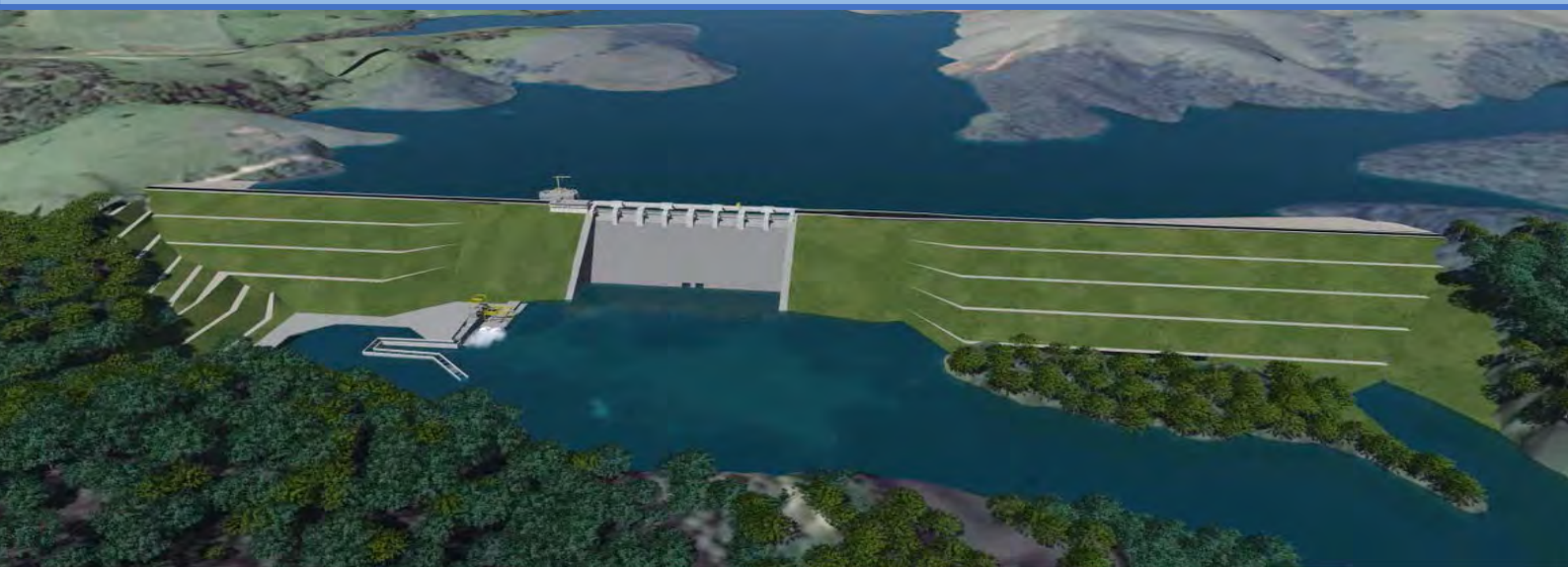


# BARRAGEM PEDREIRA



## PARTE III – MEIO FÍSICO

**JUNHO/2020**

Período: janeiro a abril de 2020



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO II Programa de Monitoramento do Clima Local

**JUNHO/2020**

Período: janeiro a abril de 2020



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***4º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento do Clima Local***

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMC

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2020**

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
2.	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	10
3.	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	11
3.1	EQUIPE TÉCNICA .....	11
4.	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL</b> .....	12
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.	Monitoramento dos parâmetros meteorológicos da EMA- Barragem Pedreira .....	13
4.3.2	Manutenção da EMA .....	20
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES .....	22
5.	<b>CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL</b> .....	23

## 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.....	24
Quadro 6 – Cronograma - Ano 2.....	25
Quadro 7 – Cronograma - Ano 3.....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura (°C) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.....	16
Gráfico 2 – Precipitação (mm) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020. ....	16
Gráfico 3 – Umidade (%) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.....	17
Gráfico 4 – Pressão Atmosférica (hPa) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.....	17
Gráfico 5 – Radiação Solar (W/m <sup>2</sup> ) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020. ....	18
Gráfico 6 – Velocidade do Vento (m/s) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020. ....	18
Gráfico 7 – Direção do Vento (grau) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020. ....	19
Gráfico 8 – Evaporação (mm) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020. ....	19

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Processo de manutenção da estação meteorológica. (27/01/20). .....	21
Foto 2 – Limpeza e troca de água do tanque do reservatório. (27/01/20). .....	21
Foto 3 – Detalhe da manutenção da estação. (Data: 27/03/20). .....	21
Foto 4 – Limpeza do tanque do reservatório. (Data: 27/03/20). .....	21
Foto 5 – Detalhe da manutenção da estação. (Data:14/04/20). .....	21
Foto 6 – Estação meteorológica após o procedimento de manutenção. (Data:14/04/20). .....	21

## 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 – Agencia Nacional de Águas

ANM – Agencia 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 **4º 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, 22 de maio 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 janeiro a 30 de abril de 2020**.

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
Lucas Quaiatti Vieira	Respondendo pelos Programas Ambientais do Meio Físico	Geólogo	CREA 5069785327

**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. Está em formação 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)	1 *
Índice de Desempenho da Estação (IDE)	Eficiente *

\*O índice é anual, porém, os resultados quadrimestrais são apresentados neste relatório.

**Quadro 3** – Indicadores.

### 4.2 Resumo das Atividades Anteriores - Histórico

- Elaboração do Plano de Trabalho – Programa de Monitoramento do Clima Local – julho-2018.
- Em atendimento às ações previstas no PBA, foi realizado em 17 de outubro de 2018 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 Engº Marcelo Schneider, coordenador da regional de São Paulo do INMET, comunicou que o órgão consultado não apresenta interesse em realizar o respectivo convênio.
- Foi protocolado na CETESB em 12 de junho de 2019, o 1º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condicionantes da Licença de Instalação nº 2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento.

- No período até agosto/2019 foi preconizada a instalação de somente uma Estação Meteorológica - EMA na Barragem Duas Pontes, em Amparo/SP, contudo, como a barragem 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.
- Em 06 de setembro de 2019 foi instalada a EMA em área de fácil acesso e livre de obstáculos, em talude já concluído na ombreira direita, próxima da futura área de operação da Barragem Pedreira, sendo sua localização apresentada na Figura 2.
- Em setembro de 2019, o 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento foi entregue ao DAAE, que protocolou na CETESB em 15 de outubro de 2019.
- O 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento foi entregue ao DAAE na data de 24 de janeiro de 2020.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

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

Os dados dos parâmetros são coletados através de sensores da EMA 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 4** é apresentado o modelo e nome do fabricante de cada sensor de medição da estação meteorológica instalada.

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.



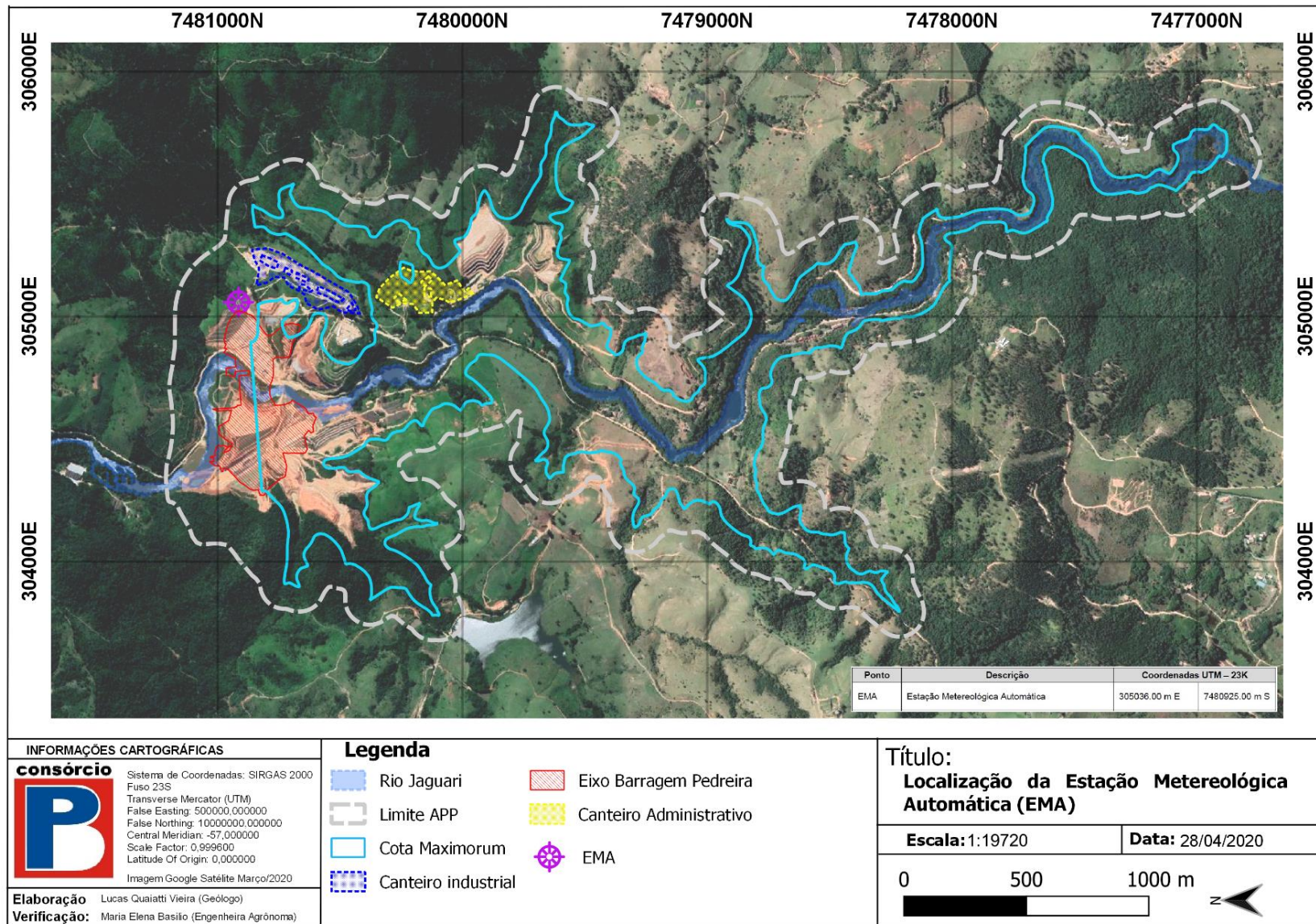
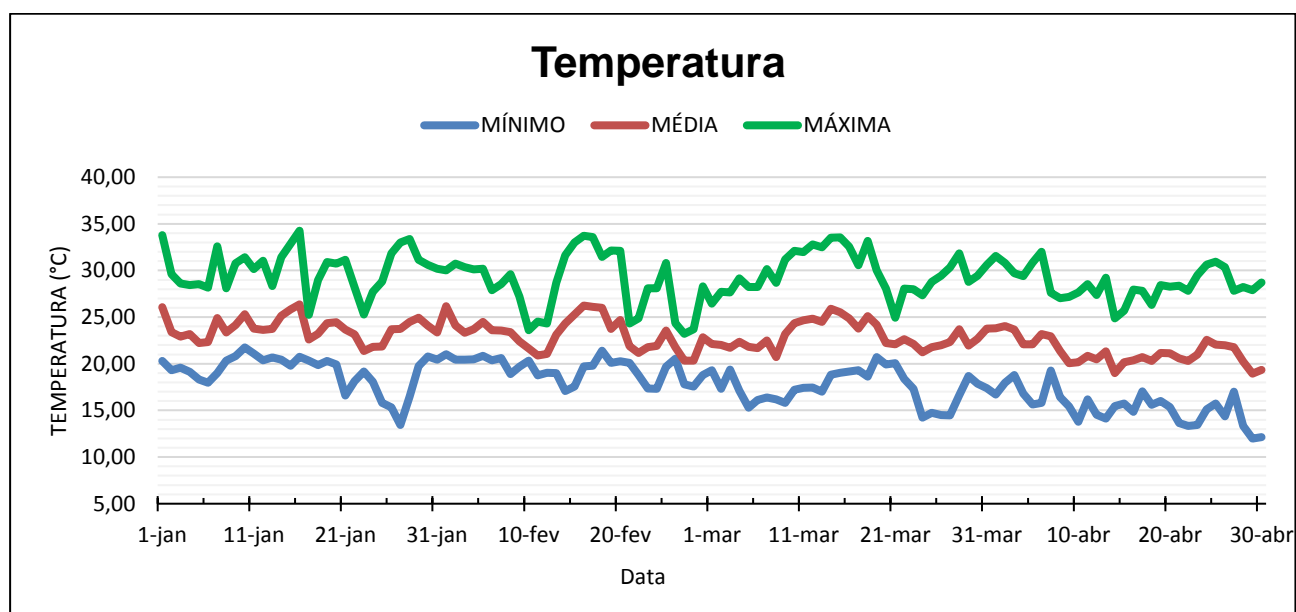
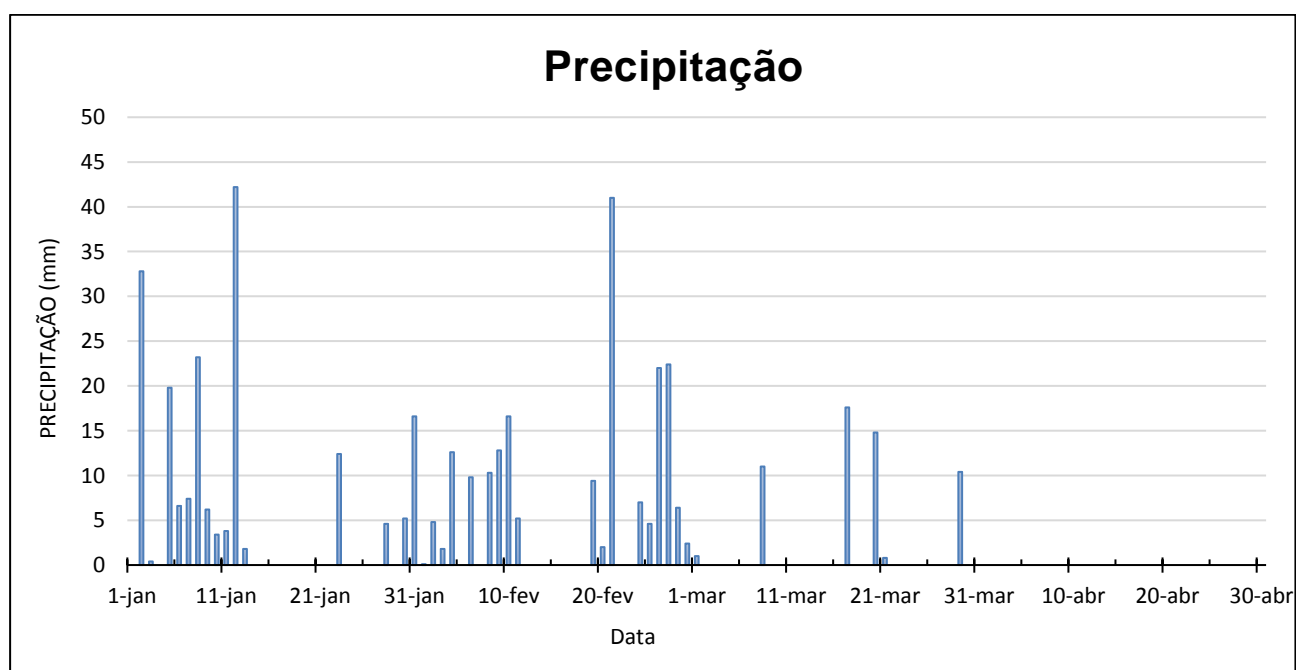


Figura 1 – Mapa de localização da EMA - Estação Meteorológica Automática.

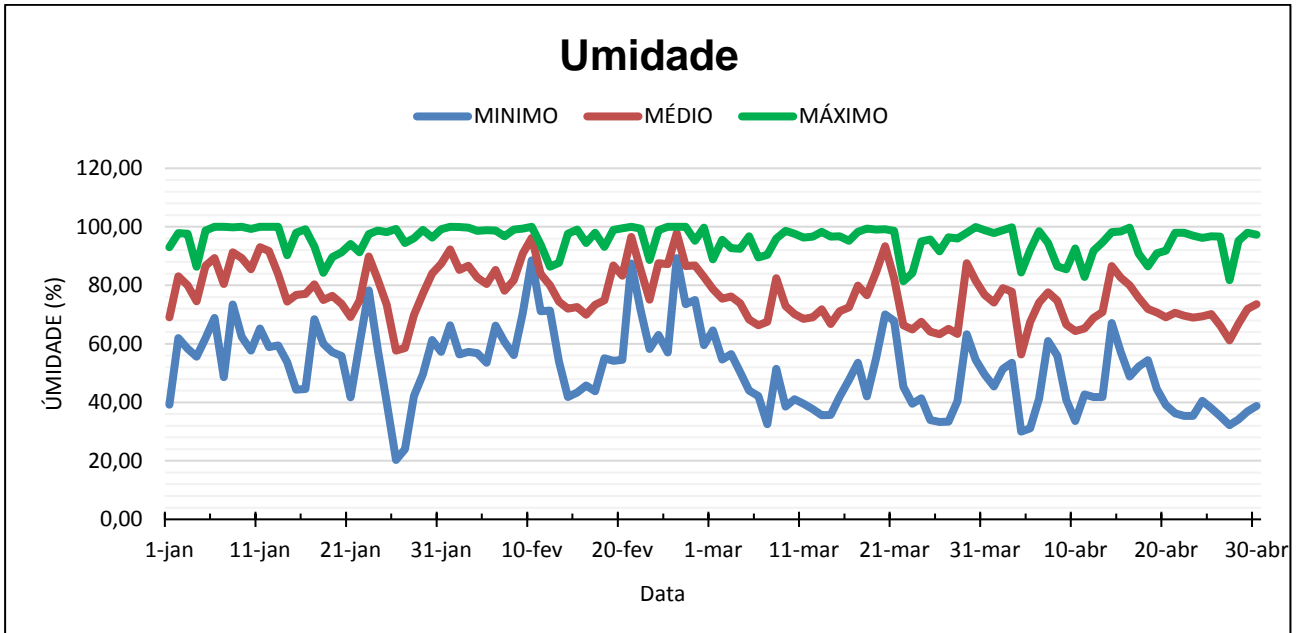
A seguir são apresentados os gráficos, com os dados dos parâmetros meteorológicos, coletados entre janeiro a abril de 2020 na EMA – Barragem Pedreira, sendo eles: temperatura, precipitação, umidade, pressão atmosférica, radiação, evaporação, direção e velocidade do vento.



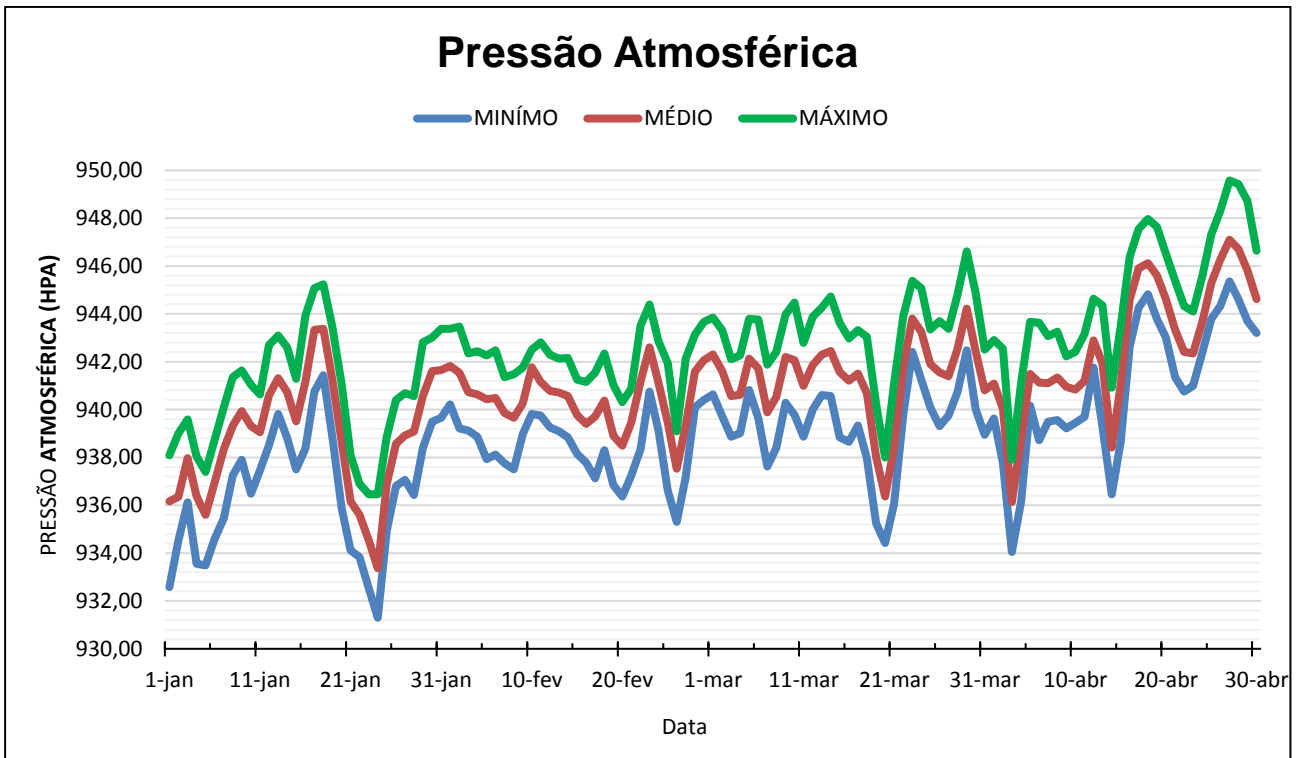
**Gráfico 1 – Temperatura (°C) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.**



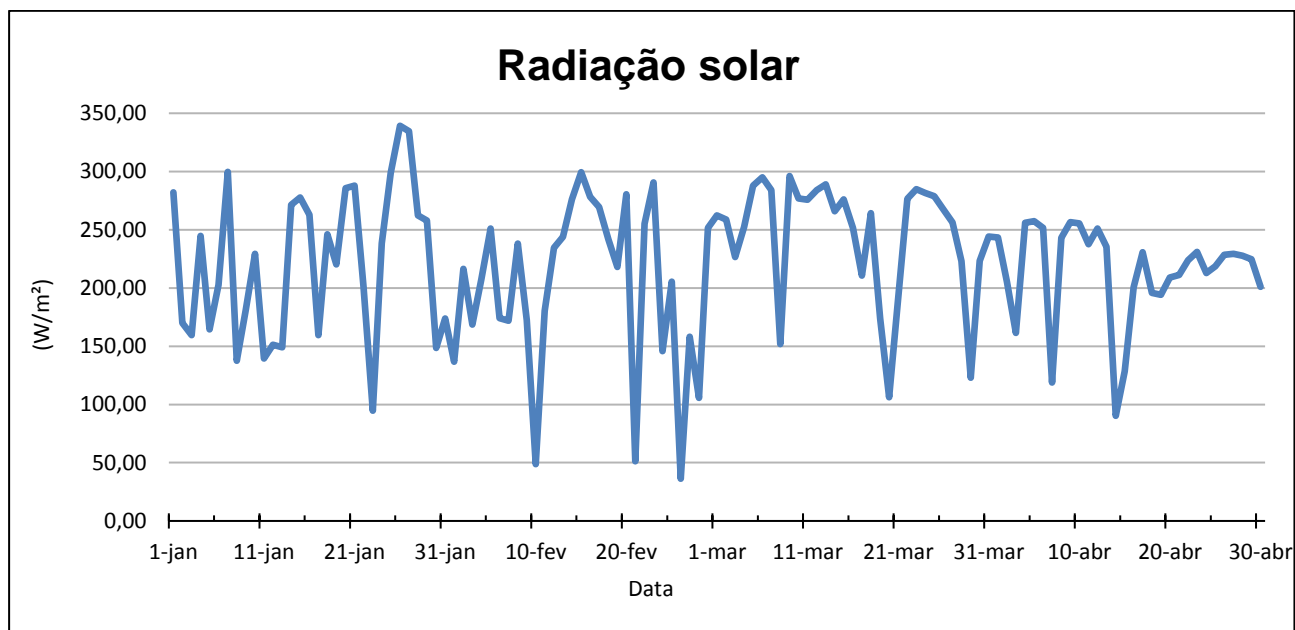
**Gráfico 2 – Precipitação (mm) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.**



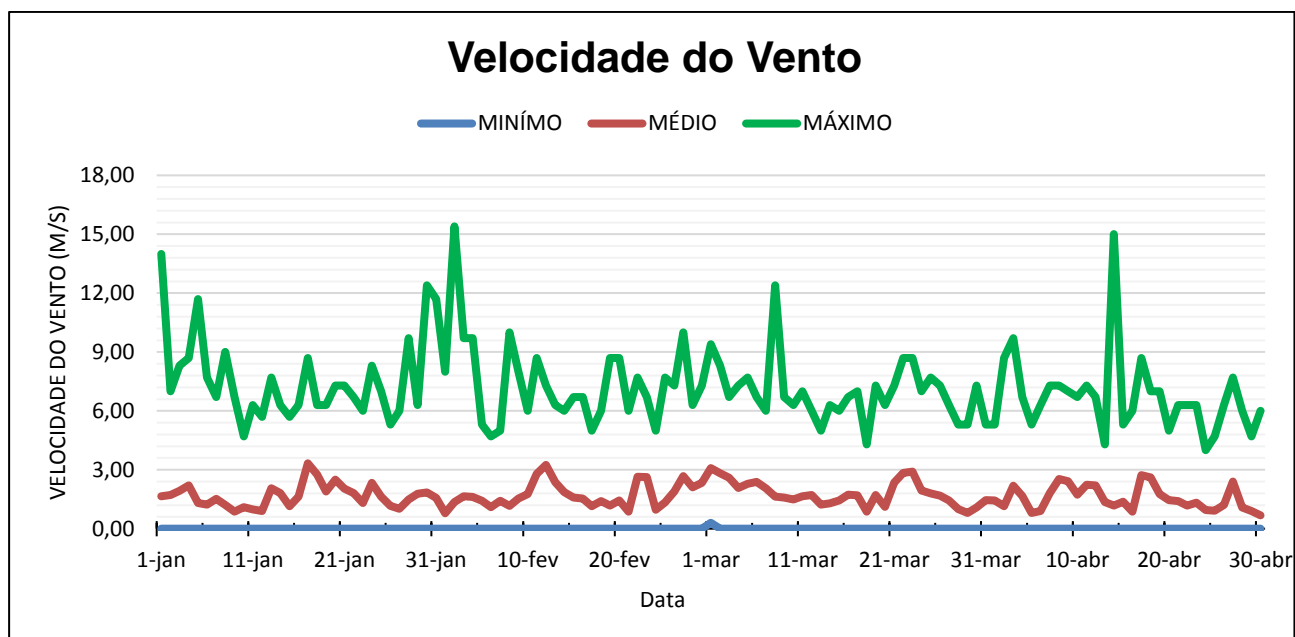
**Gráfico 3 – Umidade (%) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.**



