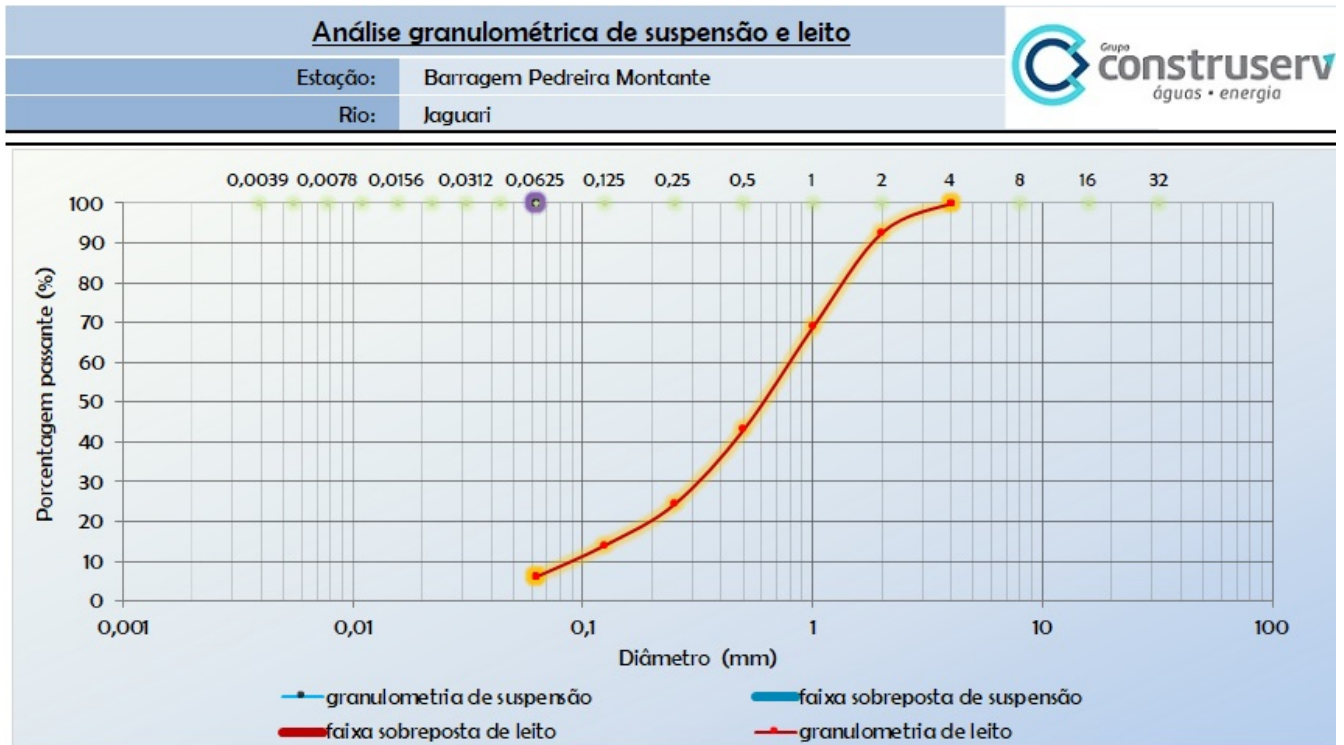
### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Barragem Pedreira Montante														
Rio:		Jaguari														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
003	25/11/19						6,0	14,0	24,3	43,1	68,9	92,7	100,0			





## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Resumo das medições																				
		Estação: Barragem Pedreira Montante										Rio: Jaguari								
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)				
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total	
001	7/9/19	DH-49	Rock Island	IL	4,36	0,06	1,92	2,45	35,00	67,13	23,40	29,86	0,10	2,76	11,248				0,512	11,761
002	23/10/19	DH-49	Rock Island	IL	3,01	0,06	1,55	1,95	32,00	49,56	29,00	2,79	0,10	2,67	0,726				0,126	0,852
003	25/11/19	DH-49	Rock Island	IL	3,76	0,07	1,66	2,03	31,50	52,15	24,00	3,46	0,10	2,72	1,125				0,198	1,323