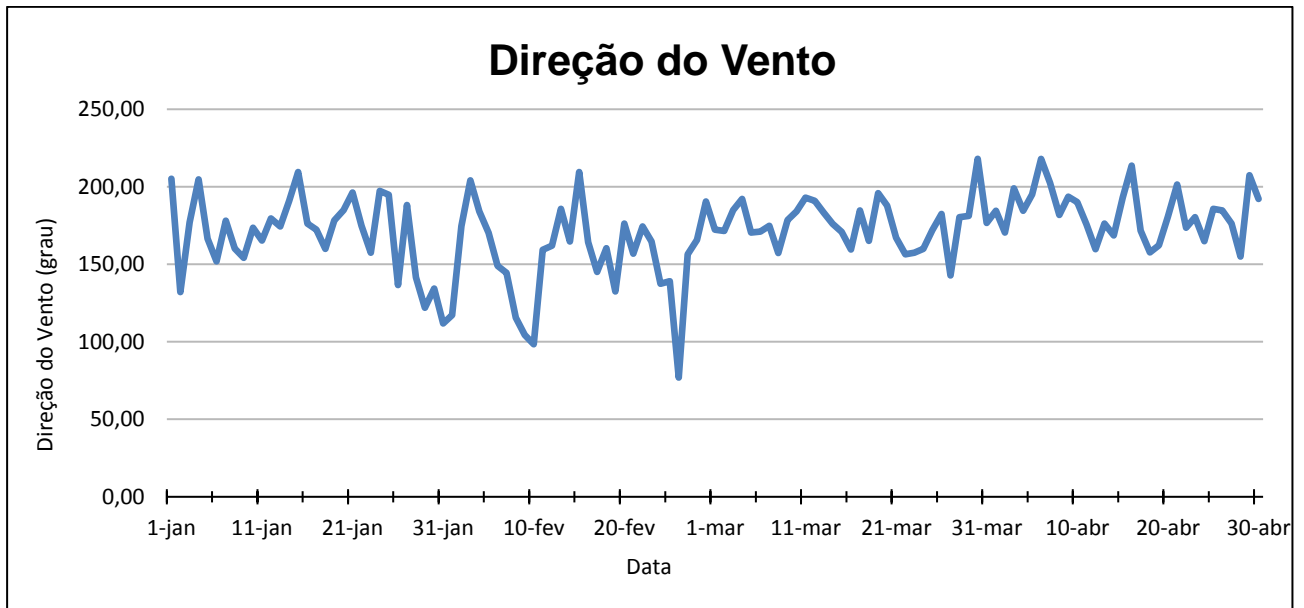
**Gráfico 4 – Pressão Atmosférica (hPa) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.**



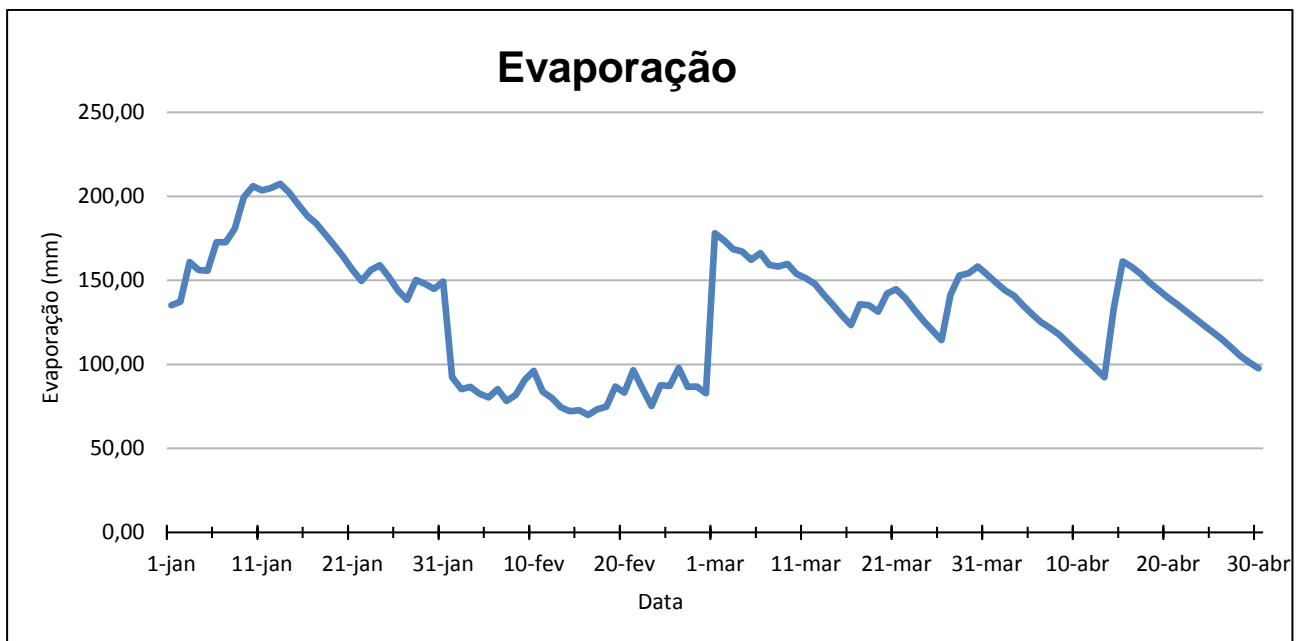
**Gráfico 5 – Radiação Solar (W/m<sup>2</sup>) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.**



**Gráfico 6 – Velocidade do Vento (m/s) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.**



**Gráfico 7** – Direção do Vento (grau) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.



**Gráfico 8** – Evaporação (mm) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2020.

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 calculado da seguinte forma:

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

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 janeiro a abril de 2020 (total de 121 dias), houve 121 dias com coletas completas para todos os parâmetros, como mostra o **Quadro 5**.

Parâmetros	Dias de coleta	Período total	IOC
Temperatura	121	121	1
Precipitação	121	121	1
Umidade	121	121	1
Velocidade do vento	121	121	1
Pressão atmosférica	121	121	1
Radiação solar	121	121	1
Direção do vento	121	121	1
Evaporação	121	121	1

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

O IOC para todos os parâmetros foi de 1, indicando IDE Eficiente, sendo que tal resultado se deve ao monitoramento constante durante todo o período. 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.

#### 4.3.2 Manutenção da EMA

A manutenção da Estação Meteorológica Automática consiste na limpeza da área no entorno da estação, limpeza do painel solar, limpeza e troca da água do reservatório do tanque Classe A, de evaporação. Neste procedimento, o tanque é esvaziado, higienizado e preenchido com água limpa, deixando livres 5 centímetros a partir da borda em acordo com os procedimentos operacionais.

Abaixo segue registro fotográfico dos procedimentos de manutenção.



**Foto 1** – Processo de manutenção da estação meteorológica. (27/01/20).



**Foto 2** – Limpeza e troca de água do tanque do reservatório. (27/01/20).



**Foto 3** – Detalhe da manutenção da estação. (Data: 27/03/20).



**Foto 4** – Limpeza do tanque do reservatório. (Data: 27/03/20).



**Foto 5** – Detalhe da manutenção da estação. (Data: 14/04/20).



**Foto 6** – Estação meteorológica após o procedimento de manutenção. (Data: 14/04/20).

#### 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, tratamento e armazenamento dos dados da EMA instalada e; a manutenção mensal das condições da EMA (limpeza e manutenção da parte lógica).



---

## 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.

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	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório Quadrimestral					■				■			

Quadro 5 – 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
Aquisição da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Instalação da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Monitoramento e coleta de dados												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 6 – Cronograma - Ano 2.

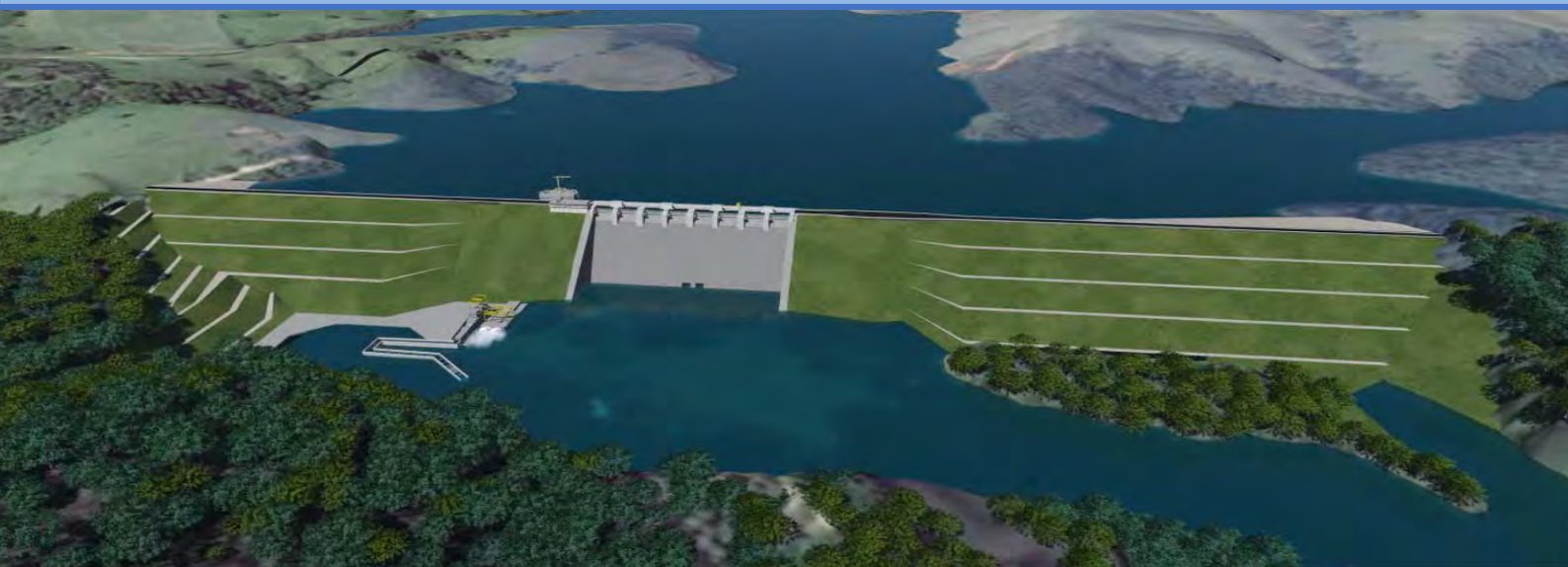
Atividades	Implantação											
	Ano 3											
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Aquisição da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Instalação da Estação Meteorológica Automática – EMA												
Monitoramento e coleta de dados			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

Cronograma - Ano 3.

↑  
Início do enchimento do reservatório.

	<b>PREVISTO</b>
	<b>REALIZADO</b>
	<b>REPROGRAMADO</b>
	<b>PRAZO EXPANDIDO DA OBRA</b>
	<b>FINALIZADO</b>

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO III Programa de Monitoramento Hidrológico

**JUNHO/2020**

Período: janeiro a abril de 2020



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***4º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento Hidrológico***

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2020**

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
2.	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	9
3.	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	10
3.1.	<b>EQUIPE TÉCNICA</b> .....	10
4.	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO</b> .....	11
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 .....	15
4.4	CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (VAZÃO).....	15
4.5	RESUMO DAS CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA – VAZÃO.....	18
4.6	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES.....	20
5.	<b>CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO</b> .....	21
6.	<b>ANEXO</b> .....	28

## 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 - Localização dos Postos de Monitoramento. ....	13
Quadro 6 – Campanhas de medição de descarga líquida.....	15
Quadro 7 – Relação das campanhas realizadas no quadrimestre e os respectivos anexos. ....	19
Quadro 8 – Resumo das Campanhas de medição – PHM.....	19
Quadro 9 – Resumo das Campanhas de medição – PHJ.....	20
Quadro 10 – Cronograma – Ano 1.....	23
Quadro 11 – Cronograma - Ano 2.....	25
Quadro 12 – Cronograma – Ano 3.....	27



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento na Barragem Pedreira. .... 14

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHM – 5ª Campanha (Data: 01/02/20). .....	15
Foto 2 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 4ª Campanha (Data: 31/01/20).....	15
Foto 3 – Vista das atividades da medição de vazão no PHM - 6ª Campanha (Data: 21/02/20). .....	16
Foto 4 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 5º Campanha (Data: 22/02/20).....	16
Foto 5 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHM – 7ª Campanha (Data: 04/03/20). .....	16
Foto 6 – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHJ – 6ª Campanha (Data: 05/03/20). .....	16
Foto 7 – Vista das atividades da medição de vazão no PHM - 8ª Campanha (Data: 06/04/20). .....	16
Foto 8 – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 7º Campanha (Data: 07/04/20).....	16
Foto 9 – Vista das atividades de manutenção das réguas limnimétricas no PHM - 5ªC (Data: 01/02/20).....	17
Foto 10 – Vista do PHM após a manutenção – 5ªC (Data: 01/02/20). .....	17
Foto 11 – Vista das atividades de limpeza da estação no PHJ - 5ªC (Data: 22/02/20).....	17
Foto 12 – Detalhe das réguas limnimétricas após a limpeza no PHM - 6ªC (Data: 21/02/20). .....	17
Foto 13 – Vista do pluviômetro após a manutenção e limpeza - 7ªC (Data: 04/03/20). .....	18
Foto 14 – Vista da estação do PHM limpa - 7ªC (Data: 04/03/20).....	18
Foto 15 – Vista da estação do PHJ limpa - 7ªC (Data: 07/04/20).....	18
Foto 16 – Detalhe das réguas limnimétricas após a manutenção no PHJ - 7ªC (Data: 07/04/20).....	18

## 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

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

PHM – Posto Hidrométrico Montante

PHJ – Posto Hidrométrico Jusante

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **4º 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/DAEE/2017/DLC

São Paulo, 22 de maio 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 janeiro a 30 de abril de 2020**.

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 N° 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
Lucas Quaiatti Vieira	Respondendo pelos Programas Ambientais do Meio Físico	Geólogo	CREA 5069785327
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: 7 <sup>a</sup> Campanha de medições a jusante e; 8 <sup>a</sup> Campanha de medições a montante.
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			
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20
Monitorar as variações de vazão	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PHM – 16,60 m<sup>3</sup>/s (5<sup>a</sup> C)</li> <li>•PHJ – 8,63 m<sup>3</sup>/s (4<sup>a</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PHM – 9,25 m<sup>3</sup>/s (6<sup>a</sup> C)</li> <li>•PHJ – 27,78 m<sup>3</sup>/s (5<sup>a</sup> C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PHM – 14,97 m<sup>3</sup>/s (7<sup>a</sup> C)</li> <li>•PHJ – 14,59 m<sup>3</sup>/s (6<sup>a</sup> C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PHM – 6,02 m<sup>3</sup>/s (8<sup>a</sup> C)</li> <li>•PHJ – 6,66 m<sup>3</sup>/s (7<sup>a</sup> C)</li> </ul>
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.**

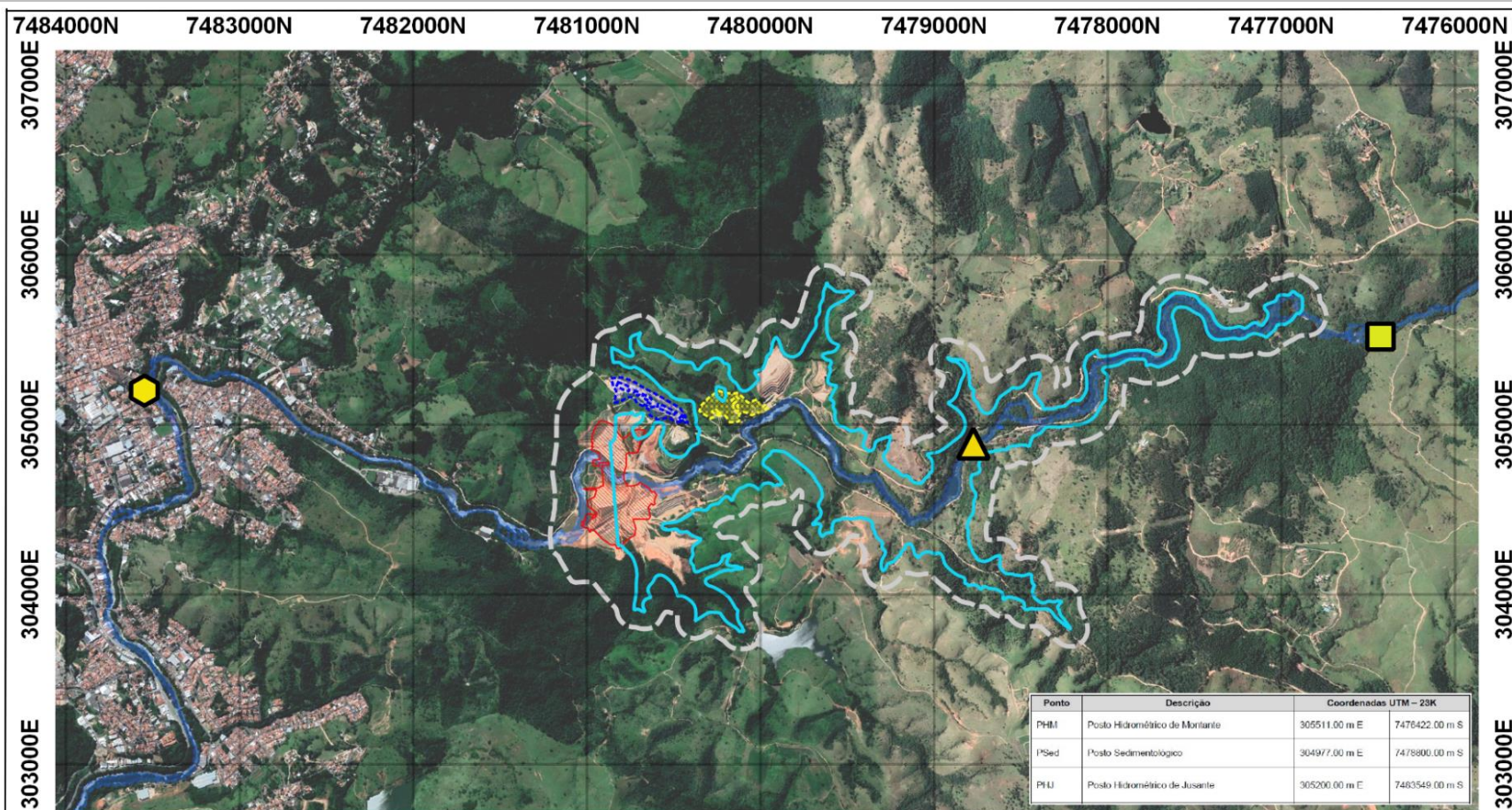
### 4.2 Resumo das Atividades Anteriores – Histórico

- 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.
- Em setembro de 2019 foi instalado o posto hidrométrico a Montante – PHM no rio Jaguari, localizado à margem esquerda, nas coordenadas (UTM) aproximadas: 7.476.445 m S e 305.519 m E, zona 23K.
- Em setembro de 2019 foi instalado o posto sedimentométrico no córrego Entre-Montes, afluente da margem direita do rio Jaguari. Ainda neste período foi instalado junto ao já existente posto hidrométrico a Montante – o PHM, os equipamentos necessários para o monitoramento sedimentométrico, adicionando assim mais este posto nas campanhas de monitoramento.
- Em outubro de 2019 foi instalado o posto hidrométrico a Jusante - PHJ no rio Jaguari, localizado a margem direita, nas coordenadas (UTM) 305200 m E e 7483549 m S (zona 23 K).
- Os postos de monitoramento hidrométrico foram assim definidos: - PHM (Posto Hidrométrico de Montante), PSed localizado no córrego Entre-Monte e PHJ (Posto Hidrométrico de Jusante). A localização dos postos hidrométricos é apresentada no **Quadro 5** e na **Figura 1**.

Postos de Monitoramento	Coordenadas: 23K		Status
	Y	X	
Jusante (PHJ)	7.483.549	305.200	Instalado
Montante (PHM)	7.476.473	305.573	Instalado
Sedimentométrico (PSed)	7.478.733	304.888	Instalado

**Quadro 5** - Localização dos Postos de Monitoramento.



Ponto	Descrição	Coordenadas UTM – 23K	
PHM	Posto Hidrométrico de Montante	305511.00 m E	7476422.00 m S
PSed	Posto Sedimentológico	304977.00 m E	7478800.00 m S
PHJ	Posto Hidrométrico de Jusante	305200.00 m E	7483549.00 m S

**INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS**

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000  
Fuso 23S  
Transverse Mercator (UTM)  
False Easting: 500000,000000  
False Northing: 10000000,000000  
Central Meridian: -57,000000  
Scale Factor: 0,999600  
Latitude Of Origin: 0,000000  
Imagem Google Satélite Março/2020

**Elaboração:** Lucas Quaiatti Vieira (Geólogo)  
**Verificação:** Maria Elena Basilio (Engenheira Agrônoma)

**Legenda**

- Rio Jaguari
- Limite APP
- Cota Maximorum
- Canteiro industrial
- Eixo Barragem Pedreira
- Canteiro Administrativo
- Posto Sedimentométrico
- Posto Hidrométrico de Jusante
- Posto Hidrométrico de Montante

**Título:**  
**Postos de Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico**

**Escala:** 1:32122      **Data:** 28/04/2020

0      750      1500 m

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

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

No período de janeiro a abril de 2020 foram realizadas quatro (4) Campanhas de medição de descarga líquida no Posto Hidrométrico de Montante - PMH e quatro (4) Campanhas no Posto Hidrométrico de Jusante – PMJ, conforme **Quadro 6**.

CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA ATÉ O FINAL DO 4º 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	31/01/2020
5ª Campanha	01/02/2020 <sup>(1)</sup>	22/02/2020
6ª Campanha	21/02/2020	05/03/2020
7ª Campanha	04/03/2020	07/04/2020
8ª Campanha	06/04/2020	-

(1) Campanha referente ao mês de janeiro/20

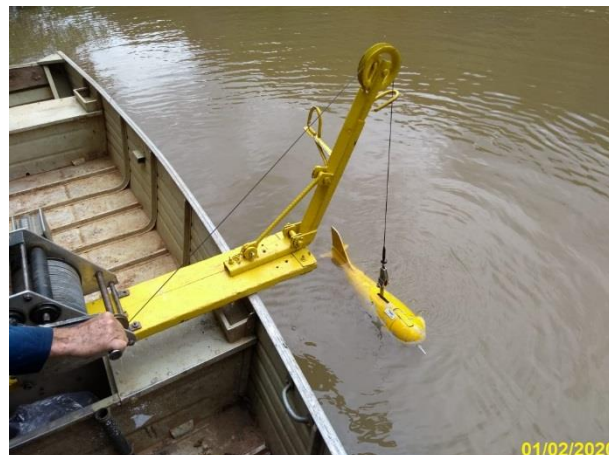
**Quadro 6** – Campanhas de medição de descarga líquida realizadas até abril/2020.

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

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



**Foto 1** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 4ª Campanha (Data: 21/01/20).



**Foto 2** – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHM – 5ª Campanha (Data: 01/02/20).



**Foto 3** – Vista das atividades da medição de vazão no PHM - 6ª Campanha (Data: 21/02/2020).



**Foto 4** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 5ª Campanha (Data: 22/02/2020).



**Foto 5** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHM – 7ª Campanha (Data: 04/03/2020).



**Foto 6** – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHJ – 6ª Campanha (Data: 05/03/2020).



**Foto 7** – Vista das atividades da medição de vazão no PHM - 8ª Campanha (Data: 06/04/2020).



**Foto 8** – Vista geral das atividades da medição de vazão no PHJ – 7ª Campanha (Data: 07/04/2020).

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 9** – Vista das atividades de manutenção das réguas limnimétricas no PHM - 5°C (Data: 01/02/20).



**Foto 10** – Vista do PHM após a manutenção – 5°C (Data: 01/02/20).



**Foto 11** – Vista das atividades de limpeza da estação no PHJ - 5°C (Data: 22/02/20).



**Foto 12** – Detalhe das réguas limnimétricas após a limpeza no PHM - 6°C (Data: 21/02/20).



**Foto 13** – Vista do pluviômetro após a manutenção e limpeza - 7°C (Data: 04/03/20).



**Foto 14** – Vista da estação do PHM limpa - 7°C (Data: 04/03/20).



**Foto 15** – Vista da estação do PHJ limpa - 7°C (Data: 07/04/20).



**Foto 16** – Detalhe das régua limnimétrica após a manutenção no PHJ - 7°C (Data: 07/04/20).

#### 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 janeiro a abril de 2020, são apresentados nos Relatórios de Operação e Manutenção da Rede Hidrológica do PHM e do PHJ conforme o **Quadro 7**.

Período	Campanha PHM	Campanha PHJ	Relatório em anexo
Janeiro 2020	5 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	ANEXO 0322-01-AS-RQA-0004.01- PMH
Fevereiro 2020	6 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	ANEXO 0322-01-AS-RQA-0004.02- PMH
Março 2020	7 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	ANEXO 0322-01-AS-RQA-0004.03- PMH
Abril 2020	8 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	ANEXO 0322-01-AS-RQA-0004.04- PMH

**Quadro 7** – Relação das campanhas realizadas no quadrimestre e os respectivos anexos.

Os resumos das Campanhas de medição realizadas no período de janeiro a abril de 2020 são apresentados nos **Quadros 8 e 9**.

RESUMO DAS MEDIÇÕES - POSTO HIDROMÉTRICO DE MONTANTE - PHM		
Campanhas/Data	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
1 <sup>a</sup> C - 07/09/2019	2,76	4,36
2 <sup>a</sup> C - 23/10/2019	2,67	3,01
3 <sup>a</sup> C - 25/11/2019	2,72	3,76
4 <sup>a</sup> C - 27/12/2019	3,03	9,05
5 <sup>a</sup> C – 01/02/2020 <sup>(1)</sup>	3,2	16,60
6 <sup>a</sup> C – 21/02/2020	3,01	9,25
7 <sup>a</sup> C – 04/03/2020	3,20	14,97
8 <sup>a</sup> C – 06/04/2020	2,84	6,02

(1) – Data referente a campanha de janeiro/2020.

**Quadro 8** – 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
4ªC - 31/01/2020	3,54	8,63
5ªC - 22/02/2020	4,00	27,78
6ªC - 05/03/2020	3,7	14,59
7ªC - 07/04/2020	3,49	6,66

**Quadro 9** – Resumo das Campanhas de medição – PHJ.

As medições das vazões determinarão a curva chave que demonstra as medias das vazões do rio e, de maneira geral, permitem um cálculo mais preciso 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, 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.

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH



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)	Progresso	100%										
	Resumo	100%										
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação	Progresso								100%	100%		
	Resumo								100%	100%		
Aprovação dos Locais pela ANA	Progresso	100%										
	Resumo	100%										
Equalização Técnica dos Equipamentos	Progresso					100%	100%	100%				
	Resumo					100%	100%	100%				
Aquisição do Equip. Régua Limnimétrica	Progresso							100%	100%			
	Resumo							100%	100%			
Aquisição do Equip. Hidrométrico	Progresso							100%	100%			
	Resumo							100%	100%			
Aquisição do Equip. Limnígrafo	Progresso											
	Resumo											

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
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 1.**

↑  
Início da Obra

↑  
Início das atividades de desvio do rio

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH



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. Limnógrafo												
Implantação dos Equipamentos												

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH



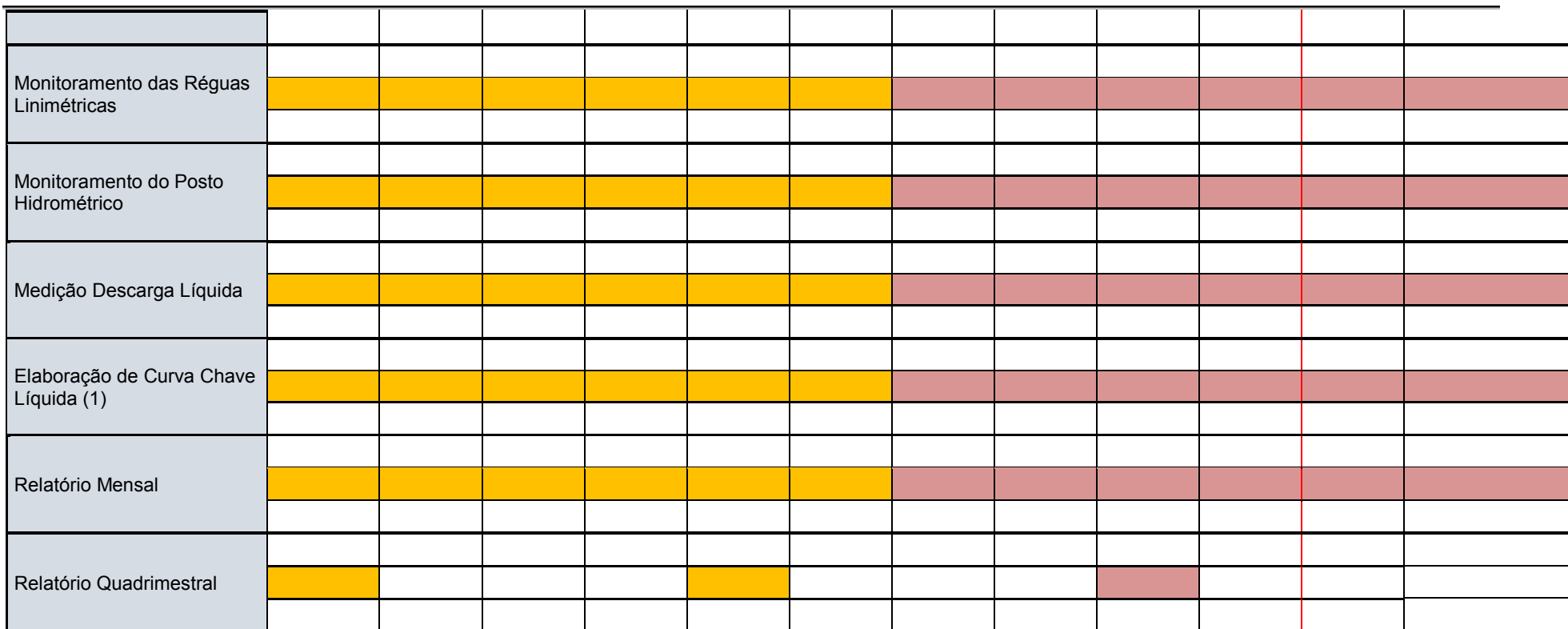
Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
Monitoramento das Réguas Linimétricas												
Monitoramento do Posto Hidrométrico												
Medição Descarga Líquida												
Elaboração de Curva Chave Líquida (1)												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 11 – Cronograma - Ano 2.

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH



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												



Quadro 12 – Cronograma – Ano 3.

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

Início do enchimento do reservatório.



0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH



---

## **6. ANEXO**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.01-PMH.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.02-PMH.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.03-PMH.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.04-PMH.**

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.01-PMH.**



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

**RIO JAGUARI – SP**

**JANEIRO/2020**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA.....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
4.1	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	8
4.2	EQUIPE .....	9
4.3	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	9
4.4	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	12
4.4.1	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão.....	12
4.4.2	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão.....	12
4.4.3	Amostragem de sedimentos do leito.....	13
4.4.4	Análise das amostras de sedimentos do leito.....	13
4.5	METODOLOGIA DE NIVELAMENTO.....	13
4.6	METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL .....	14
<b>5.</b>	<b>OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....</b>	<b>15</b>
5.1	ESTAÇÃO PHM .....	15
5.2	ESTAÇÃO PHJ .....	19
5.3	ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES .....	24
<b>6.</b>	<b>RESUMO DAS MEDIÇÕES .....</b>	<b>27</b>
6.1	PHM .....	27
6.2	PHJ.....	27
6.3	PSED CÓRREGO ENTRE MONTES.....	27
<b>7.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Acompanhamento das Campanhas de campo .....	6
Quadro 2 – Localização dos postos. ....	7
Quadro 3 – Posições do molinete e cálculo da velocidade média.....	10
Quadro 4 – Resumo das medições no PHM.....	27
Quadro 5 - Resumo das medições no PHJ.....	27
Quadro 6 - Resumo das medições no PSed.....	27

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Guincho Hidrométrico.....	8
Foto 2 – Contador de Pulsos .....	8
Foto 3 – Amostrador de Sedimento .....	8
Foto 4 – Molinete Hidrométrico .....	8
Foto 5 - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	15
<b>Foto 6</b> - Estação Telemétrica Limpa (perto) .....	15
Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo .....	16
<b>Foto 8</b> - Pluviômetro Aberto e Limpo .....	16
Foto 9 - Teste de Pluviométrico .....	16
<b>Foto 10</b> - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	16
Foto 11 - Seção de Régua .....	17
Foto 12 - Topo da Régua. ....	17
<b>Foto 13</b> - Nível da Régua.....	17
Foto 14 - 1° RN. ....	18
<b>Foto 15</b> - 2° RN. ....	18
Foto 16 – Descarga Líquida. ....	18
Foto 17 – Descarga Sólida. ....	18
Foto 18 – Pl. ....	19
<b>Foto 19</b> – PF. ....	19
<b>Foto 20</b> - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	20
<b>Foto 21</b> - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	20
<b>Foto 22</b> - Cone do Pluviômetro Limpo.....	20
<b>Foto 23</b> - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	20
<b>Foto 24</b> - Teste de Pluviométrico.....	21
<b>Foto 25</b> - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	21
<b>Foto 26</b> - Seção de Régua. ....	22
<b>Foto 27</b> - Topo da Régua.....	22
<b>Foto 28</b> - Nível da Régua.....	22
<b>Foto 29</b> - 1° RN. ....	23
<b>Foto 30</b> - 2° RN. ....	23
<b>Foto 31</b> – Descarga Líquida. ....	23
<b>Foto 32</b> – Descarga Sólida.....	23
<b>Foto 33</b> – Pl. ....	24
<b>Foto 34</b> – PF.....	24
<b>Foto 35</b> – Seção de Régua. ....	25
<b>Foto 37</b> – 1° RN. ....	25
<b>Foto 39</b> – Descarga Líquida.....	26
<b>Foto 41</b> – Pl e PF.....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.....	7
Figura 2 – Verticais da seção de referência.....	9
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1. ....	9
Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2. ....	10
Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio. ....	11

## 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).

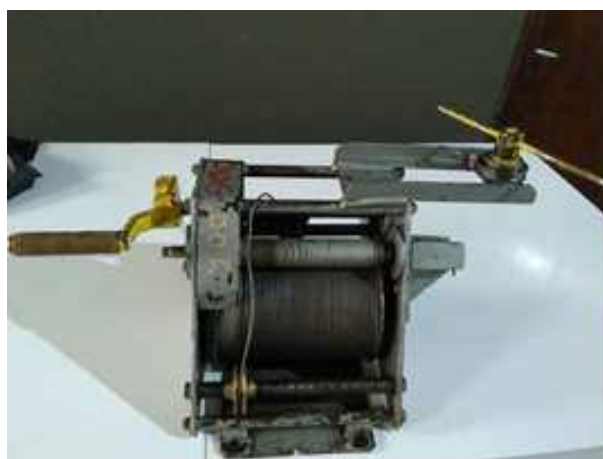


Foto 1 – Guincho Hidrométrico



Foto 2 – Contador de Pulsos



Foto 3 – Amostrador de Sedimento



Foto 4 – Molinete Hidrométrico

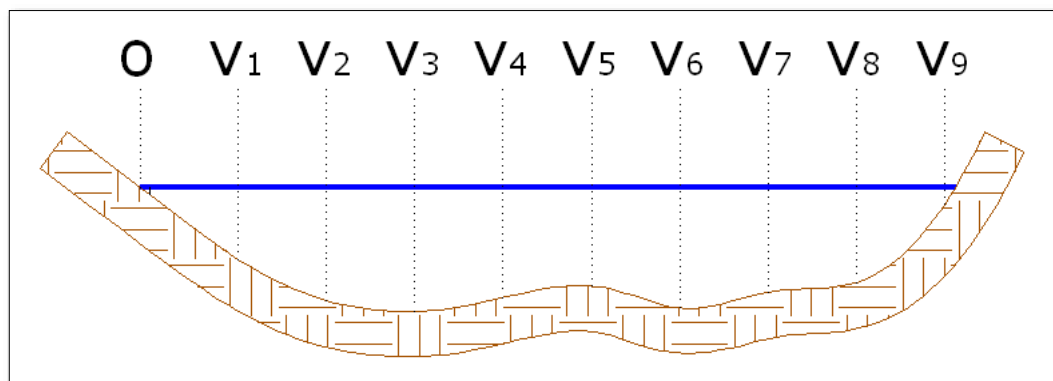
## 4.2 Equipe

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.

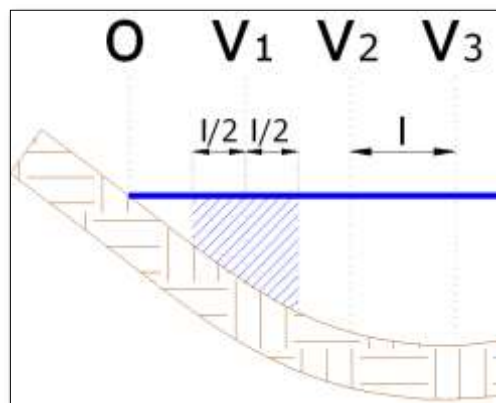
## 4.3 Metodologia de medição de descarga líquida

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:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

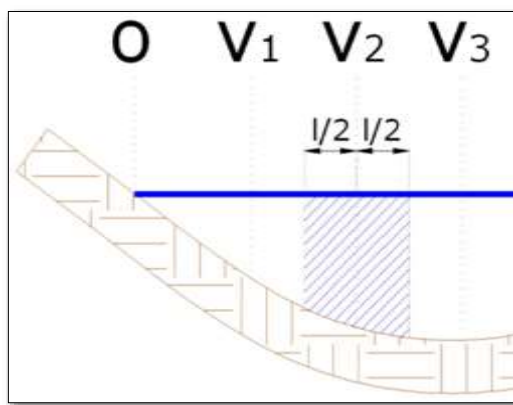


**Figura 3** – Delimitação da subseção da vertical 1.

sendo:

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

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



**Figura 4** – Delimitação da subseção da vertical 2.

sendo:

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

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

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

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o **Quadro 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.

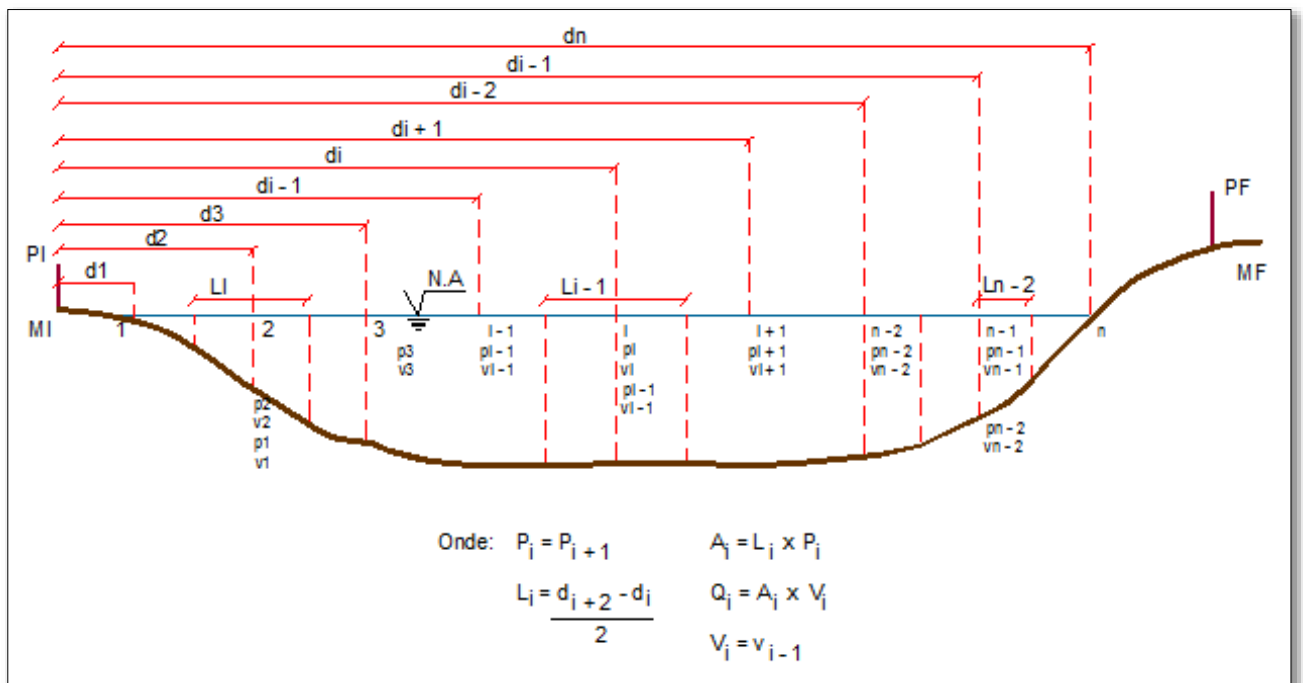


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

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

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.

**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: 31/01/2020**

- Cota da medição: 3,2 m;
- Vazão: 16,60 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.

	
<p>Foto 18 – PI.</p>	<p>Foto 19 – PF.</p>

## 5.2 Estação PHJ

**DATA: 01/02/2020**

- Cota da medição: 3,54 m;
- Vazão: 8,63 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.



### 5.3 Estação PSED Córrego Entre Montes

**DATA: 01/02/2020**

- Cota da medição: 0,46 m;
- Vazão: 0,17 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 – 1º RN.**



Foto 37 – Descarga Líquida.



Foto 38 – PI e 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
01/02/2020	3,2	16,60

**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
31/01/2020	3,54	8,63

**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
01/02/2020	0,46	0,17

**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*

VERSÃO 1.2





# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANCE	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	01/02/2020	Hora Inicial	12:45	Cota Inicial	3,17
		Hora Final	18:50	Cota Final	3,23
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



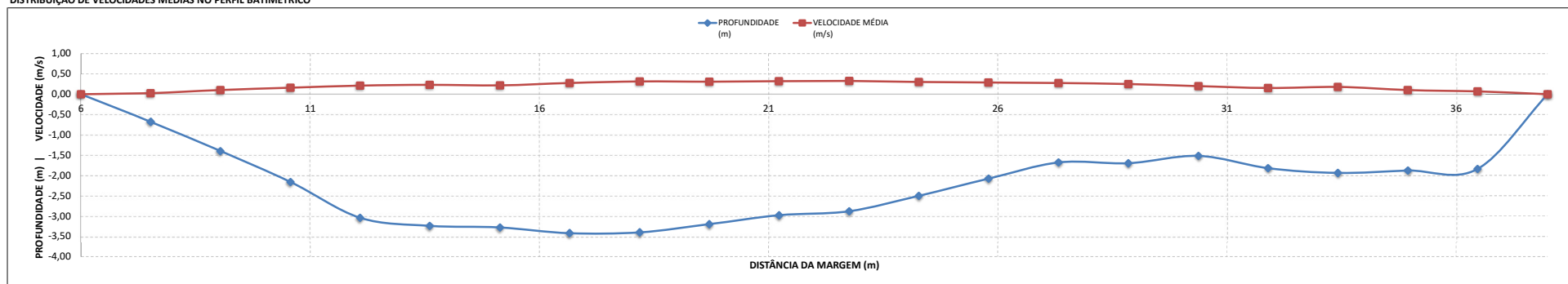
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AKN+B)				RESULTADOS		EQUIPE MOLINETE N°	VALTER/SAMUEL IH 246070
DATA	01/02/2020					PROF. MÉDIA	2,19 m		
HORA DE INÍCIO	14:20	SE N<	0	0,26196	B	0,00985	VELOCIDADE MÉDIA	0,24 m/s	
HORA DE TÉRMINO	16:15	SE N>=	0	0,26196	0,00985		ÁREA MOLHADA	70,11 m²	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,17						LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,23	PI - IA	6,00	m			LARGURA DO RIO	32,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,50	m			<b>VAZÃO TOTAL</b>	<b>16,60 m³/s</b>	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo									
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
02	7,52	1,52	0,68	0,14						6						50,0	0,12																				
03	9,04	1,52	1,40	0,28						6						50,0	0,12		0,44	0,40																	
04	10,57	1,53	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73			57	39	17	4			50,0	1,14	0,34	0,08																		
05	12,09	1,52	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43			46	37	42	28			50,0	0,92	0,74	0,84	0,56																	
06	13,61	1,52	3,24	0,65	1,30	1,94	2,59			48	49	40	26			50,0	0,96	0,98	0,80	0,52																	
07	15,14	1,53	3,28	0,66	1,31	1,97	2,62			60	48	34	14			50,0	1,20	0,96	0,68	0,28																	
08	16,66	1,52	3,42	0,68	1,37	2,05	2,74			48	56	53	38			50,0	0,96	1,12	1,06	0,76																	
09	18,19	1,53	3,40	0,68	1,36	2,04	2,72			58	56	61	56			50,0	1,16	1,12	1,22	1,12																	
10	19,71	1,52	3,20	0,64	1,28	1,92	2,56			62	58	53	57			50,0	1,24	1,16	1,06	1,14																	
11	21,23	1,52	2,98	0,60	1,19	1,79	2,38			60	60	59	57			50,0	1,20	1,20	1,18	1,14																	
12	22,76	1,53	2,88	0,58	1,15	1,73	2,30			59	60	62	58			50,0	1,18	1,20	1,24	1,16																	
13	24,28	1,52	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00			56	58	57	50			50,0	1,12	1,16	1,14	1,00																	
14	25,80	1,52	2,08	0,42	0,83	1,25	1,66			58	57	53	41			50,0	1,16	1,14	1,06	0,82																	
15	27,33	1,53	1,68	0,34		1,01	1,34			43		56	46			50,0	0,86		1,12	0,92																	
16	28,85	1,52	1,70	0,34		1,02	1,36			44		45	47			50,0	0,88		0,90	0,94																	
17	30,38	1,53	1,52	0,30		0,91	1,22			35		36	38			50,0	0,70		0,72	0,76																	
18	31,90	1,52	1,82	0,36		1,09	1,46			24		27	30			50,0	0,48		0,54	0,60																	
19	33,42	1,52	1,94	0,39		1,16	1,55			28		34	33			50,0	0,56		0,68	0,66																	
20	34,95	1,53	1,88	0,38		1,13	1,50			18		19	15			50,0	0,36		0,38	0,30																	
21	36,47	1,52	1,84	0,37		1,10	1,47			13		11	9			50,0	0,26		0,22	0,18																	
22	38,00	1,53	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**





# 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	01/02/2020	Hora Inicial	7:05	Cota Inicial	0,46
		Hora Final	10:25	Cota Final	0,46
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguarí)



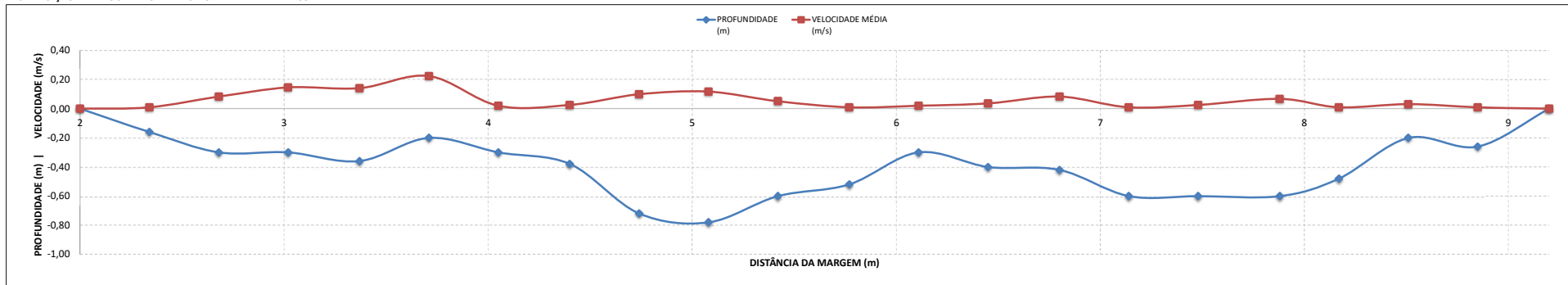
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS		EQUIPE MOLINETE	
		A				B		N°	
DATA	01/02/2020	SE N<	0	0,26196	0,00985	PROF. MÉDIA	0,40 m	VALTER/SAMUEL IH	
HORA DE INÍCIO	07:55	SE N=>	0	0,26196	0,00985	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s	246070	
HORA DE TÉRMINO	08:50					ÁREA MOLHADA	2,87 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,46					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,46	PI - IA	1,80	m		LARGURA DO RIO	7,20 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00	m		VAZÃO TOTAL	0,17 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	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	2,14	0,34	0,16				0,10							0		50,0										0,01		0,01	0,05	0,00		
03	2,48	0,34	0,30				0,18						14		50,0				0,28							0,08		0,08	0,09	0,01		
04	2,82	0,34	0,30				0,18						26		50,0				0,52							0,15		0,15	0,11	0,02		
05	3,17	0,35	0,36				0,22						25		50,0				0,50							0,14		0,14	0,11	0,01		
06	3,51	0,34	0,20				0,12						41		50,0				0,82							0,22		0,22	0,09	0,02		
07	3,85	0,34	0,30				0,18						2		50,0				0,04							0,02		0,02	0,10	0,00		
08	4,20	0,35	0,38				0,23						3		50,0				0,06							0,03		0,03	0,15	0,00		
09	4,54	0,34	0,72			0,14		0,58			27		7		50,0		0,54		0,00		0,14				0,15		0,05	0,10	0,22	0,02		
10	4,88	0,34	0,78			0,16		0,62			17		24		50,0		0,34		0,00		0,48				0,10		0,12	0,24	0,03			
11	5,22	0,34	0,60				0,36						8		50,0				0,16							0,05		0,05	0,22	0,01		
12	5,57	0,35	0,52				0,31						0		50,0				0,52							0,01		0,01	0,17	0,00		
13	5,91	0,34	0,30				0,18						2		50,0				0,04							0,02		0,02	0,13	0,00		
14	6,25	0,34	0,40				0,24						5		50,0				0,10							0,04		0,04	0,13	0,00		
15	6,60	0,35	0,42				0,25						14		50,0				0,28							0,08		0,08	0,16	0,01		
16	6,94	0,34	0,60				0,36						0		50,0				0,00							0,01		0,01	0,19	0,00		
17	7,28	0,34	0,60				0,36						3		50,0				0,06							0,03		0,03	0,22	0,01		
18	7,68	0,40	0,60				0,36						11		50,0				0,22							0,07		0,07	0,20	0,01		
19	7,97	0,29	0,48				0,29						0		50,0				0,00							0,01		0,01	0,14	0,00		
20	8,31	0,34	0,20				0,12						4		50,0				0,08							0,03		0,03	0,10	0,00		
21	8,65	0,34	0,26				0,16						0		50,0				0,00							0,01		0,01	0,06	0,00		
22	9,00	0,35	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

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	01/02/2020
HORA DE INÍCIO	07:20
LEITURA DA RÉGUA	0,46

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	1.820	4.548			2.728	
RN 2			288		4.260	
L 4/5-4			546		4.002	
L 3/4-4			551		3.997	
L 1/2-2			2.551		1.997	
NA			4.085		463	



# 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

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	31/01/2020	Hora Inicial	13:20	Cota Inicial	3,54
		Hora Final	18:45	Cota Final	3,60
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguarí)



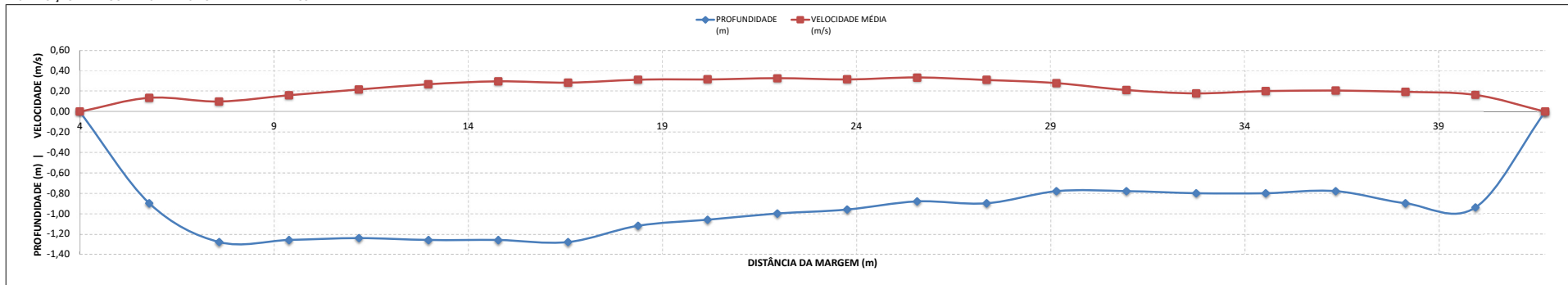
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 04.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	31/01/2020	SE N<=		0	0,26196	PROF. MÉDIA		0,94 m	
HORA DE INÍCIO	14:30	SE N>=		0	0,26196	VELOCIDADE MÉDIA		0,24 m/s	
HORA DE TÉRMINO	16:50					ÁREA MOLHADA		35,45 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,54					LARGURA DA SEÇÃO		46,00 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,54	PI - IA		4,25	m	LARGURA DO RIO		37,75 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF		4,00	m	VAZÃO TOTAL		8,63 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	4,25	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	6,04	1,79	0,90	0,18	0,00	0,72	0,00	0,22	0,26	36	22	26	26	26	26	50,0	0,44	0,00	0,00	0,52	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
03	7,84	1,80	1,28	0,26	0,77	1,02	0,36	12	8	36	12	8	8	8	50,0	0,72	0,24	0,16	0,20	0,20	0,07	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
04	9,64	1,80	1,26	0,25	0,76	1,01	36	29	21	36	29	21	21	21	50,0	0,72	0,58	0,42	0,20	0,20	0,16	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
05	11,44	1,80	1,24	0,25	0,74	0,99	50	39	30	50	39	30	30	30	50,0	1,00	0,78	0,60	0,27	0,27	0,21	0,17	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
06	13,23	1,79	1,26	0,25	0,76	1,01	51	53	40	50	51	40	40	40	50,0	1,02	1,06	0,80	0,28	0,28	0,29	0,22	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	
07	15,03	1,80	1,26	0,25	0,76	1,01	58	55	51	50	58	51	51	51	50,0	1,16	1,10	1,02	0,31	0,31	0,30	0,28	0,30	0,28	0,30	0,28	0,30	0,28	0,30	0,28	0,30	0,28	
08	16,83	1,80	1,28	0,26	0,77	1,02	63	52	42	50	63	42	42	42	50,0	1,26	1,04	0,84	0,34	0,34	0,28	0,23	0,28	0,22	0,28	0,22	0,28	0,22	0,28	0,22	0,28	0,22	
09	18,63	1,80	1,12	0,22	0,90	0,90	63	53	42	50	63	42	42	42	50,0	1,26	0,00	1,06	0,34	0,34	0,29	0,29	0,31	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	
10	20,42	1,79	1,06	0,21	0,85	0,85	67	50	40	50	67	40	40	40	50,0	1,34	0,00	1,00	0,36	0,36	0,27	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	
11	22,22	1,80	1,00	0,20	0,80	0,80	73	48	40	50	73	40	40	40	50,0	1,46	0,00	0,96	0,39	0,39	0,26	0,26	0,33	0,26	0,33	0,26	0,33	0,26	0,33	0,26	0,33	0,26	
12	24,02	1,80	0,96	0,19	0,77	0,77	68	49	40	50	68	40	40	40	50,0	1,36	0,00	0,98	0,37	0,37	0,27	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	0,32	0,27	
13	25,82	1,80	0,88	0,18	0,70	0,70	69	55	40	50	69	40	40	40	50,0	1,38	0,00	1,10	0,37	0,37	0,30	0,30	0,33	0,30	0,33	0,30	0,33	0,30	0,33	0,30	0,33	0,30	
14	27,61	1,79	0,90	0,18	0,72	0,72	68	47	40	50	68	40	40	40	50,0	1,36	0,00	0,94	0,37	0,37	0,26	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	0,31	0,26	
15	29,41	1,80	0,78	0,16	0,62	0,62	58	45	40	50	58	40	40	40	50,0	1,16	0,00	0,90	0,31	0,31	0,25	0,25	0,28	0,25	0,28	0,25	0,28	0,25	0,28	0,25	0,28	0,25	
16	31,21	1,80	0,78	0,16	0,62	0,62	43	34	40	50	43	40	40	40	50,0	0,86	0,00	0,68	0,24	0,24	0,19	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	
17	33,01	1,80	0,80	0,16	0,64	0,64	34	31	40	50	34	40	40	40	50,0	0,68	0,00	0,62	0,19	0,19	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	
18	34,80	1,79	0,80	0,16	0,64	0,64	39	34	40	50	39	40	40	40	50,0	0,78	0,00	0,68	0,21	0,21	0,19	0,19	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,19	
19	36,60	1,80	0,78	0,16	0,62	0,62	40	35	40	50	40	40	40	40	50,0	0,80	0,00	0,70	0,22	0,22	0,19	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,19	
20	38,40	1,80	0,90	0,18	0,72	0,72	41	29	40	50	41	40	40	40	50,0	0,82	0,00	0,58	0,22	0,22	0,16	0,16	0,19	0,16	0,19	0,16	0,19	0,16	0,19	0,16	0,19	0,16	
21	40,20	1,80	0,94	0,19	0,75	0,75	29	30	40	50	29	40	40	40	50,0	0,58	0,00	0,60	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
22	42,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**