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Jaguari

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Barragem Pedreira Jusante

Data da Coleta: 25/11/2019

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 09/12/2019

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 002

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Cota média: 3,41m

Temperatura da água: 23,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 9,82 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 3,580 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 5,239(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Barragem Pedreira Jusante															
Rio:		Jaguari															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
002	25/11/19										100,0						

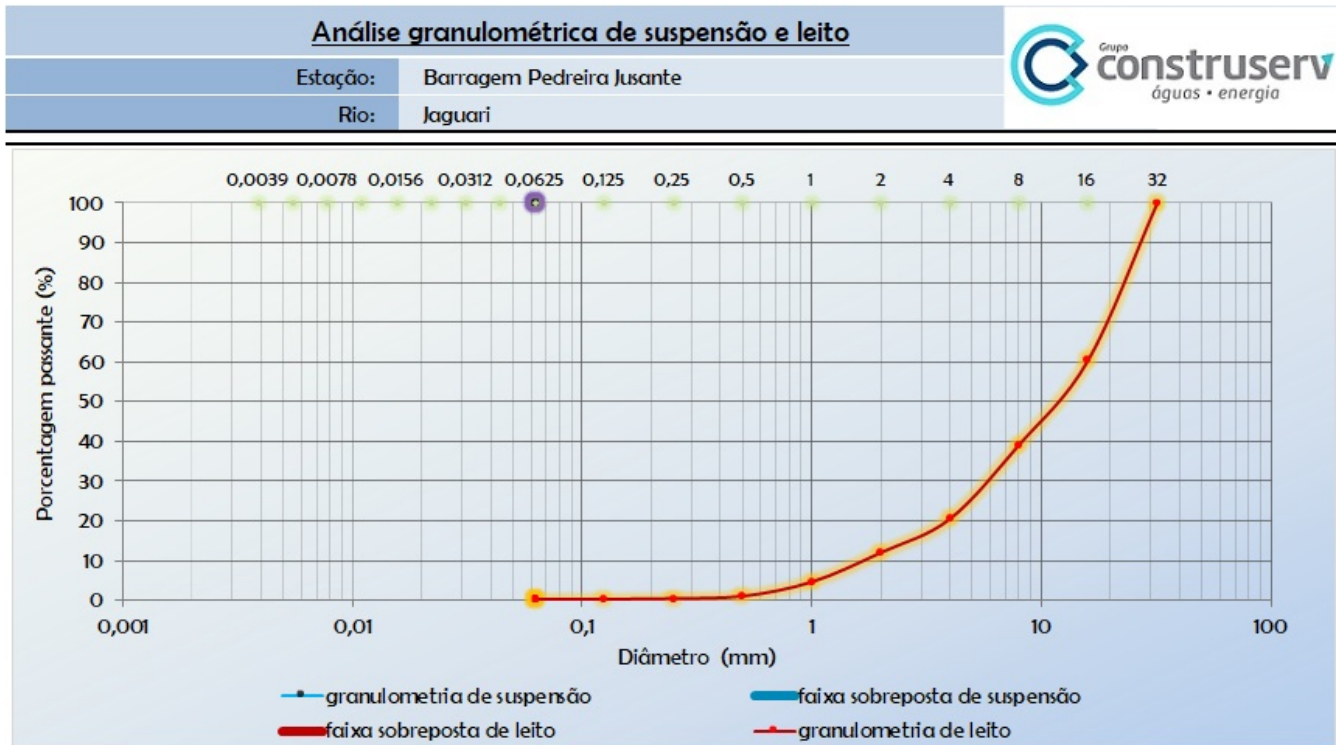
### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Barragem Pedreira Jusante														
Rio:		Jaguari														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
002	25/11/19						0,1	0,1	0,3	0,9	4,5	11,9	20,4	39,1	60,4	100,0





## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Resumo das medições																			
		Estação: Barragem Pedreira Jusante										Rio: Jaguari							
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total
001	24/10/19	DH-48	Rock Island	IL	1,57	0,07	0,64	0,67	37,00	23,62	26,00	3,24	0,10	3,39	0,439			0,134	0,573
002	25/11/19	DH-48	Rock Island	IL	4,22	0,15	0,74	0,77	37,80	27,79	23,00	9,82	0,10	3,41	3,580			1,659	5,239



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Corrego entre montes. Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Posto Sedimentométrico – PSED  
Data da Coleta: 23/10/2019  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 04/11/2019