0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.02-PMH.**



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

**RIO JAGUARI – SP**

**FEVEREIRO/2020**



## 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 .....	25
<b>6.</b>	<b>RESUMO DAS MEDIÇÕES .....</b>	<b>29</b>
6.1	PHM .....	29
6.2	PHJ.....	29
6.3	PSED CÓRREGO ENTRE MONTES.....	29
<b>7.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>31</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.....	29
Quadro 5 - Resumo das medições no PHJ.....	29
Quadro 6 - Resumo das medições no PSed.....	29

## 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. ....	20
Foto 19 – PF.....	20
Foto 20 - Estação Telemétrica Limpa (longe).....	21
Foto 21 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	21
Foto 22 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	21
Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	21
Foto 24 - Teste de Pluviométrico .....	22
Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	22
Foto 26 - Seção de Régua. ....	23
Foto 27 - Topo da Régua. ....	23
Foto 28 - Nível da Régua. ....	23
Foto 29 - 1° RN.....	24
Foto 30 - 2° RN.....	24
Foto 31 – Descarga Líquida. ....	24
Foto 32 – Descarga Sólida. ....	24
Foto 33 – Pl. ....	25
Foto 34 – PF.....	25
Foto 35 – Seção de Régua.....	26
Foto 36 – Nível da Régua.....	26
Foto 37 – 1° RN.....	26
Foto 38 – 2° RN.....	26
Foto 39 – Descarga Líquida. ....	27



PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

---

Foto 40 – Descarga Sólida .....27

Foto 41 – Pl. ....28

Foto 42 – PF.....28

## 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 e 2020:

ETAPAS	09/19	10/19	11/19	12/19	01/20	02/20
1ª COM	X					
2ª COM		X				
3ª COM			X			
4ª COM				X		
5ª COM					X	
6ª 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).

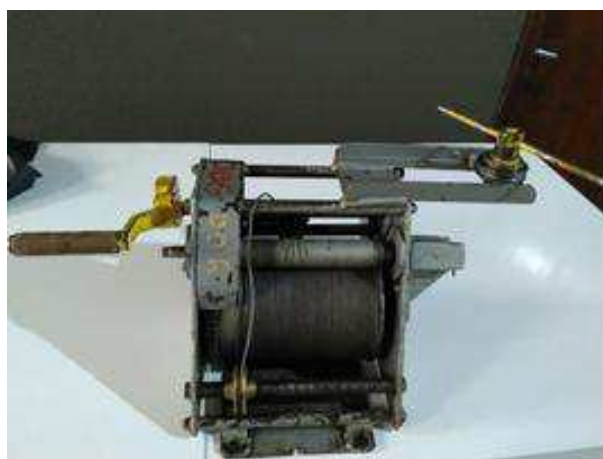


Foto 1 – Guincho Hidrométrico



Foto 2 – Contador de Pulsos



Foto 3 – Amostrador de Sedimento



Foto 4 – Molinete Hidrométrico



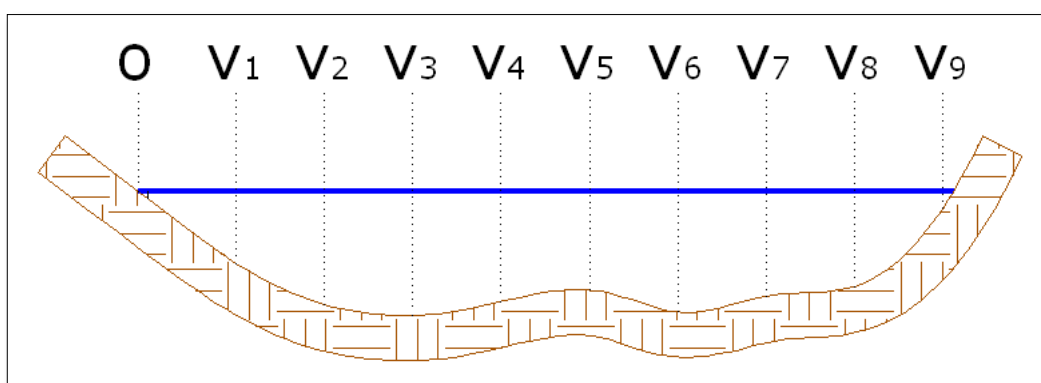
## 4.2 Equipe

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.

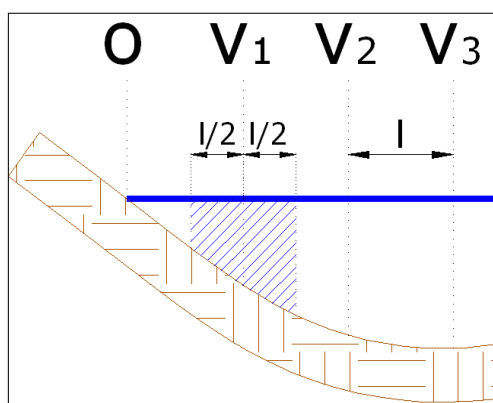
## 4.3 Metodologia de medição de descarga líquida

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:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

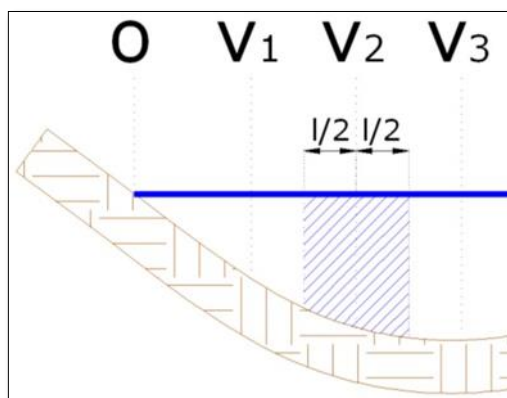


**Figura 3** – Delimitação da subseção da vertical 1.

sendo:

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

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



**Figura 4** – Delimitação da subseção da vertical 2.

sendo:

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

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

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

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o **Quadro 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.

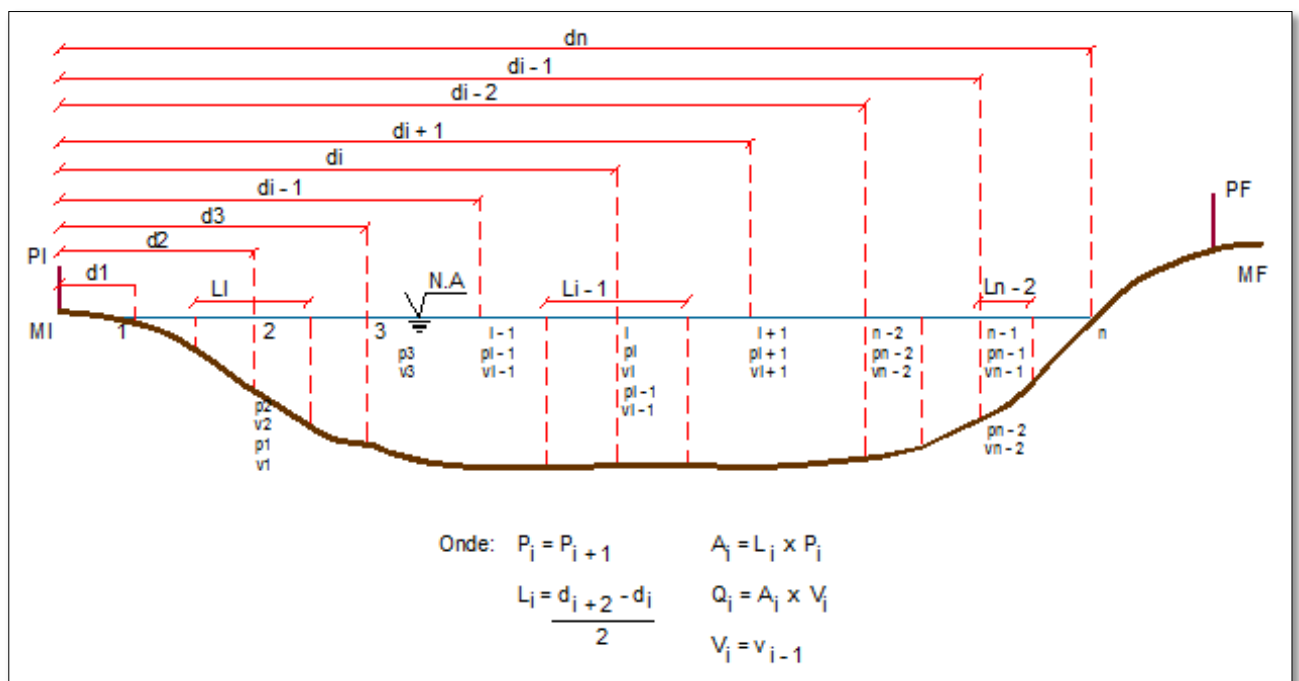


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

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

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: 21/02/2020**

- Cota da medição: 3,01 m;
- Vazão: 9,25 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 – Interior do painel



Foto 10 – Nível da água





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: 22/02/2020**

- Cota da medição: 4,00 m;
- Vazão: 27,78 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

**Registro Fotográfico:**



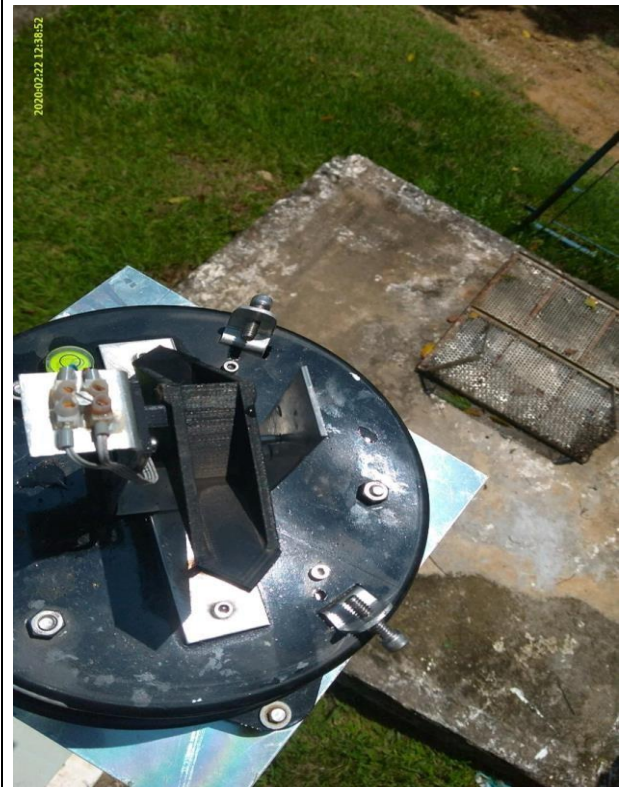
**Foto 20** - Estação Telemétrica Limpa (longe).



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



**Foto 22** - Cone do Pluviômetro Limpo



**Foto 23** - Pluviômetro Aberto e Limpo



Foto 24 - Teste de Pluviométrico

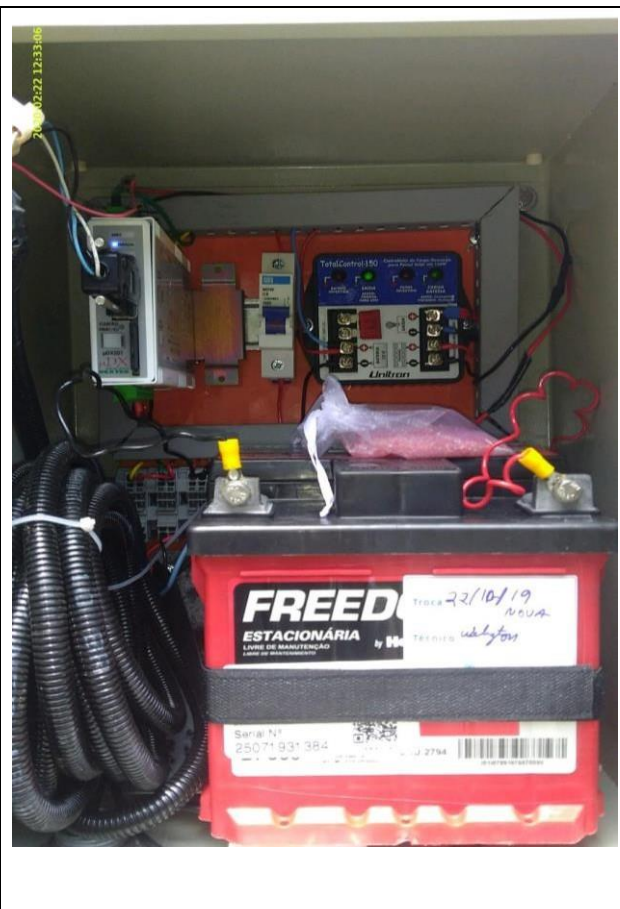


Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto)



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: 21/02/2020**

- Cota da medição: 0,56 m;
- Vazão: 0,33 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- **Observação:** Régua do lance de 0/1 reinstalada
- 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 e PF.

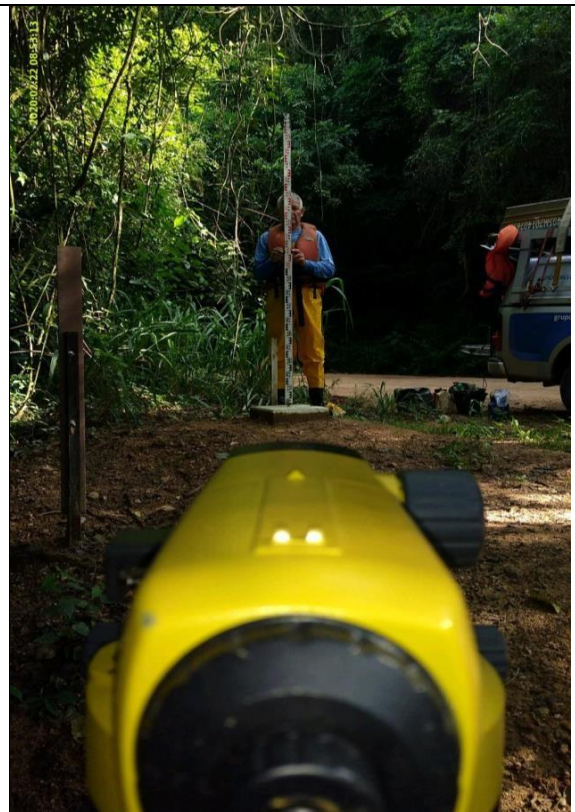


Foto 42 – Nivelamento.

## 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
31/01/2020	3,20	16,60
21/02/2020	3,01	9,25

**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
01/02/2020	3,54	8,63
22/02/2020	4,00	27,78

**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
31/01/2020	0,46	0,17
21/02/2020	0,56	0,33

**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*

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	01/02/2020	Hora Inicial	12:45	Cota Inicial	3,17
		Hora Final	18:50	Cota Final	3,23
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X
Data	21/02/2020	Hora Inicial	8:55	Cota Inicial	2,95
		Hora Final	13:40	Cota Final	3,09
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)**



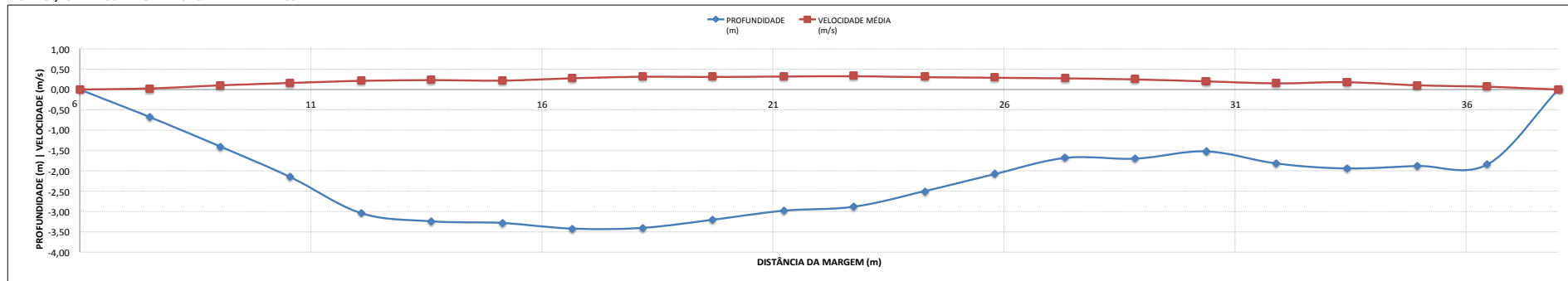
**MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
ESTACÃO PFM

**MEDICÃO 05.1**

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (N=AxN+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	01/02/2020			A	B	PROF. MÉDIA		2,19 m					
HORA DE INÍCIO	14:20	SE N<	0	0,26196	0,00985	VELOCIDADE MÉDIA		0,24 m/s					
HORA DE TÉRMINO	16:15	SE N>=	0	0,26196	0,00985	ÁREA MOLHADA		70,11 m²					
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,17					LARGURA DA SECÇÃO		42,50 m				VALTER/SAMUEL	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,23	PI - IA	6,00			LARGURA DO RIO		32,00 m				IH	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,50			VAZÃO TOTAL		16,60 m³/s				246070	

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 E MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)																	
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo													
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
02	7,52	1,52	0,68	0,14	0,14	0,14	0,14	0,54	0,00	6	6	6	6	6	50,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12								
03	9,04	1,52	1,40	0,28	0,28	0,28	0,84	1,12	0,00	6	6	6	22	20	50,0	0,12	0,12	0,12	0,44	0,40	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11								
04	10,57	1,53	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73	0,00	57	39	17	4	0,00	50,0	1,14	0,78	0,34	0,08	0,00	0,00	0,31	0,21	0,10	0,03	0,03	0,16	0,34	0,54	0,16	0,34	0,54	0,16	0,34	0,54	0,16	0,34								
05	12,09	1,52	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43	0,00	46	37	42	28	0,00	50,0	0,92	0,74	0,84	0,56	0,00	0,25	0,20	0,23	0,16	0,16	0,25	0,20	0,23	0,16	0,16	0,25	0,20	0,23	0,16	0,16	0,25	0,20	0,23							
06	13,61	1,52	3,24	0,65	1,30	1,94	2,59	0,00	48	49	40	26	0,00	50,0	0,96	0,98	0,80	0,52	0,00	0,26	0,27	0,22	0,15	0,15	0,23	0,27	0,22	0,15	0,15	0,23	0,27	0,22	0,15	0,15	0,23	0,27	0,22	0,15						
07	15,14	1,53	3,28	0,66	1,31	1,97	2,62	0,00	60	48	34	14	0,00	50,0	1,20	0,96	0,68	0,28	0,00	0,32	0,26	0,19	0,08	0,08	0,22	0,26	0,19	0,08	0,08	0,22	0,26	0,19	0,08	0,08	0,22	0,26	0,19	0,08						
08	16,66	1,52	3,42	0,68	1,37	2,05	2,74	0,00	48	56	53	38	0,00	50,0	0,96	1,12	1,06	0,76	0,00	0,26	0,30	0,29	0,21	0,21	0,28	0,30	0,29	0,21	0,21	0,28	0,30	0,29	0,21	0,21	0,28	0,30	0,29	0,21						
09	18,19	1,53	3,40	0,68	1,36	2,04	2,72	0,00	58	56	61	56	0,00	50,0	1,16	1,12	1,22	1,12	0,00	0,31	0,30	0,33	0,30	0,30	0,31	0,30	0,33	0,30	0,30	0,31	0,30	0,33	0,30	0,30	0,31	0,30	0,33	0,30	0,30					
10	19,71	1,52	3,20	0,64	1,28	1,92	2,56	0,00	62	58	53	57	0,00	50,0	1,24	1,16	1,06	1,14	0,00	0,33	0,31	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,29	0,31	0,31	0,29	0,31	0,31	0,29	0,31	0,31	0,29	0,31	0,31	0,29	0,31				
11	21,23	1,52	2,98	0,60	1,19	1,79	2,38	0,00	60	60	59	57	0,00	50,0	1,20	1,20	1,18	1,14	0,00	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31	0,31			
12	22,76	1,53	2,88	0,58	1,15	1,73	2,30	0,00	59	60	62	58	0,00	50,0	1,18	1,20	1,24	1,16	0,00	0,32	0,32	0,33	0,31	0,31	0,33	0,33	0,33	0,31	0,31	0,33	0,33	0,31	0,31	0,33	0,33	0,31	0,31	0,33	0,33	0,31	0,31			
13	24,28	1,52	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	0,00	56	58	57	50	0,00	50,0	1,12	1,16	1,14	1,00	0,00	0,30	0,31	0,31	0,27	0,27	0,30	0,31	0,31	0,27	0,27	0,30	0,31	0,31	0,27	0,27	0,30	0,31	0,31	0,27	0,27					
14	25,80	1,52	2,08	0,42	0,83	1,25	1,66	0,00	58	57	53	41	0,00	50,0	1,16	1,14	1,06	0,82	0,00	0,31	0,31	0,29	0,22	0,22	0,29	0,31	0,29	0,22	0,22	0,29	0,31	0,29	0,22	0,22	0,29	0,31	0,29	0,22	0,22					
15	27,33	1,53	1,68	0,34	0,34	1,01	1,34	0,00	43	43	56	46	0,00	50,0	0,86	0,86	0,82	0,76	0,00	0,24	0,24	0,20	0,25	0,25	0,24	0,24	0,20	0,25	0,25	0,24	0,24	0,20	0,25	0,25	0,24	0,24	0,20	0,25	0,25	0,24				
16	28,85	1,52	1,70	0,34	0,34	1,02	1,36	0,00	44	44	45	47	0,00	50,0	0,88	0,90	0,94	0,88	0,00	0,24	0,25	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25		
17	30,38	1,53	1,52	0,30	0,30	0,91	1,22	0,00	35	35	36	38	0,00	50,0	0,70	0,72	0,76	0,76	0,00	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20	0,20		
18	31,90	1,52	1,82	0,36	0,36	1,09	1,46	0,00	24	24	27	30	0,00	50,0	0,48	0,54	0,60	0,60	0,00	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15		
19	33,42	1,52	1,94	0,39	0,39	1,16	1,55	0,00	28	28	34	33	0,00	50,0	0,56	0,68	0,66	0,66	0,00	0,16	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18		
20	34,95	1,53	1,88	0,38	0,38	1,13	1,50	0,00	18	18	19	15	0,00	50,0	0,36	0,38	0,30	0,30	0,00	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09
21	36,47	1,52	1,84	0,37	0,37	1,10	1,47	0,00	13	13	11	9	0,00	50,0	0,26	0,22	0,18	0,18	0,00	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06
22	38,00	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	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 Jaguarí)



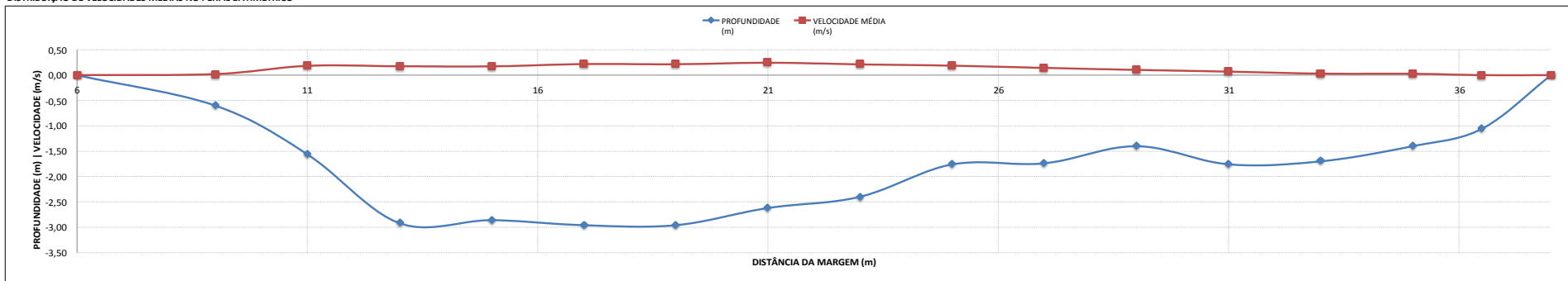
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (N=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	21/02/2020	A	B	PROF. MÉDIA	1,82 m	EQUIPE MOLINETE N°	WELINGTON/SAMUEL MLN 15 023.01.16				
HORA DE INÍCIO	10:16	SE N<	0,34156	VELOCIDADE MÉDIA	0,16 m/s						
HORA DE TÉRMINO	11:18	SE N>=	0,34156	ÁREA MOLHADA	58,13 m²						
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,95	PI - IA	6,30 m	LARGURA DA SECÇÃO	42,50 m						
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,07	IA - PF	4,20 m	LARGURA DO RIO	32,00 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			VAZÃO TOTAL	9,25 m³/s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE E MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)														
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo										
01	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	9,30	3,00	0,60												50,0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
03	11,30	2,00	1,56							17					50,0	0,34			0,60	0,60																					
04	13,30	2,00	2,92							27	25	26	24		50,0	0,54	0,50	0,52	0,48																						
05	15,30	2,00	2,86							28	33	22	13		50,0	0,56	0,66	0,44	0,26																						
06	17,30	2,00	2,96							31	32	34	28		50,0	0,62	0,64	0,68	0,56																						
07	19,30	2,00	2,96							31	30	33	31		50,0	0,62	0,60	0,66	0,62																						
08	21,30	2,00	2,62							36	36	35	35		50,0	0,72	0,72	0,70	0,70																						
09	23,30	2,00	2,40							31	32	31	29		50,0	0,62	0,64	0,62	0,58																						
10	25,30	2,00	1,76							31		29	20		50,0	0,62		0,58	0,40																						
11	27,30	2,00	1,74							22	20	21			50,0	0,44		0,40	0,42																						
12	29,30	2,00	1,40							19		16	9		50,0	0,38		0,32	0,18																						
13	31,30	2,00	1,76							12		6			50,0	0,24		0,22	0,12																						
14	33,30	2,00	1,70							10		2	3		50,0	0,20		0,04	0,06																						
15	35,30	2,00	1,40							5		3	4		50,0	0,10		0,06	0,08																						
16	36,80	1,50	1,06							0		0	0		50,0	0,00		0,00	0,00																						
17	38,30	1,50	0,00							0	0	0	0		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00																						