Nome do Rio: Corrego entre montes  
Medição: 002  
Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48  
Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island  
Metodologia de medição: IIL  
Cota média: 0,41m  
Temperatura da água: 24,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 4,47 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,012 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,013(t/dia)



### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED															
Rio:		Córrego Entre Montes															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
002	23/10/19										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED														
Rio:		Córrego Entre Montes														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
002	23/10/19						0,4	1,1	5,2	26,1	68,6	93,2	97,5	100,0		

## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																
Rio:		Córrego Entre Montes																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino 4/2	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062	Silte	Argila	Silte + argila	Silte	Argila											
		mm (%)	(%)	(%)	mm (%)	mm (%)	(mg/l)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	
002	23/10/19	0,0			100,0		0,000	0,0										

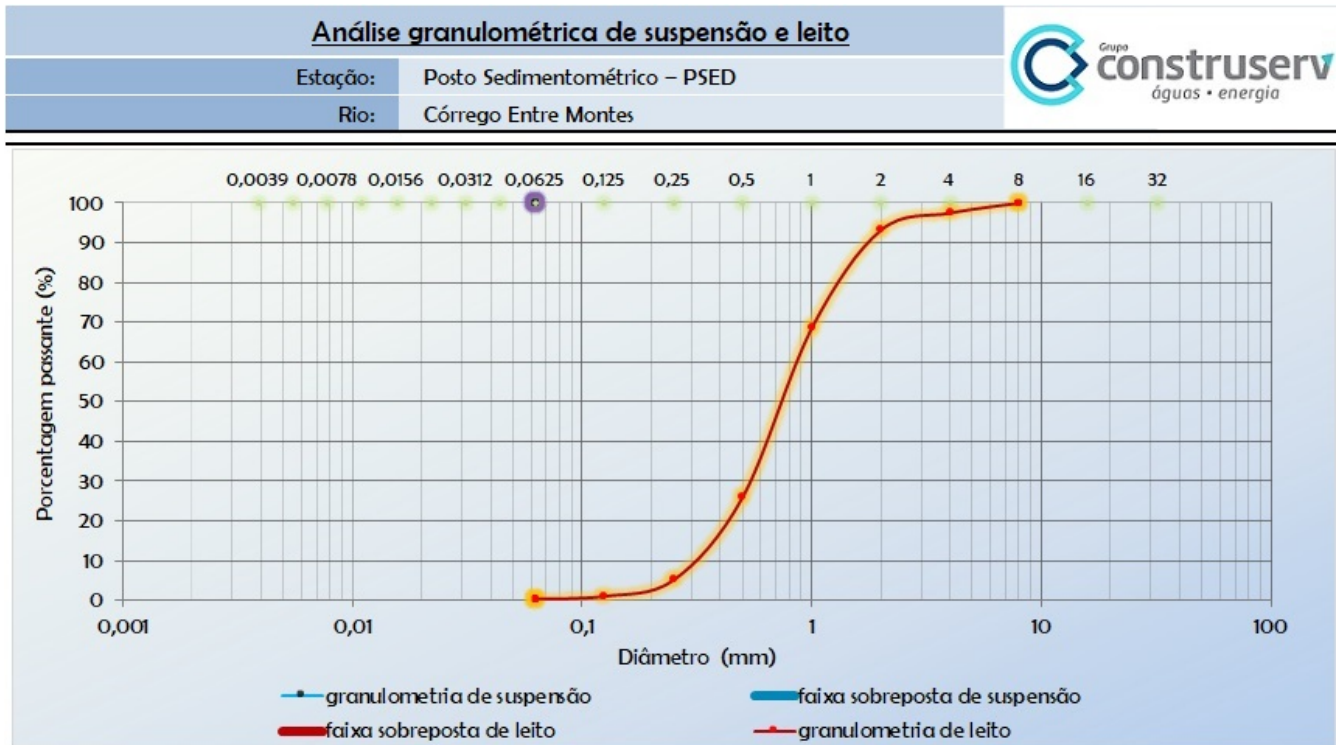
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																														
Rio:		Córrego Entre Montes																														
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Casalho					Peneiramento					Pipetagem					Pen. Silte+ar 0,0625/0,002	Estimativa									
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016	0,008	0,0039	0,0024		Silte	Argila	Silte	Argila						
		(%)					(%) < φ					(%) < φ					(%) < φ					(%)										
002	23/10/19	0,294	0,581	0,737	0,939	1,816																										