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





# 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

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

<b>INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS</b>					
<b>Data</b>	01/02/2020	<b>Hora Inicial</b>	7:05	<b>Cota Inicial</b>	0,46
		<b>Hora Final</b>	10:25	<b>Cota Final</b>	0,46
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Instalação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>	X	<b>Suspensão</b>	X
<b>Data</b>	22/02/2020	<b>Hora Inicial</b>	7:30	<b>Cota Inicial</b>	0,56
		<b>Hora Final</b>	9:45	<b>Cota Final</b>	0,56
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Reinstalação de régua</b>		X
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>	X	<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>	X	<b>Suspensão</b>	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



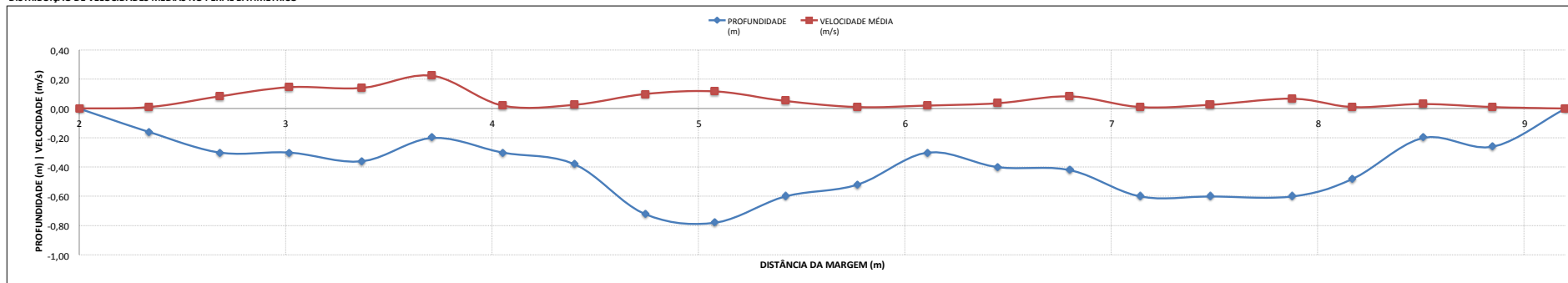
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MECÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AsN+B)				RESULTADOS					
DATA	01/02/2020	SE N<	0	A	0,26196	B	0,00985	PROF. MÉDIA	0,40 m			EQUIPE	VALTER/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	07:55	SE N>=	0		0,26196		0,00985	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s			MOLINETE	IH
HORA DE TÉRMINO	08:50							ÁREA MOLHADA	2,87 m²			N°	246070
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,46							LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,46	PI - IA	1,80	m				LARGURA DO RIO	7,20 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00	m				VAZÃO TOTAL	0,17 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	1,80	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	
02	2,14	0,34	0,16				0,10	0,00							50,0																		
03	2,48	0,34	0,30				0,18								50,0																		
04	2,82	0,34	0,30				0,18								50,0																		
05	3,17	0,35	0,36				0,22								50,0																		
06	3,51	0,34	0,20				0,12								50,0																		
07	3,85	0,34	0,30				0,18								50,0																		
08	4,20	0,35	0,38				0,23								50,0																		
09	4,54	0,34	0,72		0,14			0,58					27		7																		
10	4,88	0,34	0,78		0,16			0,62					17		24																		
11	5,22	0,34	0,60				0,36							8																			
12	5,57	0,35	0,52				0,31							0																			
13	5,91	0,34	0,30				0,18							2																			
14	6,25	0,34	0,40				0,24							5																			
15	6,60	0,35	0,42				0,25							14																			
16	6,94	0,34	0,60				0,36							0																			
17	7,28	0,34	0,60				0,36							3																			
18	7,68	0,40	0,60				0,36							11																			
19	7,97	0,29	0,48				0,29							0																			
20	8,31	0,34	0,20				0,12							4																			
21	8,65	0,34	0,26				0,16							0																			
22	9,00	0,35	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



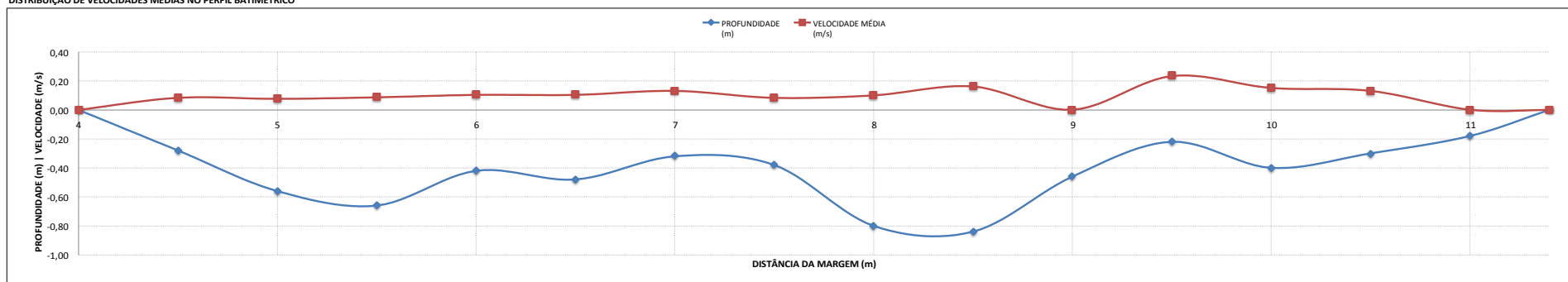
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AsN+B)				RESULTADOS					
DATA	22/02/2020	SE N<	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	0,42 m			EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	08:10	SE N>=	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,11 m/s			MOLINETE	MLN 15
HORA DE TÉRMINO	08:38							ÁREA MOLHADA	3,08 m²			N°	023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,56							LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,56	PI - IA	3,80					LARGURA DO RIO	7,40 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	1,80					VAZÃO TOTAL	0,33 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)	
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo				
01	3,80	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
02	4,30	0,50	0,28				0,17					12		0	50,0			0,24		0,00						0,08		0,14		0,01		
03	4,80	0,50	0,56				0,34					11			50,0			0,22		0,00						0,08		0,26		0,02		
04	5,30	0,50	0,66		0,13			0,53				14		11	50,0		0,28		0,00	0,22			0,10			0,09		0,29		0,02		
05	5,80	0,50	0,42				0,25					15			50,0				0,30							0,10		0,25		0,03		
06	6,30	0,50	0,48				0,29					15			50,0				0,30							0,10		0,21		0,02		
07	6,80	0,50	0,32				0,19					19			50,0				0,38							0,13		0,19		0,02		
08	7,30	0,50	0,38				0,23					12			50,0				0,24							0,08		0,24		0,02		
09	7,80	0,50	0,80		0,16			0,64				17		12	50,0		0,34		0,00	0,24			0,12			0,10		0,35		0,04		
10	8,30	0,50	0,84		0,17			0,67				17		30	50,0		0,34		0,00	0,60			0,12			0,16		0,37		0,06		
11	8,80	0,50	0,46				0,28					0			50,0				0,00							0,00		0,25		0,00		
12	9,30	0,50	0,22				0,13					34			50,0				0,68							0,23		0,16		0,04		
13	9,80	0,50	0,40				0,24					22			50,0				0,44							0,15		0,17		0,02		
14	10,30	0,50	0,30				0,18					19			50,0				0,38							0,13		0,15		0,02		
15	10,80	0,50	0,18				0,11					0			50,0				0,00							0,00		0,07		0,00		
16	11,20	0,40	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

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	01/02/2020
HORA DE INÍCIO	07:20
LEITURA DA RÉGUA	0,46

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	1.820	4.548			2.728	
RN 2			288		4.260	
L 4/5-4			546		4.002	
L 3/4-4			551		3.997	
L 1/2-2			2.551		1.997	
NA			4.085		463	



## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	22/02/2020
HORA DE INÍCIO	08:00
LEITURA DA RÉGUA	0,56

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	330	4.592			4.262	
RN 1			1.864		2.728	
L 4/5-4			592		4.000	
L 2/4-4			594		3.998	
L 1/2-2			2.591		2.001	
NA			4.031		561	
L 0/1-1			3.592		1.000	



# 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*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

## **BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

### **INFORMAÇÕES GERAIS**

ESTAÇÃO PFJ

<b>DADOS HIDROMÉTRICOS</b>				
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				

<b>INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS</b>					
<b>Data</b>	31/01/2020	<b>Hora Inicial</b>	13:20	<b>Cota Inicial</b>	3,54
		<b>Hora Final</b>	18:45	<b>Cota Final</b>	3,60
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Instalação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>		<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>		<b>Suspensão</b>	X
<b>Data</b>	22/02/2020	<b>Hora Inicial</b>	10:05	<b>Cota Inicial</b>	3,93
		<b>Hora Final</b>	13:09	<b>Cota Final</b>	4,05
<b>Realizado</b>	<b>Inspeção</b>	X	<b>Ampliação seção régua</b>		
	<b>Pintura</b>		<b>RN (manut/constr)</b>		
	<b>Limpeza geral</b>	X	<b>Leituras (observador)</b>		
	<b>Nivelamento</b>		<b>Data Logger</b>		
	<b>Descarga líquida</b>	X	<b>Seção topobatimétrica</b>		
	<b>Descarga sólida</b>	<b>Fundo</b>	X	<b>Suspensão</b>	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguarí)



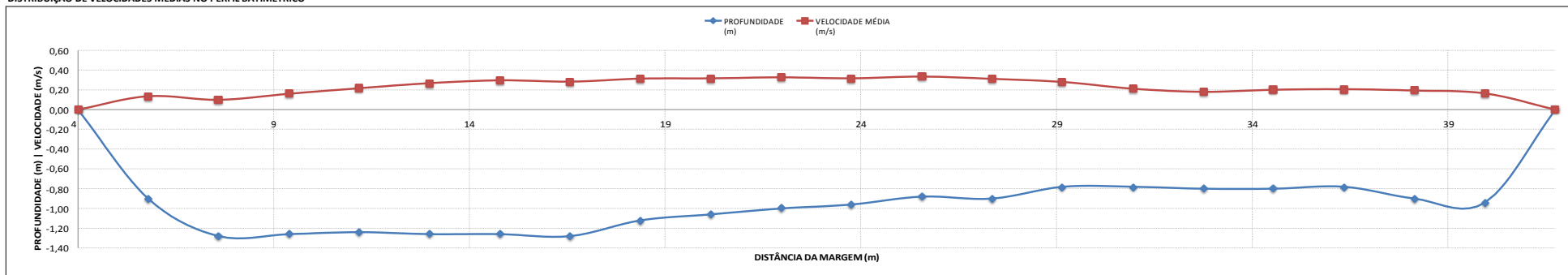
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 04.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=A±n+B)				RESULTADOS								
DATA	31/01/2020			SE N<		0		B		0,00985		PROF. MÉDIA	0,94 m		EQUIPE MOLINETE N°	VALTER/SAMUEL IH 246070
HORA DE INÍCIO	14:30			SE N>=		0		0,26196		0,00985		VELOCIDADE MÉDIA	0,24 m/s			
HORA DE TÉRMINO	16:50											ÁREA MOLHADA	35,45 m²			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,54											LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,54			PI - IA		4,25		m				LARGURA DO RIO	37,75 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA			IA - PF		4,00		m				VAZÃO TOTAL	8,63 m³/s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo
01	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	6,04	1,79	0,90	0,18	0,26	0,77	1,02	0,72	0,22	22	0	0	26	0	50,0	0,44	0,00	0,00	0,52	0,00	0,13	0,20	0,07	0,05	0,15	0,14	1,38	0,19	0,14	1,38	0,19
03	7,84	1,80	1,28	0,26	0,77	1,02	0,72	0,26	36	12	8	26	8	50,0	0,72	0,24	0,16	0,42	0,24	0,20	0,20	0,16	0,12	0,12	0,16	2,27	0,36	0,22	2,24	0,49	
04	9,64	1,80	1,26	0,25	0,76	1,01	0,73	0,99	36	29	21	30	21	50,0	0,72	0,58	0,42	0,27	0,58	0,20	0,27	0,21	0,17	0,22	0,16	2,27	0,36	0,27	2,25	0,60	
05	11,44	1,80	1,24	0,25	0,74	1,01	0,76	1,01	50	39	30	40	30	50,0	1,00	0,78	0,60	0,42	1,00	0,27	0,21	0,17	0,22	0,27	0,16	2,27	0,36	0,27	2,25	0,60	
06	13,23	1,79	1,26	0,25	0,76	1,01	0,76	1,01	51	53	40	40	40	50,0	1,02	1,06	0,80	0,28	1,02	0,28	0,29	0,22	0,22	0,27	0,30	2,28	0,68	0,30	2,28	0,68	
07	15,03	1,80	1,26	0,25	0,76	1,01	0,77	1,02	58	55	51	51	51	50,0	1,16	1,10	1,02	0,31	1,10	0,31	0,30	0,28	0,28	0,28	0,28	2,22	0,63	0,28	2,22	0,63	
08	16,83	1,80	1,28	0,26	0,77	1,02	0,90	1,02	63	52	42	42	42	50,0	1,26	1,04	0,84	0,34	1,04	0,34	0,28	0,23	0,23	0,28	0,31	2,06	0,64	0,31	2,06	0,64	
09	18,63	1,80	1,12	0,22	0,71	0,99	0,85	1,01	63	53	40	40	40	50,0	1,26	0,00	1,06	0,34	1,26	0,36	0,29	0,27	0,27	0,32	1,90	0,60	0,32	1,90	0,60		
10	20,42	1,79	1,06	0,21	0,70	0,99	0,85	1,01	67	50	40	40	40	50,0	1,34	0,00	1,00	0,36	1,34	0,36	0,27	0,27	0,27	0,32	1,90	0,60	0,32	1,90	0,60		
11	22,22	1,80	1,00	0,20	0,69	0,98	0,80	1,00	73	48	30	30	30	50,0	1,46	0,00	0,96	0,39	1,46	0,39	0,26	0,26	0,26	0,33	1,81	0,59	0,33	1,81	0,59		
12	24,02	1,80	0,96	0,19	0,68	0,97	0,77	0,99	68	49	30	30	30	50,0	1,36	0,00	0,98	0,37	1,36	0,37	0,27	0,27	0,27	0,32	1,71	0,54	0,32	1,71	0,54		
13	25,82	1,80	0,88	0,18	0,67	0,96	0,70	0,98	69	55	50	50	50	50,0	1,38	0,00	1,10	0,37	1,38	0,37	0,30	0,30	0,30	0,33	1,62	0,54	0,33	1,62	0,54		
14	27,61	1,79	0,90	0,18	0,67	0,96	0,72	0,98	68	47	40	40	40	50,0	1,36	0,00	0,94	0,37	1,36	0,37	0,26	0,26	0,26	0,31	1,55	0,48	0,31	1,55	0,48		
15	29,41	1,80	0,78	0,16	0,62	0,92	0,62	0,92	58	45	30	30	30	50,0	1,16	0,00	0,90	0,31	1,16	0,31	0,25	0,25	0,25	0,28	1,46	0,41	0,28	1,46	0,41		
16	31,21	1,80	0,78	0,16	0,62	0,92	0,62	0,92	43	34	20	20	20	50,0	0,86	0,00	0,68	0,24	0,86	0,24	0,19	0,19	0,19	0,21	1,41	0,30	0,21	1,41	0,30		
17	33,01	1,80	0,80	0,16	0,64	0,94	0,64	0,94	34	31	20	20	20	50,0	0,68	0,00	0,62	0,19	0,68	0,19	0,17	0,17	0,17	0,18	1,43	0,26	0,18	1,43	0,26		
18	34,80	1,79	0,80	0,16	0,64	0,94	0,64	0,94	39	34	20	20	20	50,0	0,78	0,00	0,68	0,21	0,78	0,21	0,19	0,19	0,19	0,20	1,43	0,29	0,20	1,43	0,29		
19	36,60	1,80	0,78	0,16	0,62	0,92	0,62	0,92	40	35	20	20	20	50,0	0,80	0,00	0,70	0,22	0,80	0,22	0,19	0,19	0,19	0,21	1,47	0,30	0,21	1,47	0,30		
20	38,40	1,80	0,90	0,18	0,72	1,02	0,72	1,02	41	35	20	20	20	50,0	0,82	0,00	0,58	0,22	0,82	0,22	0,16	0,16	0,16	0,19	1,58	0,31	0,19	1,58	0,31		
21	40,20	1,80	0,94	0,19	0,75	1,05	0,75	1,05	29	30	20	20	20	50,0	0,58	0,00	0,60	0,16	0,58	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	1,25	0,21	0,16	1,25	0,21		
22	42,00	1,80	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



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



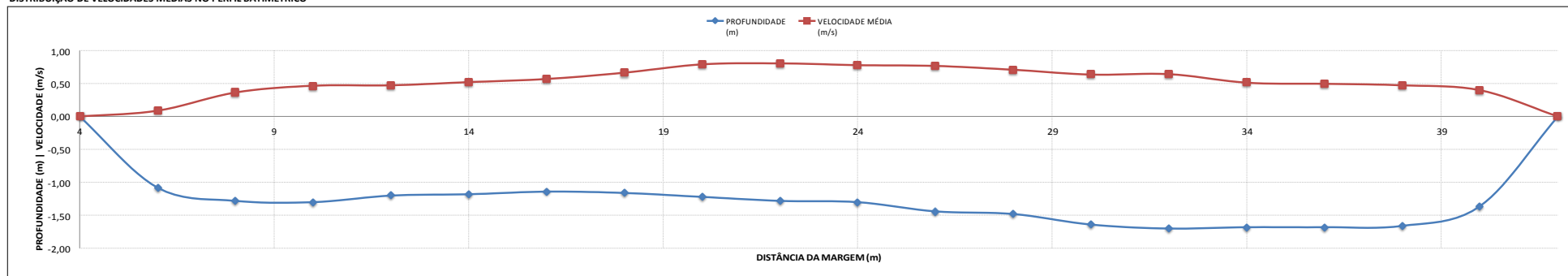
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PPJ

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=A±N±B)				RESULTADOS			
DATA	22/02/2020	SE N<	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	1,27 m	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	10:47	SE N>=	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,57 m/s	MOLINETE	MLN 15
HORA DE TÉRMINO	11:46							ÁREA MOLHADA	48,34 m²	Nº	023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,95							LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	4,05	PI - IA	4,00	m				LARGURA DO RIO	38,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,00	m				VAZÃO TOTAL	27,78 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	2,00	1,08	0,22			0,86			12			13		50,0	0,24		0,00	0,26		0,08		0,09		0,09		0,09		0,09		1,72	0,15	
03	8,00	2,00	1,28	0,26		0,77	1,02			48		55	54		50,0	0,96		1,10	1,08		0,33		0,38	0,37		0,36		2,47	0,90	0,90			
04	10,00	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04			65		71	65		50,0	1,30		1,42	1,30		0,45		0,49	0,45		0,47		2,54	1,18	1,18			
05	12,00	2,00	1,20	0,24			0,96			68			70		50,0	1,36		0,00	1,40		0,47			0,48		0,47		2,44	1,15	1,15			
06	14,00	2,00	1,18	0,24			0,94			77			75		50,0	1,54		0,00	1,50		0,53		0,51		0,52		2,35	1,22	1,22				
07	16,00	2,00	1,14	0,23			0,91			87			79		50,0	1,74		0,00	1,58		0,60		0,54		0,57		2,31	1,31	1,31				
08	18,00	2,00	1,16	0,23			0,93			103			91		50,0	2,06		0,00	1,82		0,70			0,62		0,66		2,34	1,55	1,55			
09	20,00	2,00	1,22	0,24		0,73	0,98			119		120	103		50,0	2,38		2,40	2,06		0,81		0,82	0,70		0,79		2,44	1,93	1,93			
10	22,00	2,00	1,28	0,26		0,77	1,02			126		124	97		50,0	2,52		2,48	1,94		0,86		0,85	0,66		0,81		2,54	2,05	2,05			
11	24,00	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04			124		115	101		50,0	2,48		2,30	2,02		0,85		0,79	0,69		0,78		2,66	2,07	2,07			
12	26,00	2,00	1,44	0,29		0,86	1,15			120		116	96		50,0	2,40		2,32	1,92		0,82		0,79	0,66		0,77		2,83	2,17	2,17			
13	28,00	2,00	1,48	0,30		0,89	1,18			112		106	90		50,0	2,24		2,12	1,80		0,77		0,73	0,62		0,71		3,02	2,14	2,14			
14	30,00	2,00	1,64	0,33		0,98	1,31			101		97	76		50,0	2,02		1,94	1,52		0,69		0,66	0,52		0,63		3,23	2,05	2,05			
15	32,00	2,00	1,70	0,34		1,02	1,36			98		97	83		50,0	1,96		1,94	1,66		0,67		0,66	0,57		0,64		3,36	2,16	2,16			
16	34,00	2,00	1,68	0,34		1,01	1,34			79		81	58		50,0	1,58		1,62	1,16		0,54		0,55	0,40		0,51		3,37	1,72	1,72			
17	36,00	2,00	1,68	0,34		1,01	1,34			87		78	46		50,0	1,74		1,56	0,92		0,60		0,53	0,32		0,49		3,35	1,66	1,66			
18	38,00	2,00	1,66	0,33		1,00	1,33			86		69	52		50,0	1,72		1,38	1,04		0,59		0,47	0,36		0,47		3,18	1,50	1,50			
19	40,00	2,00	1,36	0,27		0,82	1,09			58		62	50		50,0	1,16		1,24	1,00		0,40		0,42	0,34		0,40		2,19	0,87	0,87			
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	0,00	0,00	0,00	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**





0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.03-PMH.**



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

**RIO JAGUARI – SP**

**MARÇO/2020**

## 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 .....	25
<b>6.</b>	<b>RESUMO DAS MEDIÇÕES .....</b>	<b>28</b>
6.1	PHM .....	28
6.2	PHJ.....	28
6.3	PSED CÓRREGO ENTRE MONTES.....	28
<b>7.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>30</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.....	28
Quadro 5 - Resumo das medições no PHJ.....	28
Quadro 6 - Resumo das medições no PSed.....	28

## 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. ....	20
Foto 19 – PF.....	20
Foto 20 - Estação Telemétrica Limpa (longe). .....	21
Foto 21 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	21
Foto 22 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	21
Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	21
Foto 24 - Teste de Pluviométrico .....	22
Foto 25 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	22
Foto 26 - Seção de Régua. ....	23
Foto 27 - Topo da Régua. ....	23
Foto 28 - Nível da Régua. ....	23
Foto 29 - 1° RN.....	24
Foto 30 - 2° RN.....	24
Foto 31 – Descarga Líquida. ....	24
Foto 32 – Descarga Sólida. ....	24
Foto 33 – Pl. ....	25
Foto 34 – PF.....	25
Foto 35 – Seção de Régua.....	26
Foto 36 – Nível da Régua.....	26
Foto 37 – 1° RN.....	26
Foto 38 – 2° RN.....	26
Foto 39 – Descarga Líquida. ....	27

PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

---

Foto 40 – Descarga Sólida .....	27
Foto 41 – Pl. ....	27
Foto 42 – PF.....	27

## 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 e 2020:

ETAPAS	09/19	10/19	11/19	12/19	01/20	02/20	03/20
1ª COM	X						
2ª COM		X					
3ª COM			X				
4ª COM				X			
5ªCOM					X		
6ªCOM						X	
7ªCOM							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).

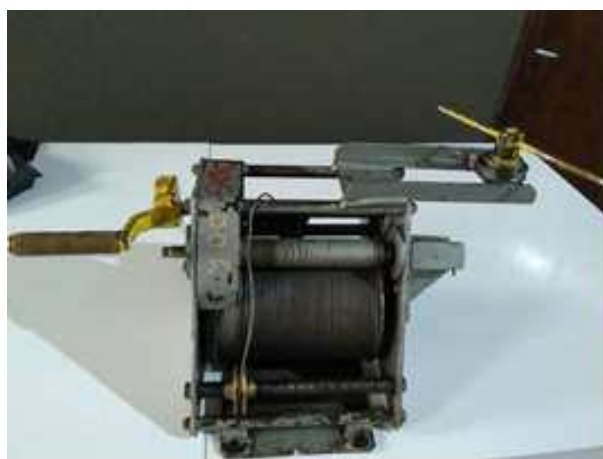


Foto 1 – Guincho Hidrométrico



Foto 2 – Contador de Pulsos



Foto 3 – Amostrador de Sedimento



Foto 4 – Molinete Hidrométrico

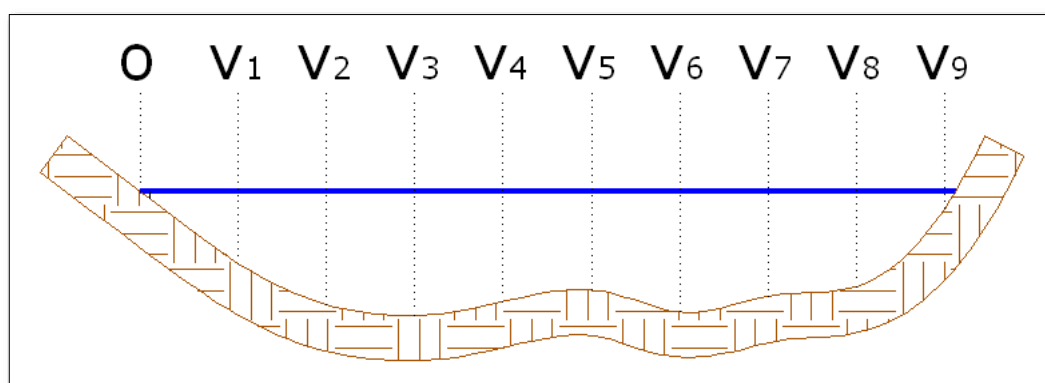
## 4.2 Equipe

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.