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																								
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																						
Rio:		Córrego Entre Montes																						
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)										Material de Leito (φ mm)									
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		D65	D35	Conc.	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8
		(mm)	(mm)	(ppm)	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	32
					(%)										(%)									
002	23/10/19	0,939	0,581	4,47				100,0																

## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Grupo construserv águas • energia		Resumo das medições																	
		Estação: Posto Sedimentométrico – PSED										Rio: Córrego Entre Montes							
Medição	Data	Amostradores		Mét. med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. Colby 1957 não med. total	
001	8/9/19	DH-49	Rock Island	IL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020			0,007	0,026
002	23/10/19	DH-48	Rock Island	IL	0,03	0,03	0,26	0,38	3,70	0,98	24,00	4,47	0,10	0,41	0,012			0,001	0,013



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Córrego Entre Montes. Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Posto Sedimentométrico – PSED  
Data da Coleta: 25/11/2019  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 09/12/2019

Nome do Rio: Córrego Entre Montes  
Medição: 003  
Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48  
Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island  
Metodologia de medição: IIL  
Cota média: 0,40m  
Temperatura da água: 22,0°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina



## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 3,68 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,013 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,017(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED															
Rio:		Córrego Entre Montes															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
003	25/11/19										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED														
Rio:		Córrego Entre Montes														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
003	25/11/19						0,4	1,0	3,8	23,3	67,3	95,1	99,9	100,0		

## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																
Rio:		Córrego Entre Montes																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino 4/2	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062	Silte	Argila	Silte + argila	Silte	Argila											
		mm (%)	(%)	(%)	mm (%)	mm (%)	(mg/l)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	
003	25/11/19	0,0			100,0		0,000	0,0										

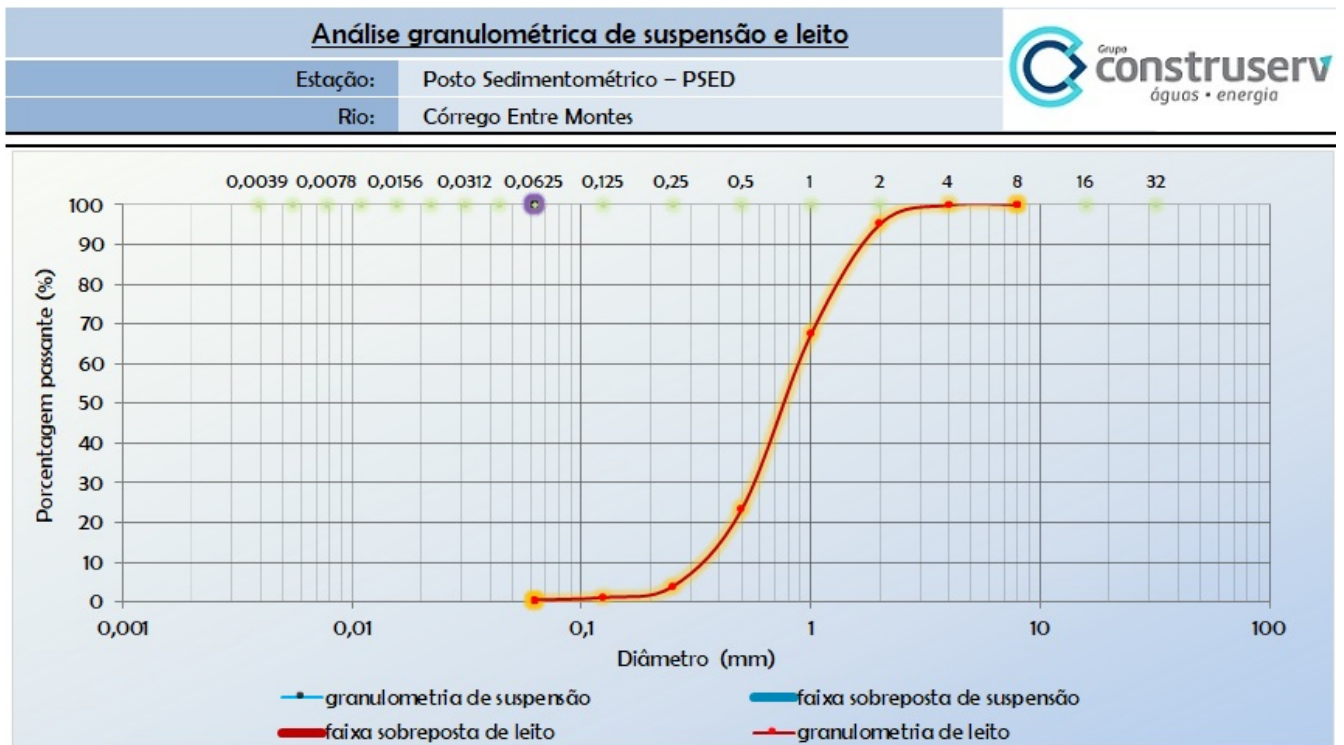
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																								
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																						
Rio:		Córrego Entre Montes																						
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Casalho				Peneiramento				Pipetagem				Pen. Silte+ar 0,0625/0,002	Estimativa				
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016		0,008	0,0039	0,0024	Silte	Argila
		(%)					(%) < φ				(%) < φ				(%) < φ				(%)	(%)	(%)			
003	25/11/19	0,313	0,604	0,760	0,960	1,749					100,0	99,9	95,1	67,3	23,3	3,8	1,0					0,4		