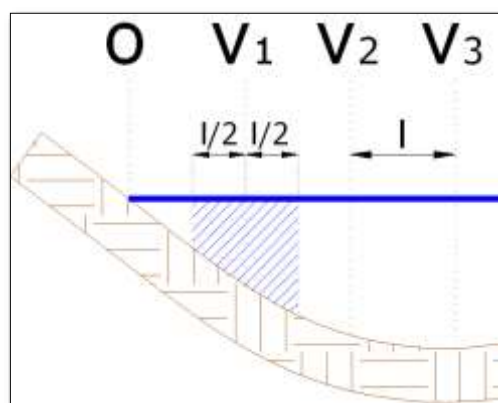
## 4.3 Metodologia de medição de descarga líquida

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:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

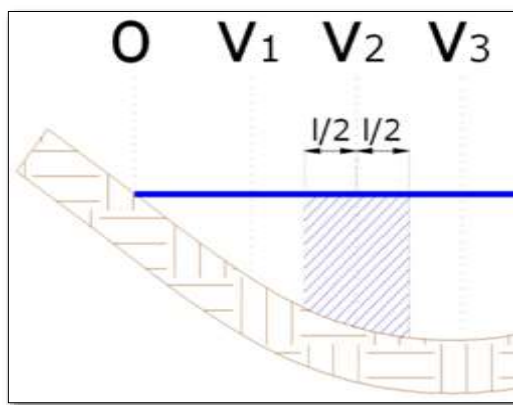


**Figura 3** – Delimitação da subseção da vertical 1.

sendo:

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

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



**Figura 4** – Delimitação da subseção da vertical 2.

sendo:

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

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

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

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o **Quadro 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.

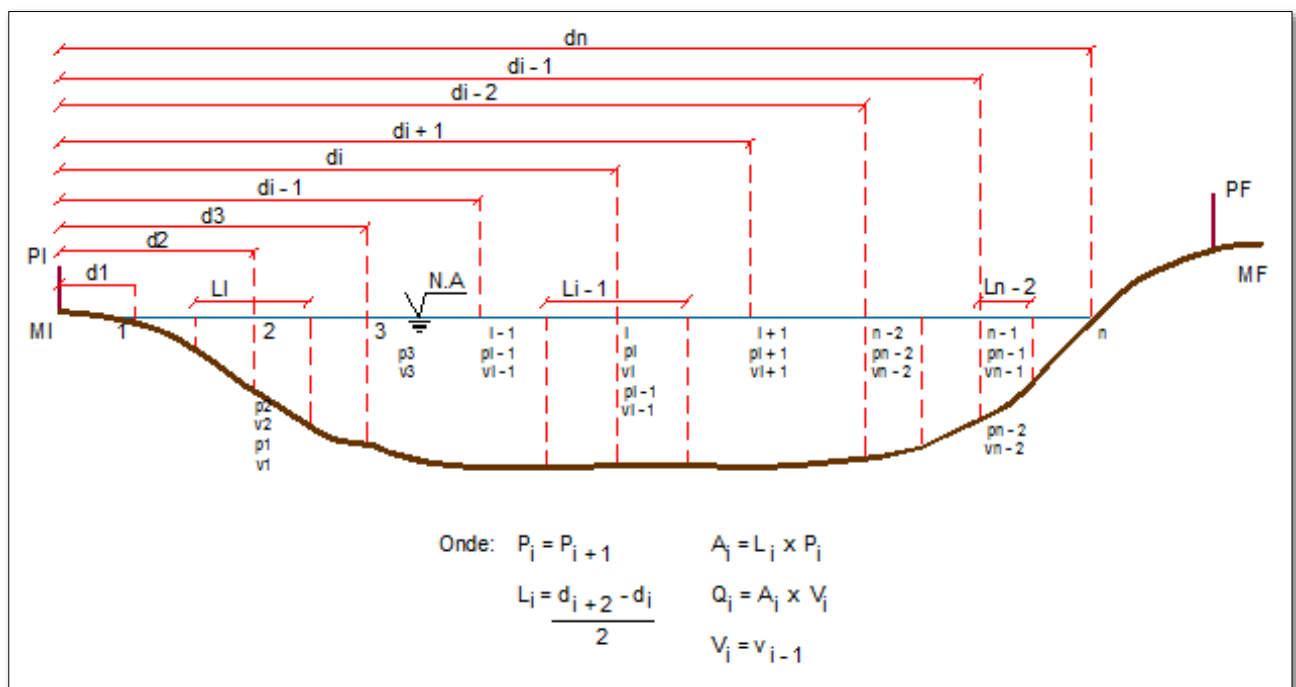


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

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

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: 04/03/2020**

- Cota da medição: 3,20 m;
- Vazão: 14,97 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

#### Registro Fotográfico:



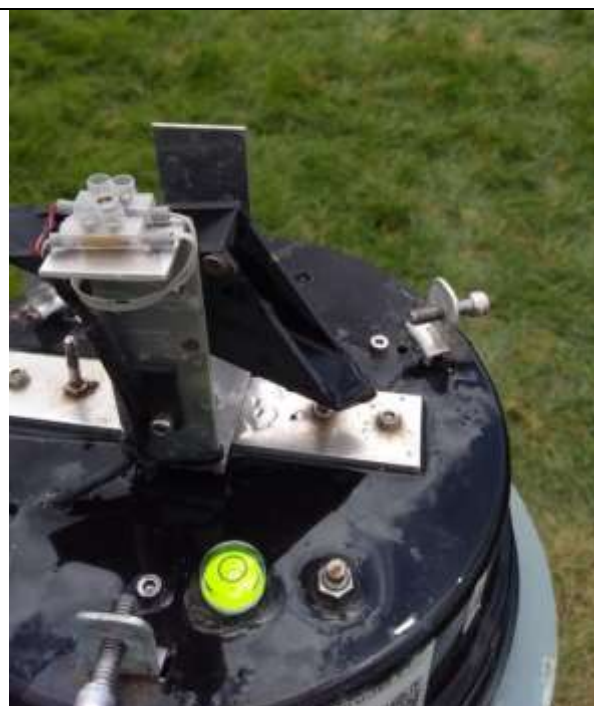
**Foto 5** - Estação Telemétrica Limpa (longe).



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



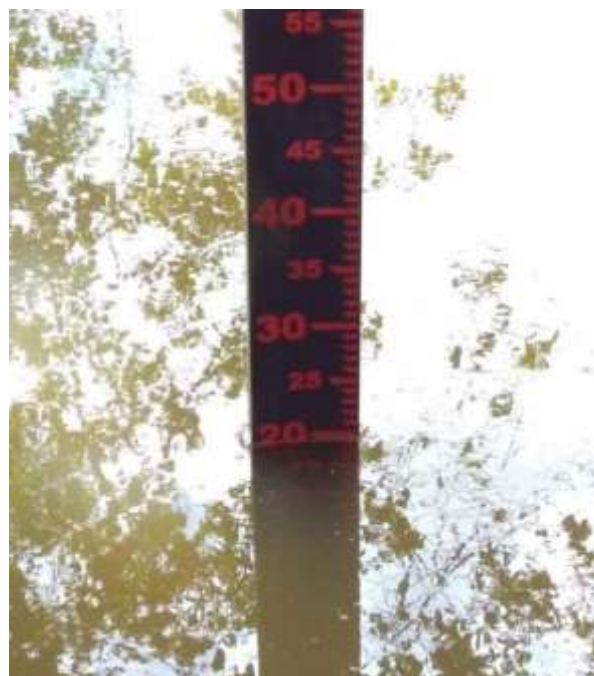
**Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo**



**Foto 8 - Pluviômetro Aberto e Limpo**



**Foto 9 - Teste pluviométrico**



**Foto 10 - Nível da água**



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: 05/03/2020**

- Cota da medição: 3,70 m;
- Vazão: 14,59 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 – Interior do painel.





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: 04/03/2020**

- Cota da medição: 0,49 m;
- Vazão: 0,19 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 – 1° RN.



Foto 38 – 2° 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
31/01/2020	3,20	16,60
21/02/2020	3,01	9,25
04/03/2020	3,20	14,97

**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
01/02/2020	3,54	8,63
22/02/2020	4,00	27,78
05/03/2020	3,70	14,59

**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
31/01/2020	0,46	0,17
21/02/2020	0,56	0,33
04/03/2020	0,49	0,19

**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

### ANEXO 01





# 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*

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	01/02/2020	Hora Inicial	12:45	Cota Inicial	3,17
		Hora Final	18:50	Cota Final	3,23
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X
Data	21/02/2020	Hora Inicial	8:55	Cota Inicial	2,95
		Hora Final	13:40	Cota Final	3,09
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	04/03/2020	Hora Inicial	8:35	Cota Inicial	3,18
		Hora Final	12:20	Cota Final	3,20
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)



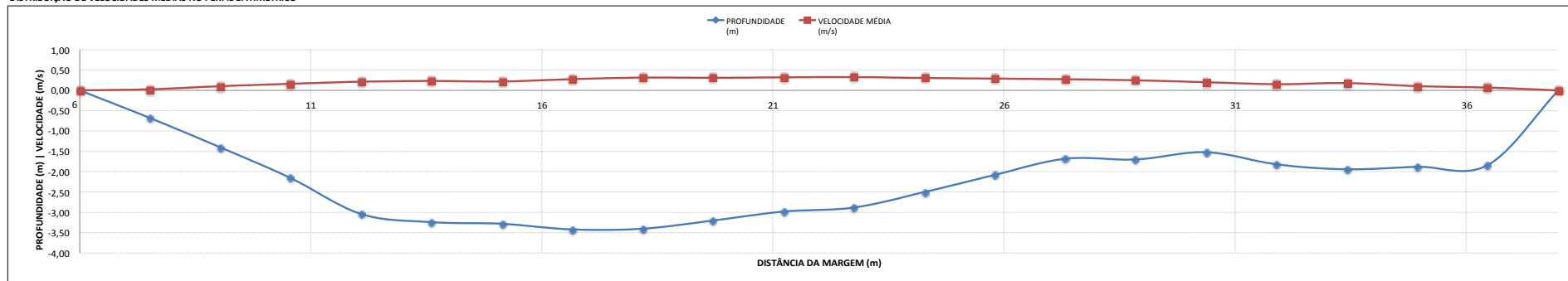
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (N=AN+8)				RESULTADOS			
DATA	01/02/2020	A	B	PROF. MÉDIA	2,19 m						
HORA DE INÍCIO	14:20	SE N<	0	0,26196	VELOCIDADE MÉDIA	0,24 m/s					
HORA DE TÉRMINO	16:15	SE N>=	0	0,26196	ÁREA MOLHADA	70,11 m²					
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,17	PI - IA	6,00	m	LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m					
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,23	IA - PF	4,50	m	LARGURA DO RIO	32,00 m					
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA				VAZÃO TOTAL	16,60 m³/s					
					EQUIPE	VALTER/SAMUEL					
					MOLINETE	N°					
						IH					
						246070					

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	7,52	1,52	0,68	0,14	0,14	0,14	0,14	0,54	0,00	6	6	6	6	6	50,0	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	1,05	0,03
03	9,04	1,52	1,40	0,28	0,28	0,84	1,12	1,12	0,00	6	6	22	20	20	50,0	0,12	0,12	0,44	0,40	0,00	0,04	0,04	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	2,15	0,22	
04	10,57	1,53	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73	1,73	0,00	57	39	17	4	4	50,0	1,14	0,78	0,34	0,08	0,00	0,31	0,21	0,10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,16	3,34	0,54		
05	12,09	1,52	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43	2,43	0,00	46	37	42	28	28	50,0	0,92	0,74	0,84	0,56	0,00	0,25	0,20	0,23	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,21	4,36	0,93		
06	13,61	1,52	3,24	0,65	1,30	1,94	2,59	2,59	0,00	48	49	40	26	26	50,0	0,96	0,98	0,80	0,52	0,00	0,26	0,27	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15	0,23	4,88	1,12			
07	15,14	1,53	3,28	0,66	1,31	1,97	2,62	2,62	0,00	60	48	34	14	14	50,0	1,20	0,96	0,68	0,28	0,00	0,32	0,26	0,19	0,08	0,08	0,08	0,08	0,22	5,04	1,10			
08	16,66	1,52	3,42	0,68	1,37	2,05	2,74	2,74	0,00	48	56	53	38	38	50,0	0,96	1,12	1,06	0,76	0,00	0,26	0,30	0,29	0,21	0,21	0,21	0,21	0,28	5,15	1,42			
09	18,19	1,53	3,40	0,68	1,36	2,04	2,72	2,72	0,00	58	56	61	56	56	50,0	1,16	1,12	1,22	1,12	0,00	0,31	0,30	0,33	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	5,12	1,61			
10	19,71	1,52	3,20	0,64	1,28	1,92	2,56	2,56	0,00	62	58	53	57	57	50,0	1,24	1,16	1,06	1,14	0,00	0,33	0,31	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	4,86	1,49			
11	21,23	1,52	2,98	0,60	1,19	1,79	2,38	2,38	0,00	60	60	59	57	57	50,0	1,20	1,20	1,18	1,14	0,00	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	4,59	1,47			
12	22,76	1,53	2,88	0,58	1,15	1,73	2,30	2,30	0,00	59	60	62	58	58	50,0	1,18	1,20	1,24	1,16	0,00	0,32	0,32	0,33	0,31	0,31	0,31	0,31	0,33	4,29	1,39			
13	24,28	1,52	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,00	0,00	56	58	57	50	50	50,0	1,12	1,16	1,14	1,00	0,00	0,30	0,31	0,31	0,27	0,27	0,27	0,27	0,30	3,78	1,15			
14	25,80	1,52	2,08	0,42	0,83	1,25	1,66	1,66	0,00	58	57	53	41	41	50,0	1,16	1,14	1,06	0,82	0,00	0,31	0,31	0,29	0,22	0,22	0,22	0,29	3,18	0,92				
15	27,33	1,53	1,68	0,34	0,64	1,01	1,34	1,34	0,00	43	43	56	46	46	50,0	0,86	0,86	0,86	0,82	0,00	0,24	0,24	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,27	2,72	0,74			
16	28,85	1,52	1,70	0,34	0,64	1,02	1,36	1,36	0,00	44	44	45	47	47	50,0	0,88	0,90	0,94	0,94	0,00	0,24	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	2,52	0,62				
17	30,38	1,53	1,52	0,30	0,50	0,91	1,22	1,22	0,00	35	35	36	38	38	50,0	0,70	0,72	0,76	0,76	0,00	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	2,50	0,50				
18	31,90	1,52	1,82	0,36	0,96	1,09	1,46	1,46	0,00	24	24	27	30	30	50,0	0,48	0,54	0,60	0,60	0,00	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	2,70	0,41				
19	33,42	1,52	1,94	0,39	1,16	1,15	1,55	1,55	0,00	28	28	34	33	33	50,0	0,56	0,68	0,66	0,66	0,00	0,16	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	2,89	0,52				
20	34,95	1,53	1,88	0,38	1,13	1,13	1,50	1,50	0,00	18	18	19	15	15	50,0	0,36	0,38	0,38	0,30	0,00	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	2,87	0,30				
21	36,47	1,52	1,84	0,37	1,10	1,10	1,47	1,47	0,00	13	13	11	9	9	50,0	0,26	0,22	0,22	0,18	0,00	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	2,12	0,14				
22	38,00	1,53	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



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguarí)



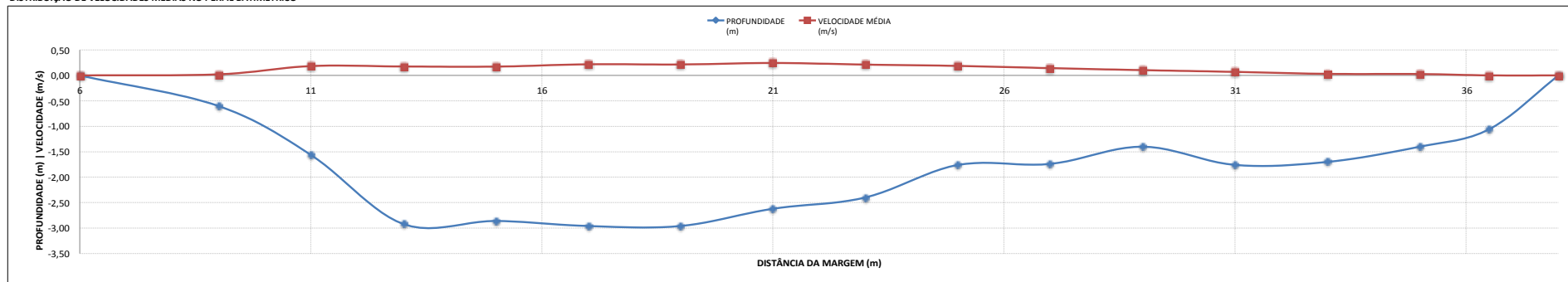
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTÇÃO PFM

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (N=Ax+B)				RESULTADOS					
DATA	21/02/2020			A	B			PROF. MÉDIA	1,82 m			EQUIPE MOLINETE N°	WELINGTON/SAMUEL MLN 15 023.01.16
HORA DE INÍCIO	10:16			SE N<	0,34156			VELOCIDADE MÉDIA	0,16 m/s				
HORA DE TÉRMINO	11:18			SE N>=	0,34156			ÁREA MOLHADA	58,13 m²				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,95							LARGURA DA SECÇÃO	42,50 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,07			PI - IA	6,30 m			LARGURA DO RIO	32,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	4,20 m			VAZÃO TOTAL	9,25 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE E MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)														
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo										
01	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	9,30	3,00	0,60												50,0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
03	11,30	2,00	1,56												50,0	0,34	0,00	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	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	13,30	2,00	2,92												50,0	0,54	0,50	0,52	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	15,30	2,00	2,86												50,0	0,56	0,66	0,44	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	17,30	2,00	2,96												50,0	0,62	0,64	0,68	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	19,30	2,00	2,96												50,0	0,62	0,60	0,66	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	21,30	2,00	2,62												50,0	0,72	0,72	0,70	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	23,30	2,00	2,40												50,0	0,62	0,64	0,62	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	25,30	2,00	1,76												50,0	0,62	0,64	0,62	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	27,30	2,00	1,74												50,0	0,44	0,40	0,42	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	29,30	2,00	1,40												50,0	0,38	0,32	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	31,30	2,00	1,76												50,0	0,24	0,12	0,12	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	33,30	2,00	1,70												50,0	0,20	0,04	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	35,30	2,00	1,40												50,0	0,10	0,06	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	36,80	1,50	1,06												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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	38,30	1,50	0,00												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	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







# 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	01/02/2020	Hora Inicial	7:05	Cota Inicial	0,46
		Hora Final	10:25	Cota Final	0,46
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	22/02/2020	Hora Inicial	7:30	Cota Inicial	0,56
		Hora Final	9:45	Cota Final	0,56
Realizado	Inspeção	X	Reinstalação de régua		X
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	04/03/2020	Hora Inicial	14:00	Cota Inicial	0,49
		Hora Final	16:20	Cota Final	0,49
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)



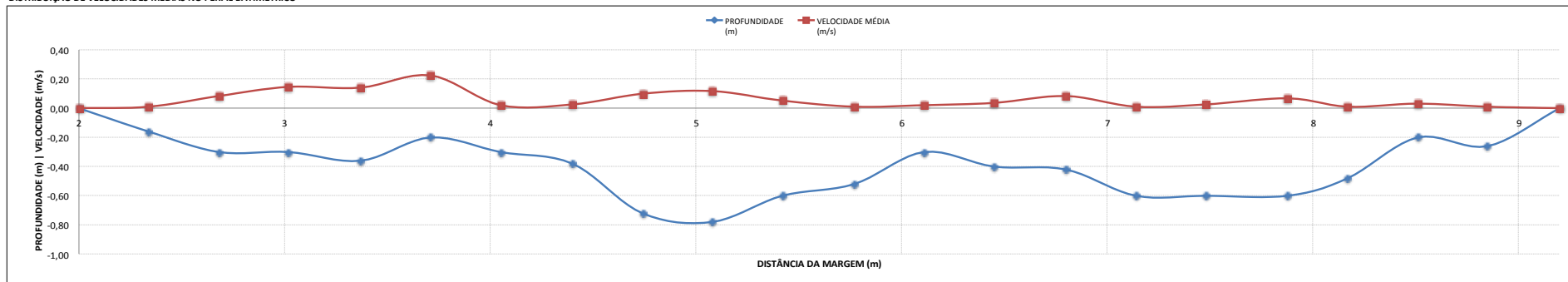
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AsN+B)				RESULTADOS					
DATA	01/02/2020			A	B	PROF. MÉDIA	0,40 m						
HORA DE INÍCIO	07:55	SE N<	0	0,26196	0,00985	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s					EQUIPE	VALTER/SAMUEL
HORA DE TÉRMINO	08:50	SE N>=	0	0,26196	0,00985	ÁREA MOLHADA	2,87 m²					MOLINETE	IH
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,46					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m					N°	246070
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,46	PI - IA	1,80	m		LARGURA DO RIO	7,20 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00	m		VAZÃO TOTAL	0,17 m³/s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)	
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo				
01	1,80	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	2,14	0,34	0,16				0,10	0,00							50,0																	
03	2,48	0,34	0,30				0,18								50,0																	
04	2,82	0,34	0,30				0,18								50,0																	
05	3,17	0,35	0,36				0,22								50,0																	
06	3,51	0,34	0,20				0,12								50,0																	
07	3,85	0,34	0,30				0,18								50,0																	
08	4,20	0,35	0,38				0,23								50,0																	
09	4,54	0,34	0,72		0,14			0,58						27																		
10	4,88	0,34	0,78		0,16			0,62						17																		
11	5,22	0,34	0,60				0,36								50,0																	
12	5,57	0,35	0,52				0,31								50,0																	
13	5,91	0,34	0,30				0,18								50,0																	
14	6,25	0,34	0,40				0,24								50,0																	
15	6,60	0,35	0,42				0,25								50,0																	
16	6,94	0,34	0,60				0,36								50,0																	
17	7,28	0,34	0,60				0,36								50,0																	
18	7,68	0,40	0,60				0,36								50,0																	
19	7,97	0,29	0,48				0,29								50,0																	
20	8,31	0,34	0,20				0,12								50,0																	
21	8,65	0,34	0,26				0,16								50,0																	
22	9,00	0,35	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



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



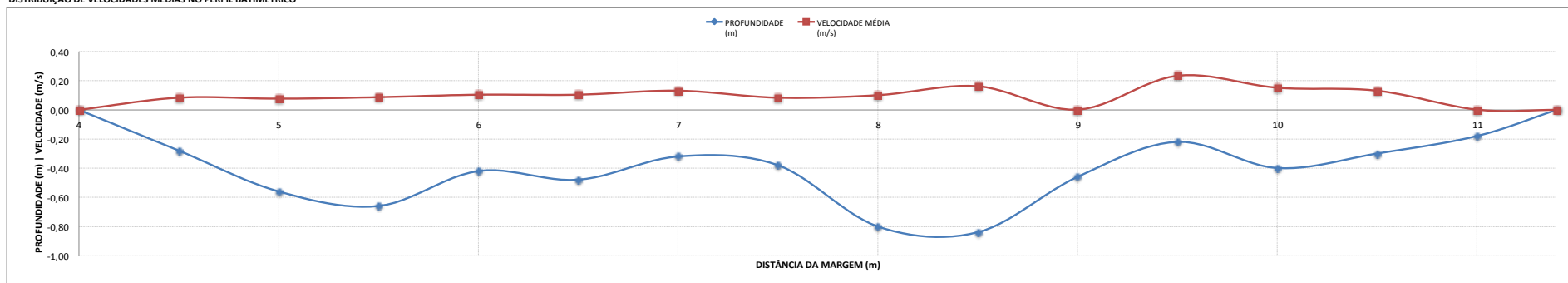
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AsN+B)				RESULTADOS					
DATA	22/02/2020	SE N<	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	0,42 m			EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	08:10	SE N>=	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,11 m/s			MOLINETE	MLN 15
HORA DE TÉRMINO	08:38							ÁREA MOLHADA	3,08 m²			N°	023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,56							LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,56	PI - IA	3,80					LARGURA DO RIO	7,40 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	1,80					VAZÃO TOTAL	0,33 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	4,30	0,50	0,28				0,17					12		0	50,0			0,24		0,00		0,00		0,00		0,08		0,08		0,14	0,01		
03	4,80	0,50	0,56				0,34					11			50,0			0,22		0,00		0,00		0,00		0,08		0,08		0,26	0,02		
04	5,30	0,50	0,66		0,13			0,53				14		11	50,0		0,28		0,00	0,22			0,10		0,08		0,09		0,29	0,02			
05	5,80	0,50	0,42				0,25					15			50,0				0,30				0,10		0,10		0,10		0,25	0,03			
06	6,30	0,50	0,48				0,29					15			50,0				0,30				0,10		0,10		0,10		0,21	0,02			
07	6,80	0,50	0,32				0,19					19			50,0				0,38				0,13		0,13		0,13		0,19	0,02			
08	7,30	0,50	0,38				0,23					12			50,0				0,24				0,08		0,08		0,08		0,24	0,02			
09	7,80	0,50	0,80		0,16			0,64				17		12	50,0		0,34		0,00	0,24			0,12		0,08		0,10		0,35	0,04			
10	8,30	0,50	0,84		0,17			0,67				17		30	50,0		0,34		0,00	0,60			0,12		0,21		0,16		0,37	0,06			
11	8,80	0,50	0,46				0,28					0			50,0				0,00				0,00		0,00		0,00		0,25	0,00			
12	9,30	0,50	0,22				0,13					34			50,0				0,68				0,23		0,23		0,23		0,16	0,04			
13	9,80	0,50	0,40				0,24					22			50,0				0,44				0,15		0,15		0,15		0,17	0,02			
14	10,30	0,50	0,30				0,18					19			50,0				0,38				0,13		0,13		0,13		0,15	0,02			
15	10,80	0,50	0,18				0,11					0			50,0				0,00				0,00		0,00		0,00		0,07	0,00			
16	11,20	0,40	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



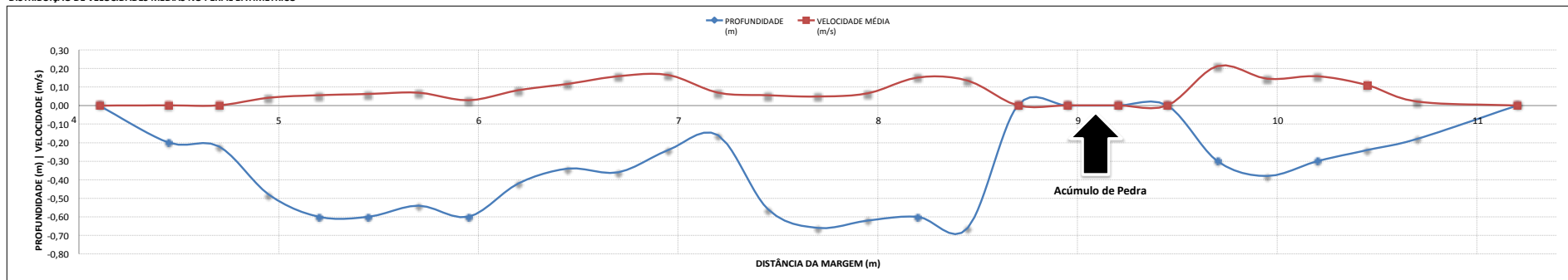
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MECÃO 07.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AsN+B)				RESULTADOS			
DATA	04/03/2020	SE N<	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	0,33 m		
HORA DE INÍCIO	14:30	SE N>=	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,08 m/s	EQUIPE	
HORA DE TÉRMINO	15:05							ÁREA MOLHADA	2,32 m²	WELINGTON/SAMUEL	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,49							LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m	MLN 15	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,49	PI - IA	3,90					LARGURA DO RIO	7,10 m	023.01.16	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	2,00					VAZÃO TOTAL	0,19 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	3,90	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	
02	4,25	0,35	0,20				0,12								50,0																0,00	0,05	0,00
03	4,50	0,25	0,22				0,13								50,0																0,00	0,07	0,00
04	4,75	0,25	0,48				0,29								50,0															0,04	0,11	0,00	
05	5,00	0,25	0,60				0,36								50,0															0,06	0,14	0,01	
06	5,25	0,25	0,60				0,36								50,0															0,06	0,15	0,01	
07	5,50	0,25	0,54				0,32								50,0															0,07	0,14	0,01	
08	5,75	0,25	0,60				0,36								50,0															0,03	0,14	0,00	
09	6,00	0,25	0,42				0,25								50,0															0,08	0,11	0,01	
10	6,25	0,25	0,34				0,20								50,0															0,12	0,09	0,01	
11	6,50	0,25	0,36				0,22								50,0															0,16	0,08	0,01	
12	6,75	0,25	0,24				0,14								50,0															0,17	0,06	0,01	
13	7,00	0,25	0,16				0,10								50,0															0,07	0,07	0,00	
14	7,25	0,25	0,56				0,34								50,0															0,06	0,12	0,01	
15	7,50	0,25	0,66		0,13			0,53							50,0		0,26		0,00	0,02			0,09			0,01			0,05	0,16	0,01		
16	7,75	0,25	0,62		0,12			0,50							50,0		0,28		0,00	0,10			0,10			0,04			0,07	0,16	0,01		
17	8,00	0,25	0,60				0,36								50,0				0,44				0,15						0,15	0,16	0,02		
18	8,25	0,25	0,66		0,13			0,53							50,0		0,62		0,00	0,16			0,21			0,06			0,13	0,12	0,02		
19	8,50	0,25	0,00				0,00								50,0				0,00				0,00			0,06			0,00	0,04	0,00		
20	8,75	0,25	0,00				0,00								50,0				0,00				0,00			0,00			0,00	0,00	0,00		
21	9,00	0,25	0,00				0,00								50,0				0,00				0,00			0,00			0,00	0,00	0,00		
22	9,25	0,25	0,00				0,00								50,0				0,00				0,00			0,00			0,00	0,02	0,00		
23	9,50	0,25	0,30				0,18								50,0				0,62				0,21			0,14			0,21	0,06	0,01		
24	9,75	0,25	0,38				0,23								50,0				0,42				0,14			0,14			0,14	0,09	0,01		
25	10,00	0,25	0,30				0,18								50,0				0,46				0,16			0,16			0,16	0,08	0,01		
26	10,25	0,25	0,24				0,14								50,0				0,32				0,11			0,11			0,11	0,06	0,01		
27	10,50	0,25	0,18				0,11								50,0				0,06				0,02			0,02			0,02	0,06	0,00		
28	11,00	0,50	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

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	01/02/2020
HORA DE INÍCIO	07:20
LEITURA DA RÉGUA	0,46

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	1.820	4.548			2.728	
RN 2			288		4.260	
L 4/5-4			546		4.002	
L 3/4-4			551		3.997	
L 1/2-2			2.551		1.997	
NA			4.085		463	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	22/02/2020
HORA DE INÍCIO	08:00
LEITURA DA RÉGUA	0,56

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	330	4.592			4.262	
RN 1			1.864		2.728	
L 4/5-4			592		4.000	
L 2/4-4			594		3.998	
L 1/2-2			2.591		2.001	
NA			4.031		561	
L 0/1-1			3.592		1.000	



# 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*

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	31/01/2020	Hora Inicial	13:20	Cota Inicial	3,54
		Hora Final	18:45	Cota Final	3,60
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X
Data	22/02/2020	Hora Inicial	10:05	Cota Inicial	3,93
		Hora Final	13:09	Cota Final	4,05
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	05/03/2020	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,70
		Hora Final	12:00	Cota Final	3,70
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 Jaguarí)



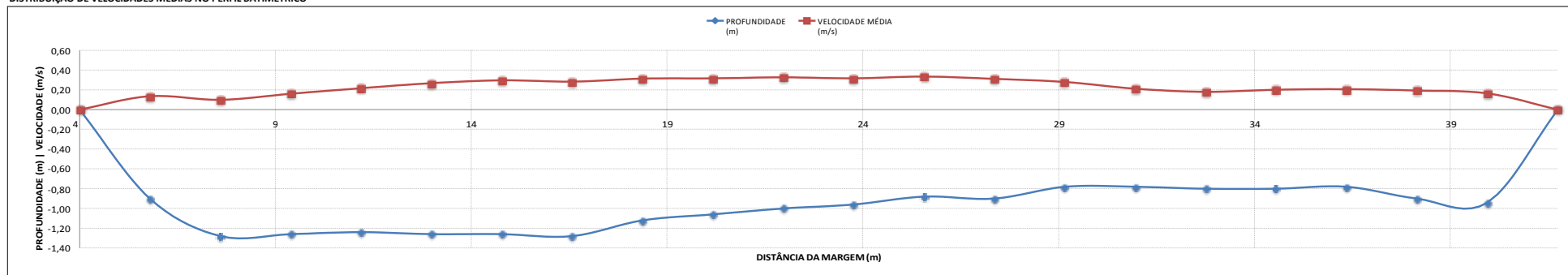
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PPJ

MEDIÇÃO 04.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=A±n+B)				RESULTADOS			
DATA	31/01/2020	SE N<	0	A	0,26196	B	0,00985	PROF. MÉDIA	0,94 m	EQUIPE	VALTER/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	14:30	SE N>=	0		0,26196		0,00985	VELOCIDADE MÉDIA	0,24 m/s	MOLINETE	IH
HORA DE TÉRMINO	16:50							ÁREA MOLHADA	35,45 m²	Nº	246070
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,54							LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,54	PI - IA	4,25	m				LARGURA DO RIO	37,75 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,00	m				VAZÃO TOTAL	8,63 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	6,04	1,79	0,90	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22	0	0	0	26	50,0	0,44	0,00	0,00	0,52	0,00	0,13	0,00	0,00	0,15	0,00	0,14	1,38	0,19	0,14	1,38	0,19		
03	7,84	1,80	1,28	0,26	0,77	1,02	0,72	1,02	0,72	36	12	8	8	30	50,0	0,72	0,24	0,16	0,24	0,16	0,20	0,07	0,05	0,07	0,10	2,12	0,21	0,10	2,12	0,21	0,10	2,12	0,21
04	9,64	1,80	1,26	0,25	0,76	1,01	0,71	1,01	0,71	36	29	21	21	50,0	0,72	0,58	0,42	0,42	0,42	0,20	0,16	0,12	0,12	0,16	2,27	0,36	0,16	2,27	0,36	0,16	2,27	0,36	
05	11,44	1,80	1,24	0,25	0,74	0,99	0,70	0,99	0,70	50	39	30	30	50,0	1,00	0,78	0,60	0,60	0,60	0,27	0,21	0,17	0,17	0,22	2,24	0,49	0,22	2,24	0,49	0,22	2,24	0,49	
06	13,23	1,79	1,26	0,25	0,76	1,01	0,72	1,01	0,72	51	53	40	40	50,0	1,02	1,06	0,80	0,80	0,80	0,28	0,29	0,22	0,22	0,27	2,25	0,60	0,27	2,25	0,60	0,27	2,25	0,60	
07	15,03	1,80	1,26	0,25	0,76	1,01	0,72	1,01	0,72	58	55	51	51	50,0	1,16	1,10	1,02	1,02	1,02	0,31	0,30	0,28	0,28	0,30	2,28	0,68	0,30	2,28	0,68	0,30	2,28	0,68	
08	16,83	1,80	1,28	0,26	0,77	1,02	0,72	1,02	0,72	63	52	42	42	50,0	1,26	1,04	0,84	0,84	0,84	0,34	0,28	0,23	0,23	0,28	2,22	0,63	0,28	2,22	0,63	0,28	2,22	0,63	
09	18,63	1,80	1,12	0,22	0,90	0,85	0,63	0,85	0,63	63	53	40	40	50,0	1,26	0,00	1,06	1,06	1,06	0,34	0,29	0,29	0,29	0,31	2,06	0,64	0,31	2,06	0,64	0,31	2,06	0,64	
10	20,42	1,79	1,06	0,21	0,85	0,85	0,67	0,85	0,67	67	50	40	40	50,0	1,34	0,00	1,00	1,00	1,00	0,36	0,27	0,27	0,27	0,32	1,90	0,60	0,32	1,90	0,60	0,32	1,90	0,60	
11	22,22	1,80	1,00	0,20	0,80	0,80	0,73	0,80	0,73	73	48	30	30	50,0	1,46	0,00	0,96	0,96	0,96	0,39	0,26	0,26	0,26	0,33	1,81	0,59	0,33	1,81	0,59	0,33	1,81	0,59	
12	24,02	1,80	0,96	0,19	0,77	0,77	0,68	0,77	0,68	68	49	30	30	50,0	1,36	0,00	0,98	0,98	0,98	0,37	0,27	0,27	0,27	0,32	1,71	0,54	0,32	1,71	0,54	0,32	1,71	0,54	
13	25,82	1,80	0,88	0,18	0,70	0,70	0,69	0,70	0,69	69	55	40	40	50,0	1,38	0,00	1,10	1,10	1,10	0,37	0,30	0,30	0,30	0,33	1,62	0,54	0,33	1,62	0,54	0,33	1,62	0,54	
14	27,61	1,79	0,90	0,18	0,72	0,72	0,68	0,72	0,68	68	47	30	30	50,0	1,36	0,00	0,94	0,94	0,94	0,37	0,26	0,26	0,26	0,31	1,55	0,48	0,31	1,55	0,48	0,31	1,55	0,48	
15	29,41	1,80	0,78	0,16	0,62	0,62	0,58	0,62	0,58	58	45	30	30	50,0	1,16	0,00	0,90	0,90	0,90	0,31	0,25	0,25	0,25	0,28	1,46	0,41	0,28	1,46	0,41	0,28	1,46	0,41	
16	31,21	1,80	0,78	0,16	0,62	0,62	0,43	0,62	0,43	43	34	20	20	50,0	0,86	0,00	0,68	0,68	0,68	0,24	0,19	0,19	0,19	0,21	1,41	0,30	0,21	1,41	0,30	0,21	1,41	0,30	
17	33,01	1,80	0,80	0,16	0,64	0,64	0,31	0,64	0,31	31	31	20	20	50,0	0,68	0,00	0,62	0,62	0,62	0,19	0,17	0,17	0,17	0,18	1,43	0,26	0,18	1,43	0,26	0,18	1,43	0,26	
18	34,80	1,79	0,80	0,16	0,64	0,64	0,39	0,64	0,39	39	34	20	20	50,0	0,78	0,00	0,68	0,68	0,68	0,21	0,19	0,19	0,19	0,20	1,43	0,29	0,20	1,43	0,29	0,20	1,43	0,29	
19	36,60	1,80	0,78	0,16	0,62	0,62	0,40	0,62	0,40	40	35	20	20	50,0	0,80	0,00	0,70	0,70	0,70	0,22	0,19	0,19	0,19	0,21	1,47	0,30	0,21	1,47	0,30	0,21	1,47	0,30	
20	38,40	1,80	0,90	0,18	0,72	0,72	0,41	0,72	0,41	41	35	20	20	50,0	0,82	0,00	0,58	0,58	0,58	0,22	0,16	0,16	0,16	0,19	1,58	0,31	0,19	1,58	0,31	0,19	1,58	0,31	
21	40,20	1,80	0,94	0,19	0,75	0,75	0,29	0,75	0,29	29	30	20	20	50,0	0,58	0,00	0,60	0,60	0,60	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	1,25	0,21	0,16	1,25	0,21	0,16	1,25	0,21	
22	42,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



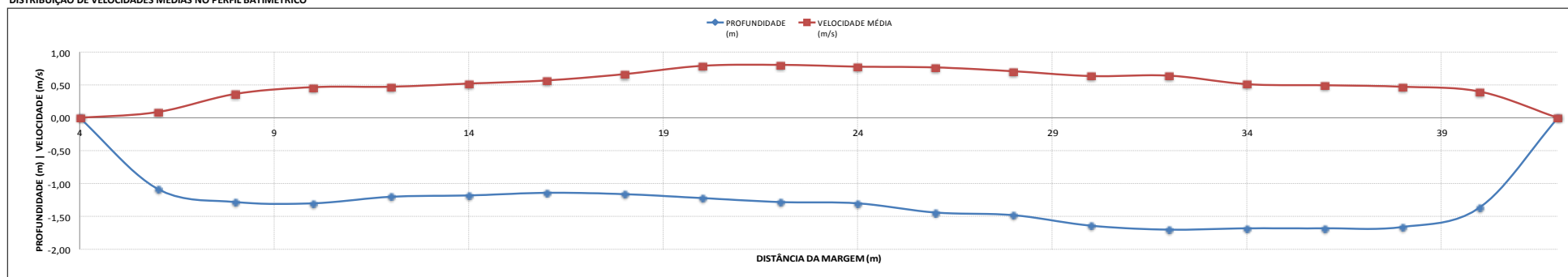
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PPJ

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=A±N±B)				RESULTADOS			
DATA	22/02/2020	SE N<	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	1,27 m	EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	10:47	SE N>=	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,57 m/s	MOLINETE	MLN 15
HORA DE TÉRMINO	11:46							ÁREA MOLHADA	48,34 m²	Nº	023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,95							LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	4,05	PI - IA	4,00	m				LARGURA DO RIO	38,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,00	m				VAZÃO TOTAL	27,78 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	2,00	1,08	0,22			0,86			12			13		50,0	0,24		0,00	0,26		0,08	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	8,00	2,00	1,28	0,26		0,77	1,02			48		55	54		50,0	0,96		1,10	1,08		0,33	0,38	0,37										
04	10,00	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04			65		71	65		50,0	1,30		1,42	1,30		0,45		0,49	0,45									
05	12,00	2,00	1,20	0,24			0,96			68			70		50,0	1,36		0,00	1,40		0,47			0,48									
06	14,00	2,00	1,18	0,24			0,94			77			75		50,0	1,54		0,00	1,50		0,53		0,51										
07	16,00	2,00	1,14	0,23			0,91			87			79		50,0	1,74		0,00	1,58		0,60		0,54										
08	18,00	2,00	1,16	0,23			0,93			103			91		50,0	2,06		0,00	1,82		0,70			0,62									
09	20,00	2,00	1,22	0,24		0,73	0,98			119		120	103		50,0	2,38		2,40	2,06		0,81		0,82	0,70									
10	22,00	2,00	1,28	0,26		0,77	1,02			126		124	97		50,0	2,52		2,48	1,94		0,86		0,85	0,66									
11	24,00	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04			124		115	101		50,0	2,48		2,30	2,02		0,85		0,79	0,69									
12	26,00	2,00	1,44	0,29		0,86	1,15			120		116	96		50,0	2,40		2,32	1,92		0,82		0,79	0,66									
13	28,00	2,00	1,48	0,30		0,89	1,18			112		106	90		50,0	2,24		2,12	1,80		0,77		0,73	0,62									
14	30,00	2,00	1,64	0,33		0,98	1,31			101		97	76		50,0	2,02		1,94	1,52		0,69		0,66	0,52									
15	32,00	2,00	1,70	0,34		1,02	1,36			98		97	83		50,0	1,96		1,94	1,66		0,67		0,66	0,57									
16	34,00	2,00	1,68	0,34		1,01	1,34			79		81	58		50,0	1,58		1,62	1,16		0,54		0,55	0,40									
17	36,00	2,00	1,68	0,34		1,01	1,34			87		78	46		50,0	1,74		1,56	0,92		0,60		0,53	0,32									
18	38,00	2,00	1,66	0,33		1,00	1,33			86		69	52		50,0	1,72		1,38	1,04		0,59		0,47	0,36									
19	40,00	2,00	1,36	0,27		0,82	1,09			58		62	50		50,0	1,16		1,24	1,00		0,40		0,42	0,34									
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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**



0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMH

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.04-PM.**



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

**RIO JAGUARI – SP**

**ABRIL/2020**



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA.....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
4.1	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	8
4.2	EQUIPE .....	9
4.3	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	9
4.4	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....	12
4.4.1	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão.....	12
4.4.2	Metodologia de medição de descarga líquida Amostragem dos sedimentos em suspensão.....	12
4.4.3	Amostragem de sedimentos do leito.....	13
4.4.4	Análise das amostras de sedimentos do leito.....	13
4.5	METODOLOGIA DE NIVELAMENTO.....	13
4.6	METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL .....	14
<b>5.</b>	<b>OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>15</b>
5.1	ESTAÇÃO PHM .....	15
5.2	ESTAÇÃO PHJ .....	19
5.3	ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES .....	23
<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 .....	6
Quadro 2 – Localização dos postos. ....	7
Quadro 3 – Posições do molinete e cálculo da velocidade média.....	10
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 .....	8
Foto 2 – Contador de Pulsos.....	8
Foto 3 – Amostrador de Sedimento .....	8
Foto 4 – Molinete Hidrométrico .....	8
Foto 5 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	15
Foto 7 - Cone do Pluviômetro Limpo.....	16
Foto 8 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	16
Foto 9 – Teste pluviométrico .....	16
Foto 10 – Nível da água .....	16
Foto 11 - Seção de Régua. ....	17
Foto 12 - Topo da Régua. ....	17
Foto 14 - 1° RN.....	17
Foto 15 - 2° RN.....	17
Foto 16 – Descarga Líquida. ....	18
Foto 17 – Descarga Sólida. ....	18
Foto 18 – Pl. ....	18
Foto 19 – PF.....	18
Foto 21 - Estação Telemétrica Limpa (perto).....	19
Foto 23 - Pluviômetro Aberto e Limpo.....	20
Foto 25 – Interior do painel.....	20
Foto 26 - Seção de Régua. ....	21
Foto 27 - Topo da Régua. ....	21
Foto 28 - Nível da Régua. ....	21
Foto 29 - 1° RN.....	22
Foto 30 - 2° RN.....	22
Foto 31 – Descarga Líquida. ....	22
Foto 32 – Descarga Sólida. ....	22
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
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.....	7
Figura 2 – Verticais da seção de referência.....	9
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1. ....	9
Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2. ....	10
Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio. ....	11

## 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 e 2020:

ETAPAS	09/19	10/19	11/19	12/19	01/20	02/20	03/20	04/20
1ª COM	X							
2ª COM		X						
3ª COM			X					
4ª COM				X				
5ª COM					X			
6ª COM						X		
7ª COM							x	
8ª 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

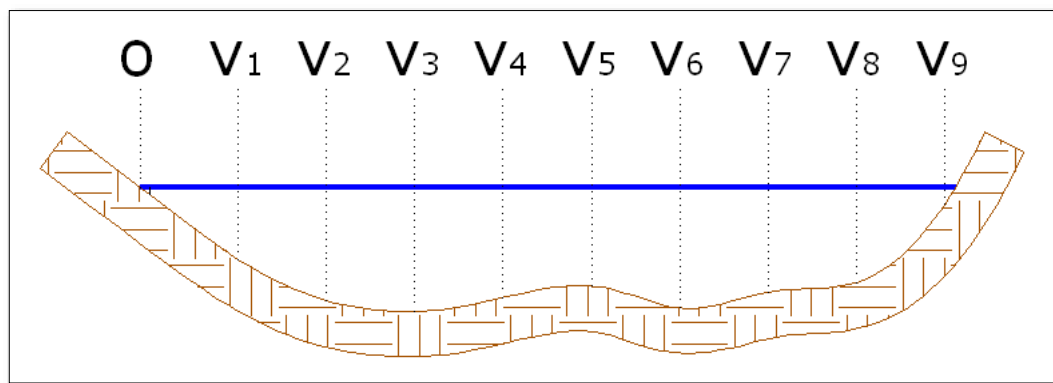
## 4.2 Equipe

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.

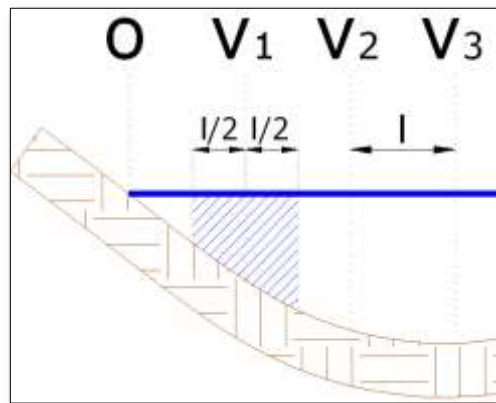
## 4.3 Metodologia de medição de descarga líquida

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:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$



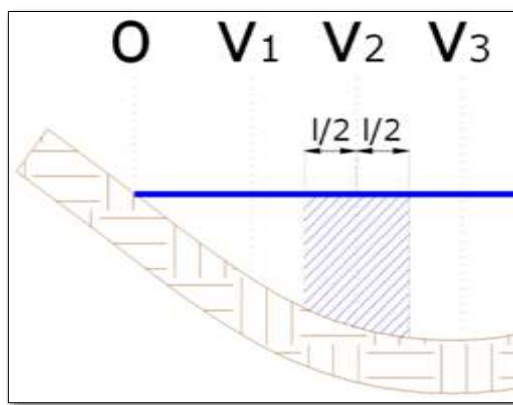
**Figura 3** – Delimitação da subseção da vertical 1.

sendo:

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

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





**Figura 4** – Delimitação da subseção da vertical 2.

sendo:

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

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

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

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o **Quadro 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.

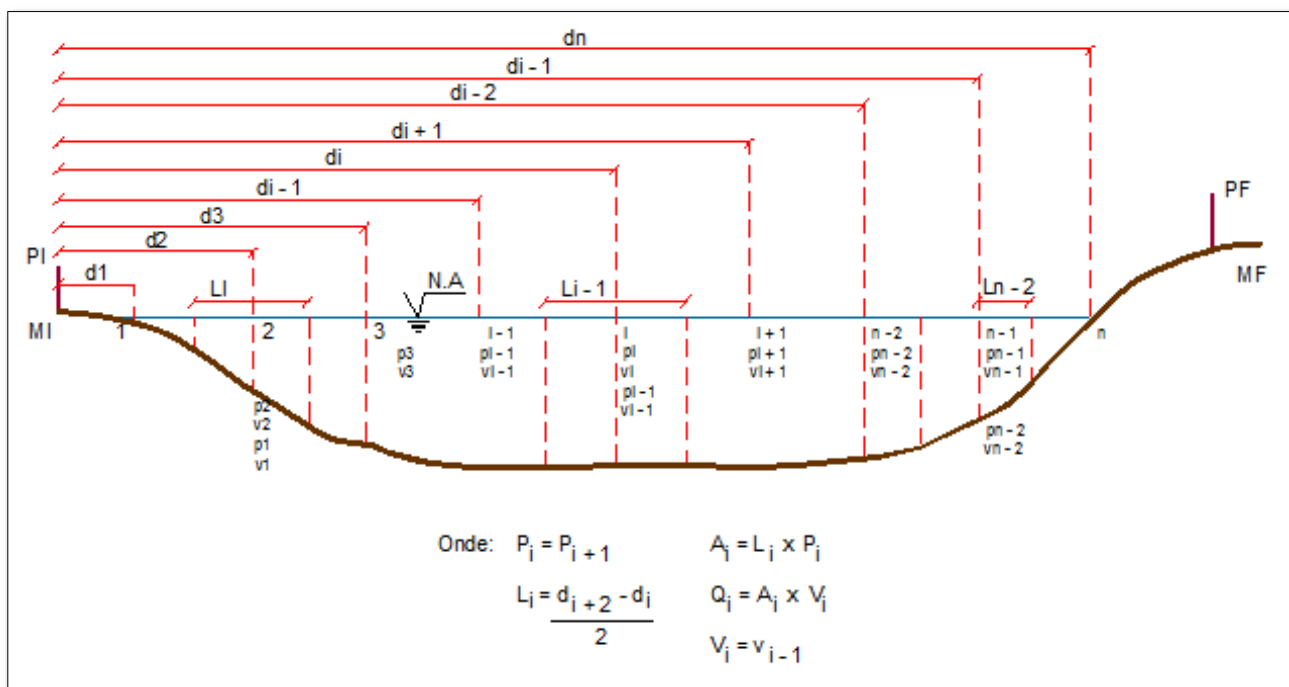


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio.

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

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

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:

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

**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.

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

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: 06/04/2020**

- Cota da medição: 2,84 m;
- Vazão: 6,02 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

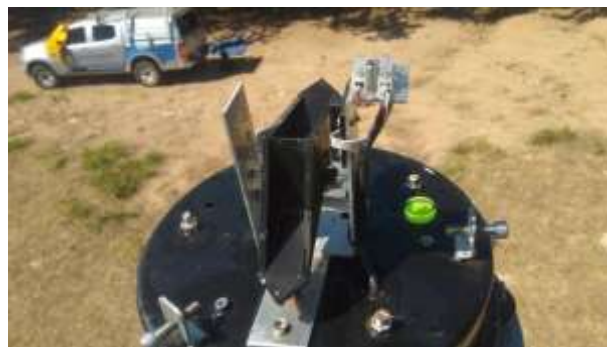
**Registro Fotográfico:**



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



**Foto 6 - Cone do Pluviômetro Limpo**



**Foto 7 - Pluviômetro Aberto e Limpo**



**Foto 8 - Teste pluviométrico**



**Foto 9 - Nível da água**



Foto 10 - Seção de Régua.



Foto 11 - Topo da Régua.



Foto 12 - 1º RN.



Foto 13 - 2º RN.





Foto 14 – Descarga Líquida.



Foto 15 – Descarga Sólida.



Foto 16 – PI.



Foto 17 – PF.

## 5.2 Estação PHJ

**DATA: 07/04/2020**

- Cota da medição: 3,49 m;
- Vazão: 6,66 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

**Registro Fotográfico:**





Foto 19 - Pluviômetro Aberto e Limpo



Foto 20 – Interior do painel.



Foto 21 - Seção de Régua.



Foto 22 - Topo da Régua.



Foto 23 - Nível da Régua.



Foto 24 - 1° RN.



Foto 25 - 2° RN.



Foto 26 – Descarga Líquida.



Foto 27 – Descarga Sólida.



Foto 28 – PI.



Foto 29 – PF.

### 5.3 Estação PSED Córrego Entre Montes

**DATA: 04/03/2020**

- Cota da medição: 0,44 m;
- Vazão: 0,09 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de Sedimento;
- Check-list de operação.

**Registro Fotográfico:**



Foto 30 – Seção de Régua.



Foto 31 – Nível da Régua.



Foto 32 – 1° RN.



Foto 33 – 2° RN.



Foto 34 – Descarga Líquida.



Foto 35 – Descarga Sólida.



Foto 36 – PI.