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																										
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																								
Rio:		Córrego Entre Montes																								
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)											Material de Leito (φ mm)										
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
		D65	D35	Conc.	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8		
		(mm)	(mm)	(ppm)	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	32		
					(%)											(%)										
003	25/11/19	0,960	0,604	3,68				100,0									0,4	0,6	2,8	19,5	44,0	27,8	4,8	0,1		

## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Medição		Data		Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)		
susp.	leito	DH-49	Rock Island	(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )				modif. Einstein não med.	total								simpl. Colby 1957 não med.	total	
001	8/9/19	DH-49	Rock Island	IL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020			0,007	0,026	
002	23/10/19	DH-48	Rock Island	IL	0,03	0,03	0,26	0,38	3,70	0,98	24,00	4,47	0,10	0,41	0,012			0,001	0,013	
003	25/11/19	DH-48	Rock Island	IL	0,04	0,05	0,23	0,29	3,50	0,79	22,00	3,68	0,10	0,40	0,013			0,004	0,017	



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Córrego Entre Montes. Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

As análises são realizadas de acordo com as instruções contidas no Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: Posto Sedimentométrico-PSED  
Data da Coleta: 28/12/2019  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 06/01/2020

Nome do Rio: Córrego Entre Montes  
Medição: 004  
Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: DH-48  
Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island  
Metodologia de medição: IIL  
Cota média: 0,44m  
Temperatura da água: 23,0°C



## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 6,43 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,050 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,065(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED															
Rio:		Córrego Entre Montes															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
004	28/12/19										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED														
Rio:		Córrego Entre Montes														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
004	28/12/19						0,3	1,2	5,0	15,3	50,5	80,5	93,0	98,5	100,0	

## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																
Rio:		Córrego Entre Montes																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino 4/2	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062 mm (%)	Silte (%)	Argila (%)	Silte + argila (%)	Silte 0,062/0,004 mm (%)	Argila 0,004/0,0002 mm (%)											
004	28/12/19	0,0			100,0			0,000	0,0									

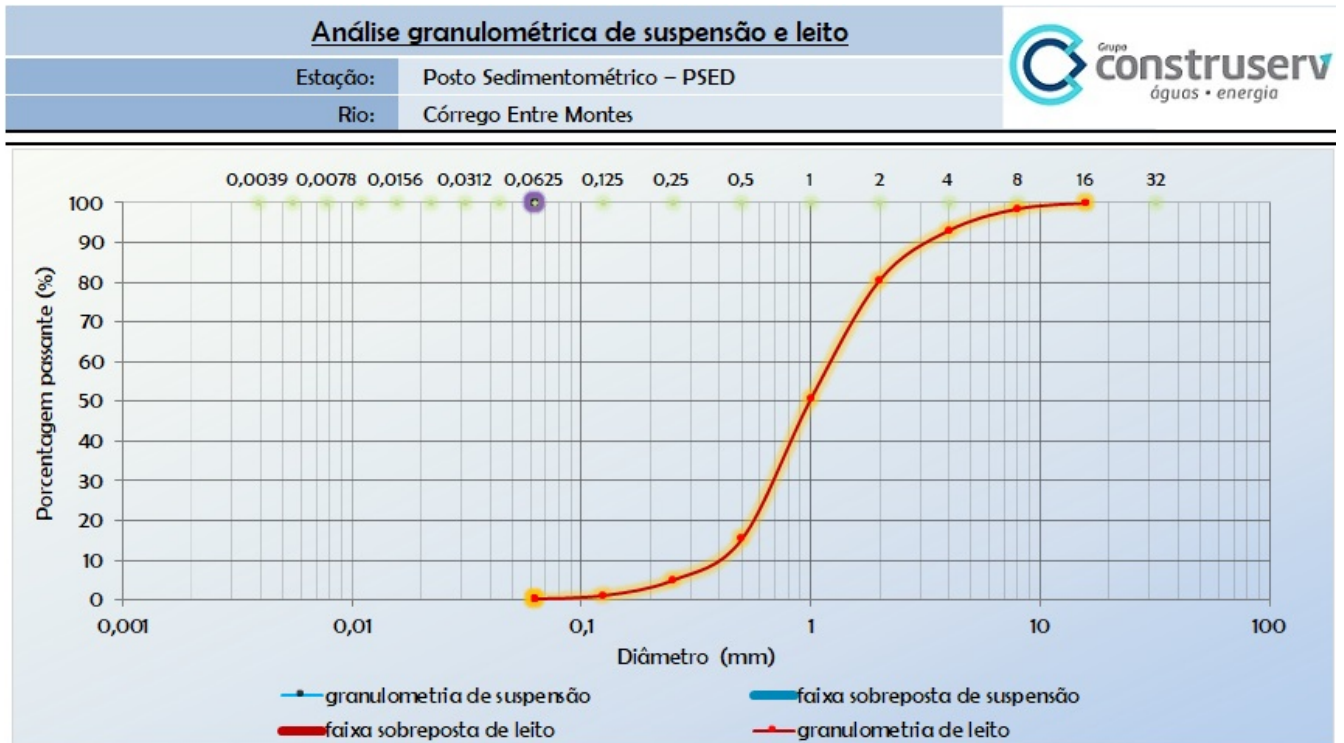
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																							
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																					
Rio:		Córrego Entre Montes																					
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Cascalho				Peneiramento				Pipetagem				Pen. Silte+ar 0,0625/0,002	Estimativa Silte Argila			
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016			0,008	0,0039	0,0024
		(% )					(% < φ)				(% < φ)				(% < φ)				(% < φ)				
004	28/12/19	0,351	0,740	0,989	1,394	3,375	100,0	98,5	93,0	80,5	50,5	15,3	5,0	1,2								0,3	

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:


Intervalos granulométricos dos sedimentos																										
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																								
Rio:		Córrego Entre Montes																								
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)											Material de Leito (φ mm)										
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
		D65 (mm)	D35 (mm)	Conc. (ppm)	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8		
					0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	32		
					(% )											(% )										
004	28/12/19	1,394	0,740	6,43			100,0									0,3	0,9	3,8	10,3	35,2	30,0	12,5	5,5	1,5		

## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

		Resumo das medições																	
		Estação: Posto Sedimentométrico – PSED										Rio: Córrego Entre Montes							
Medição	Data	Amostradores		Mét. med.	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>v</sub> )	(Q <sub>s</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total
001	8/9/19	DH-49	Rock Island	IL	0,06	0,06	0,25	0,35	3,80	0,94	22,50	3,76	0,10	0,42	0,020			0,007	0,026
002	23/10/19	DH-48	Rock Island	IL	0,03	0,03	0,26	0,38	3,70	0,98	24,00	4,47	0,10	0,41	0,012			0,001	0,013
003	25/11/19	DH-48	Rock Island	IL	0,04	0,05	0,23	0,29	3,50	0,79	22,00	3,68	0,10	0,40	0,013			0,004	0,017
004	28/12/19	DH-48	Rock Island	IL	0,09	0,06	0,25	0,34	6,30	1,59	23,00	6,43	0,10	0,44	0,050			0,015	0,065



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409