Foto 37 – 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
31/01/2020	3,20	16,60
21/02/2020	3,01	9,25
04/03/2020	3,20	14,97
06/04/2020	2,84	6,02

**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
01/02/2020	3,54	8,63
22/02/2020	4,00	27,78
05/03/2020	3,70	14,59
07/04/2020	3,49	6,66

**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
31/01/2020	0,46	0,17
21/02/2020	0,56	0,33
04/03/2020	0,49	0,19
06/04/2020	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

### ANEXO 01



# 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*

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	01/02/2020	Hora Inicial	12:45	Cota Inicial	3,17
		Hora Final	18:50	Cota Final	3,23
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X
Data	21/02/2020	Hora Inicial	8:55	Cota Inicial	2,95
		Hora Final	13:40	Cota Final	3,09
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	04/03/2020	Hora Inicial	8:35	Cota Inicial	3,18
		Hora Final	12:20	Cota Final	3,20
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	06/04/2020	Hora Inicial	10:15	Cota Inicial	2,85
		Hora Final	13:30	Cota Final	2,83
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)



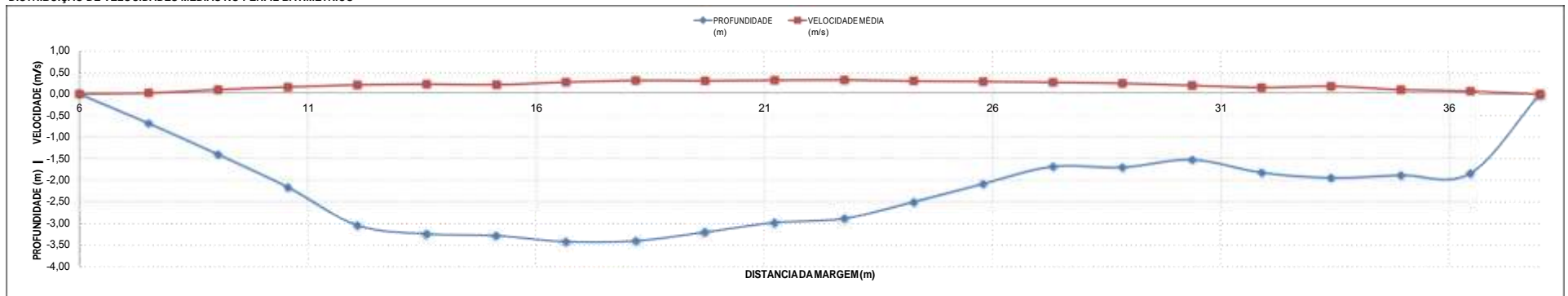
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	01/02/2020	A	B	PROF. MEDIA	2,19 m	EQUIPE	VALTER/SAMUEL				
HORA DE INICIO	14:20	SE N<	0	0,26196	0,00985	VELOCIDADE MEDIA	0,24 m/s				
HORA DE TÉRMINO	16:15	SE N>=	0	0,26196	0,00985	ÁREA MOLHADA	70,11 m²				
LEITURA DA REGUA NO INICIO DA MEDIÇÃO (m)	3,17	PI - IA	6,00 m			LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m				
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,23	IA - PF	4,50 m			LARGURA DO RIO	32,00 m				
MARGEM DE INICIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	16,60 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)							
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo										
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
02	7,52	1,52	0,68	0,14	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	6	0	0	0	0	0	50,0	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	9,04	1,52	1,40	0,28	0,84	1,12	0,6	0,00	0,00	6	22	20	0	0	0	50,0	0,12	0,44	0,40	0,00	0,00	0,04	0,13	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10			
04	10,57	1,53	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73	0,57	0,39	17	4	0	0	0	0	50,0	1,14	0,78	0,34	0,08	0,00	0,31	0,21	0,10	0,03	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16			
05	12,09	1,52	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43	0,61	0,61	46	37	42	28	0	0	50,0	0,92	0,74	0,84	0,56	0,00	0,25	0,20	0,23	0,16	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21			
06	13,61	1,52	3,24	0,65	1,30	1,94	2,59	0,65	0,65	48	49	40	26	0	0	50,0	0,96	0,98	0,80	0,52	0,00	0,26	0,27	0,22	0,15	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23		
07	15,14	1,53	3,28	0,66	1,31	1,97	2,62	0,66	0,66	60	48	34	14	0	0	50,0	1,20	0,96	0,68	0,28	0,00	0,32	0,26	0,19	0,08	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22		
08	16,66	1,52	3,42	0,68	1,37	2,05	2,74	0,68	0,68	48	56	53	38	0	0	50,0	0,96	1,12	1,06	0,76	0,00	0,26	0,30	0,29	0,21	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28		
09	18,19	1,53	3,40	0,68	1,36	2,04	2,72	0,68	0,68	58	56	61	56	0	0	50,0	1,16	1,12	1,22	1,12	0,00	0,31	0,30	0,33	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	
10	19,71	1,52	3,20	0,64	1,28	1,92	2,56	0,64	0,64	62	58	53	57	0	0	50,0	1,24	1,16	1,06	1,14	0,00	0,33	0,31	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
11	21,23	1,52	2,98	0,60	1,19	1,79	2,38	0,60	0,60	60	60	59	57	0	0	50,0	1,20	1,20	1,18	1,14	0,00	0,32	0,32	0,32	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
12	22,76	1,53	2,88	0,58	1,15	1,73	2,30	0,58	0,58	59	60	62	58	0	0	50,0	1,18	1,20	1,24	1,16	0,00	0,32	0,32	0,33	0,31	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
13	24,28	1,52	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	0,50	0,50	56	58	57	50	0	0	50,0	1,12	1,16	1,14	1,00	0,00	0,30	0,31	0,31	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
14	25,80	1,52	2,08	0,42	0,83	1,25	1,66	0,42	0,42	58	57	53	41	0	0	50,0	1,16	1,14	1,06	0,82	0,00	0,31	0,31	0,29	0,22	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
15	27,33	1,53	1,68	0,34	1,01	1,34	0,43	0,43	0,43	43	56	46	0	0	0	50,0	0,86	1,12	0,92	0,00	0,00	0,24	0,30	0,25	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
16	28,85	1,52	1,70	0,34	1,02	1,36	0,44	0,44	0,44	44	45	47	0	0	0	50,0	0,88	0,90	0,94	0,00	0,00	0,24	0,25	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
17	30,38	1,53	1,52	0,30	0,91	1,22	0,35	0,35	0,35	35	36	38	0	0	0	50,0	0,70	0,72	0,76	0,00	0,00	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
18	31,90	1,52	1,82	0,36	1,09	1,46	0,42	0,42	0,42	24	27	30	0	0	0	50,0	0,48	0,54	0,60	0,00	0,00	0,14	0,15	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
19	33,42	1,52	1,94	0,39	1,16	1,55	0,48	0,48	0,48	28	34	33	0	0	0	50,0	0,56	0,68	0,66	0,00	0,00	0,16	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
20	34,95	1,53	1,88	0,38	1,13	1,50	0,48	0,48	0,48	18	19	15	0	0	0	50,0	0,36	0,38	0,30	0,00	0,00	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
21	36,47	1,52	1,84	0,37	1,10	1,47	0,48	0,48	0,48	13	11	9	0	0	0	50,0	0,26	0,22	0,18	0,00	0,00	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	38,00	1,53	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO







BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



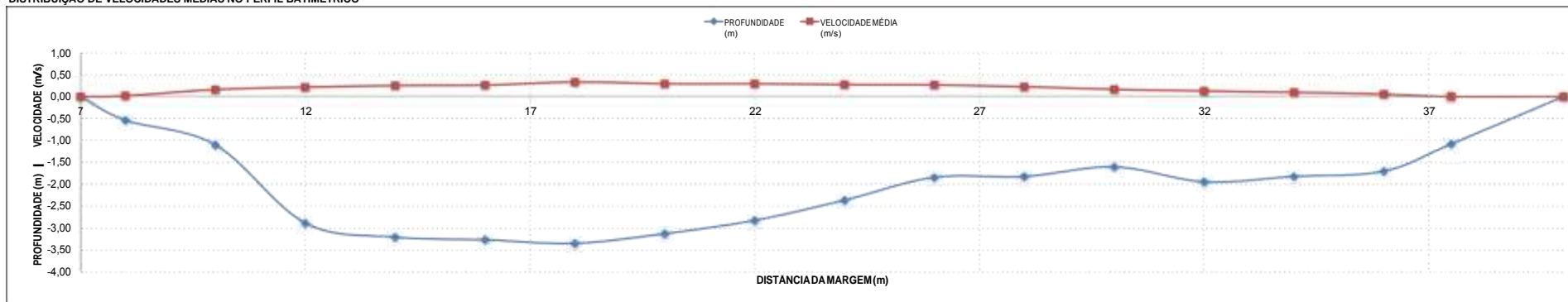
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 07.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	04/03/2020	A	B	PROF. MEDIA	2,04 m	EQUIPE		WELINGTON/SAMUEL			
HORA DE INICIO	09:52	SE N<	0	VELOCIDADE MEDIA	0,22 m/s	MLN 15					
HORA DE TÉRMINO	10:55	SE N>=	0	ÁREA MOLHADA	67,36 m²	Nº		023.01.16			
LEITURA DA REGUA NO INICIO DA MEDIÇÃO (m)	3,18	PI - IA	6,50 m	LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m						
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,22	IA - PF	3,00 m	LARGURA DO RIO	33,00 m						
MARGEM DE INICIO (MB)	DIREITA			VAZÃO TOTAL	14,97 m³/s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	7,50	1,00	0,54												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	
03	9,50	2,00	1,10	0,22			0,88		31	31	0	2	15		50,0	0,62			0,00	0,30						0,21			0,10		0,16	2,81	0,44
04	11,50	2,00	2,88	0,58	1,15	1,73	2,30		40	29	33	22		50,0	0,80	0,58	0,66	0,44			0,27	0,20	0,23	0,15		0,21	0,20	0,23	0,15	0,21	5,03	1,07	
05	13,50	2,00	3,20	0,64	1,28	1,92	2,56		37	40	35	31		50,0	0,74	0,80	0,70	0,62			0,25	0,27	0,24	0,21		0,25	0,27	0,24	0,21	0,25	6,27	1,56	
06	15,50	2,00	3,26	0,65	1,30	1,96	2,61		46	37	40	27		50,0	0,92	0,74	0,80	0,54			0,32	0,25	0,27	0,19		0,26	0,25	0,27	0,19	0,26	6,53	1,70	
07	17,50	2,00	3,34	0,67	1,34	2,00	2,67		51	47	49	45		50,0	1,02	0,94	0,98	0,90			0,35	0,32	0,34	0,31		0,33	0,32	0,34	0,31	0,33	6,53	2,15	
08	19,50	2,00	3,12	0,62	1,25	1,87	2,50		41	41	46	41		50,0	0,82	0,82	0,92	0,82			0,28	0,28	0,32	0,28		0,29	0,28	0,32	0,28	0,29	6,20	1,81	
09	21,50	2,00	2,82	0,56	1,13	1,69	2,26		44	40	42	45		50,0	0,88	0,80	0,84	0,90			0,30	0,27	0,29	0,31		0,29	0,27	0,29	0,31	0,29	5,56	1,61	
10	23,50	2,00	2,36	0,47	0,94	1,42	1,89		39	38	46			50,0	0,78	0,76	0,76	0,92			0,27	0,26	0,26	0,32		0,27	0,26	0,26	0,32	0,27	4,69	1,27	
11	25,50	2,00	1,84	0,37		1,10	1,47		38		39	38		50,0	0,76		0,78	0,76			0,26		0,27	0,26		0,26		0,27	0,26	0,26	3,93	1,04	
12	27,50	2,00	1,82	0,36		1,09	1,46		28		36	29		50,0	0,56		0,72	0,58			0,19		0,25	0,20		0,22		0,25	0,20	0,22	3,54	0,78	
13	29,50	2,00	1,60	0,32		0,96	1,28		21		26	22		50,0	0,42		0,52	0,44			0,14		0,18	0,15		0,16		0,18	0,15	0,16	3,48	0,57	
14	31,50	2,00	1,94	0,39		1,16	1,55		17		19	17		50,0	0,34		0,38	0,34			0,12		0,13	0,12		0,12		0,13	0,12	0,12	3,65	0,45	
15	33,50	2,00	1,82	0,36		1,09	1,46		18		13	10		50,0	0,36		0,26	0,20			0,12		0,09	0,07		0,09		0,09	0,07	0,09	3,64	0,34	
16	35,50	2,00	1,70	0,34		1,02	1,36		6		8	10		50,0	0,12		0,16	0,20			0,04		0,06	0,07		0,06		0,06	0,07	0,06	2,76	0,15	
17	37,00	1,50	1,08	0,22		0,86			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	1,93	0,00	
18	39,50	2,50	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)



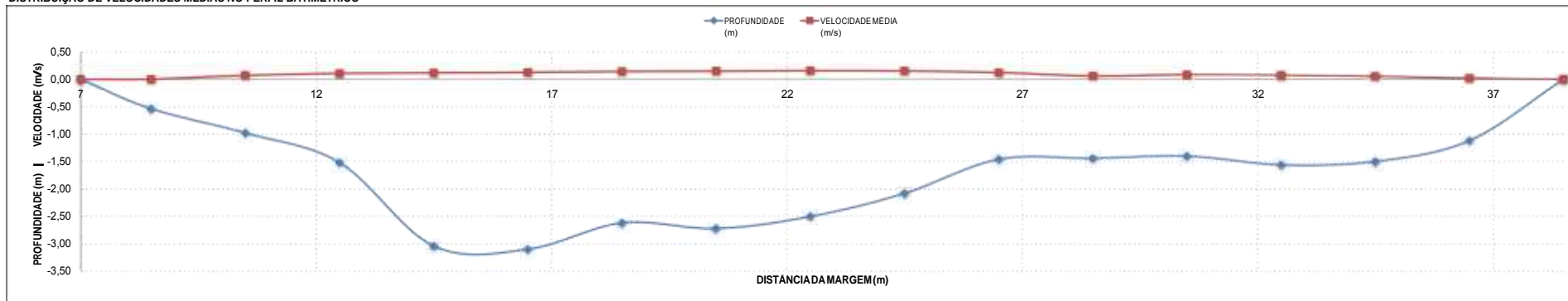
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 08.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	08/04/2020	A	B		PROF. MEDIA	1,72 m	WELINGTON/JOÃO		
HORA DE INICIO	11:04	SE N<	0	0,34156	VELOCIDADE MEDIA	0,11 m/s	MLN 15		
HORA DE TÉRMINO	12:06	SE N=>	0	0,34156	ÁREA MOLHADA	54,20 m²	Nº		
LEITURA DA REGUA NO INICIO DA MEDIÇÃO (m)	2,85	PI - IA	6,70 m		LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m	023.01.16		
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,83	IA - PF	4,30 m		LARGURA DO RIO	31,50 m			
MARGEM DE INICIO (MB)	ESQUERDA				VAZÃO TOTAL	6,02 m³/s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE E MEDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)								
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo											
01	6,70	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	0,00	
02	8,20	1,50	0,54													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	0,00	0,00	
03	10,20	2,00	0,98													50,0	0,20			0,00	0,20																		
04	12,20	2,00	1,52													50,0	0,28			0,30	0,34																		
05	14,20	2,00	3,04													50,0	0,38	0,40		0,30	0,24																		
06	16,20	2,00	3,10													50,0	0,34	0,44		0,32	0,34																		
07	18,20	2,00	2,62													50,0	0,48	0,40		0,40	0,38																		
08	20,20	2,00	2,72													50,0	0,44	0,40		0,42	0,48																		
09	22,20	2,00	2,50													50,0	0,46	0,44		0,48	0,40																		
10	24,20	2,00	2,08													50,0	0,46	0,50		0,42	0,34																		
11	26,20	2,00	1,46													50,0	0,30			0,40	0,30																		
12	28,20	2,00	1,44													50,0	0,40			0,12	0,04																		
13	30,20	2,00	1,40													50,0	0,30			0,24	0,18																		
14	32,20	2,00	1,56													50,0	0,20			0,22	0,20																		
15	34,20	2,00	1,50													50,0	0,16			0,14	0,16																		
16	36,20	2,00	1,12													50,0	0,02			0,00	0,08																		
17	38,20	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	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





# **ANEXO 3**

## **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





# 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	01/02/2020	Hora Inicial	7:05	Cota Inicial	0,46
		Hora Final	10:25	Cota Final	0,46
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	22/02/2020	Hora Inicial	7:30	Cota Inicial	0,56
		Hora Final	9:45	Cota Final	0,56
Realizado	Inspeção	X	Reinstalação de régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	04/03/2020	Hora Inicial	14:00	Cota Inicial	0,49
		Hora Final	16:20	Cota Final	0,49
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	06/04/2020	Hora Inicial	14:00	Cota Inicial	0,44
		Hora Final	15:50	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)



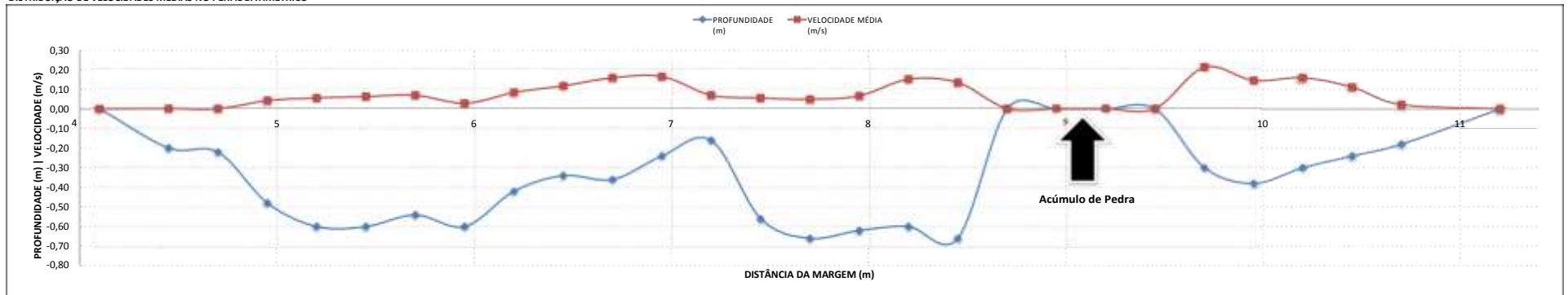
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED CORREGO ENTRE MONTES

MEDIÇÃO 07.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AN+B)				RESULTADOS				
DATA	04/03/2020	A	B	SE N<	0	0,34156	0,00115	PROF. MÉDIA	0,33 m			
HORA DE INÍCIO	14:30	SE N>=	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,08 m/s					
HORA DE TÉRMINO	15:05	PI - IA	3,90	m	IA - PF	2,00	m	ÁREA MOLHADA	2,32 m²			
LEITURA DA REGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,49							LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m			
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,49							LARGURA DO RIO	7,10 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA							VAZÃO TOTAL	0,19 m³/s			
								EQUIPE MOLINETE N°	WELINGTON/SAMUEL MLN 15 023.01.16			

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 E MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)			
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo						
01	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	4,25	0,35	0,20				0,12									50,0				0,00				0,00				0,00	0,05	0,00				
03	4,50	0,25	0,22				0,13									50,0				0,00				0,00				0,00	0,07	0,00				
04	4,75	0,25	0,48				0,29									50,0				0,12				0,04				0,04	0,11	0,00				
05	5,00	0,25	0,60				0,36									50,0				0,16				0,06				0,06	0,14	0,01				
06	5,25	0,25	0,60				0,36									50,0				0,18				0,06				0,06	0,15	0,01				
07	5,50	0,25	0,54				0,32									50,0				0,20				0,07				0,07	0,14	0,01				
08	5,75	0,25	0,60				0,36									50,0				0,08				0,03				0,03	0,14	0,00				
09	6,00	0,25	0,42				0,25									50,0				0,24				0,08				0,08	0,11	0,01				
10	6,25	0,25	0,34				0,20									50,0				0,34				0,12				0,12	0,09	0,01				
11	6,50	0,25	0,36				0,22									50,0				0,46				0,16				0,16	0,08	0,01				
12	6,75	0,25	0,24				0,14									50,0				0,48				0,17				0,17	0,06	0,01				
13	7,00	0,25	0,16				0,10									50,0				0,20				0,07				0,07	0,07	0,00				
14	7,25	0,25	0,56				0,34									50,0				0,16				0,06				0,06	0,12	0,01				
15	7,50	0,25	0,66			0,13			0,53					13		50,0			0,26		0,00	0,02			0,09			0,05	0,16	0,01				
16	7,75	0,25	0,62			0,12			0,50					14		50,0			0,28		0,00	0,10			0,10			0,07	0,16	0,01				
17	8,00	0,25	0,60				0,36									50,0				0,44				0,15				0,15	0,16	0,02				
18	8,25	0,25	0,66			0,13			0,53					31		50,0			0,62		0,00	0,16			0,21			0,13	0,12	0,02				
19	8,50	0,25	0,00				0,00									50,0				0,00				0,00				0,00	0,04	0,00				
20	8,75	0,25	0,00				0,00									50,0				0,00				0,00				0,00	0,00	0,00				
21	9,00	0,25	0,00				0,00									50,0				0,00				0,00				0,00	0,00	0,00				
22	9,25	0,25	0,00				0,00									50,0				0,00				0,00				0,00	0,02	0,00				
23	9,50	0,25	0,00				0,18									50,0				0,62				0,21				0,21	0,06	0,01				
24	9,75	0,25	0,38				0,23									50,0				0,42				0,14				0,14	0,09	0,01				
25	10,00	0,25	0,30				0,18									50,0				0,46				0,16				0,16	0,08	0,01				
26	10,25	0,25	0,24				0,14									50,0				0,32				0,11				0,11	0,06	0,01				
27	10,50	0,25	0,18				0,11									50,0				0,06				0,02				0,02	0,06	0,00				
28	11,00	0,50	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

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	01/02/2020
HORA DE INÍCIO	07:20
LEITURA DA RÉGUA	0,46

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	1.820	4.548			2.728	
RN 2			288		4.260	
L 4/5-4			546		4.002	
L 3/4-4			551		3.997	
L 1/2-2			2.551		1.997	
NA			4.085		463	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	22/02/2020
HORA DE INÍCIO	08:00
LEITURA DA RÉGUA	0,56

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	330	4.592			4.262	
RN 1			1.864		2.728	
L 4/5-4			592		4.000	
L 2/4-4			594		3.998	
L 1/2-2			2.591		2.001	
NA			4.031		561	
L 0/1-1			3.592		1.000	



# 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*

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	31/01/2020	Hora Inicial	13:20	Cota Inicial	3,54
		Hora Final	18:45	Cota Final	3,60
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X
Data	22/02/2020	Hora Inicial	10:05	Cota Inicial	3,93
		Hora Final	13:09	Cota Final	4,05
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	05/03/2020	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,70
		Hora Final	12:00	Cota Final	3,70
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	07/04/2020	Hora Inicial	9:30	Cota Inicial	3,49
		Hora Final	12:40	Cota Final	3,49
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

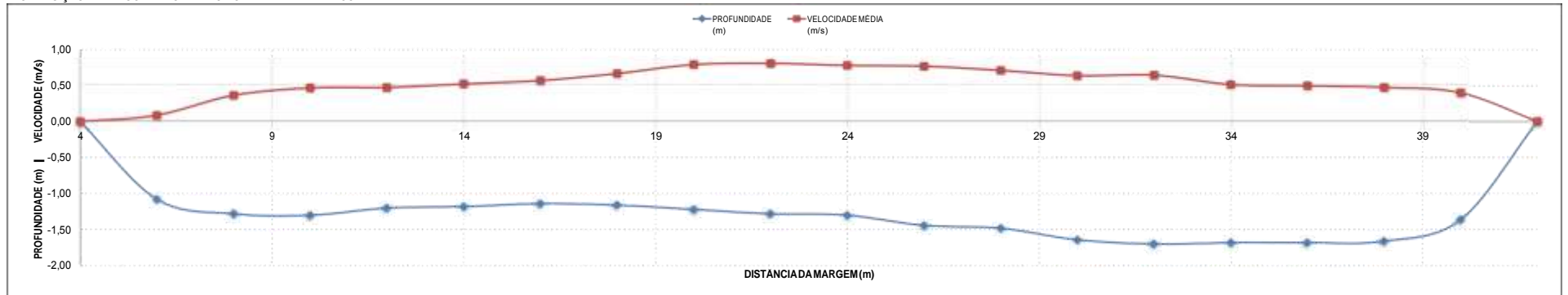
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AXN+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	22/02/2020	SE N<	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MEDIA	1,27 m	WELINGTON/SAMUEL			
HORA DE INICIO	10:47	SE N>=	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MEDIA	0,57 m/s	MLN 15			
HORA DE TÉRMINO	11:46							ÁREA MOLHADA	48,34 m²	N°			
LEITURA DA REGUA NO INICIO DA MEDIÇÃO (m)	3,95	PI - IA	4,00 m					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	023.01.16			
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	4,05	IA - PF	4,00 m					LARGURA DO RIO	38,00 m				
MARGEM DE INICIO (MB)	DIREITA							VAZAO TOTAL	27,78 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE E MEDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZAO PARCIAL (m³/s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo
01	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	6,00	2,00	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	12	0	0	13	0	50,0	0,24	0,00	0,00	0,26	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	8,00	2,00	1,28	0,26	0,77	1,02	0,26	0,77	48	55	54	48	50,0	0,96	1,10	1,08	0,33	0,38	0,37	0,33	0,38	0,37	0,33	0,38	0,37	0,33	0,38	0,37	0,33	0,38	
04	10,00	2,00	1,30	0,26	0,78	1,04	0,24	0,96	65	71	65	65	50,0	1,30	1,42	1,30	0,45	0,49	0,45	0,45	0,49	0,45	0,45	0,49	0,45	0,45	0,49	0,45	0,45	0,49	
05	12,00	2,00	1,20	0,24	0,96	0,94	0,24	0,94	68	70	70	68	50,0	1,36	0,00	1,40	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47	
06	14,00	2,00	1,18	0,24	0,94	0,91	0,23	0,91	77	75	75	77	50,0	1,54	0,00	1,50	0,53	0,53	0,51	0,53	0,53	0,51	0,53	0,53	0,51	0,53	0,53	0,51	0,53	0,53	0,51
07	16,00	2,00	1,14	0,23	0,91	0,83	0,23	0,83	87	91	91	87	50,0	1,74	0,00	1,58	0,60	0,60	0,54	0,60	0,60	0,54	0,60	0,60	0,54	0,60	0,60	0,54	0,60	0,60	0,54
08	18,00	2,00	1,16	0,23	0,93	0,98	0,24	0,98	103	103	103	103	50,0	2,06	0,00	1,82	0,70	0,70	0,62	0,70	0,70	0,62	0,70	0,70	0,62	0,70	0,70	0,62	0,70	0,70	0,62
09	20,00	2,00	1,22	0,24	0,73	0,98	0,24	0,98	119	120	103	119	50,0	2,38	2,40	2,06	0,81	0,81	0,82	0,79	0,81	0,82	0,79	0,81	0,82	0,79	0,81	0,82	0,79	0,81	0,82
10	22,00	2,00	1,28	0,26	0,77	1,02	0,26	0,77	126	124	97	126	50,0	2,52	2,48	1,94	0,86	0,85	0,86	0,81	0,86	0,85	0,86	0,81	0,86	0,85	0,86	0,81	0,86	0,85	0,86
11	24,00	2,00	1,30	0,26	0,78	1,04	0,24	0,96	124	115	101	124	50,0	2,48	2,30	2,02	0,85	0,79	0,69	0,78	0,69	0,79	0,69	0,78	0,69	0,79	0,69	0,78	0,69	0,79	
12	26,00	2,00	1,44	0,29	0,86	1,15	0,29	0,86	120	116	96	120	50,0	2,40	2,32	1,92	0,82	0,79	0,66	0,77	0,66	0,79	0,66	0,77	0,66	0,77	0,66	0,77	0,66	0,77	
13	28,00	2,00	1,48	0,30	0,89	1,18	0,29	0,89	112	106	90	112	50,0	2,24	2,12	1,80	0,77	0,73	0,62	0,71	0,62	0,73	0,62	0,71	0,62	0,73	0,62	0,71	0,62	0,73	
14	30,00	2,00	1,64	0,33	0,98	1,31	0,33	0,98	101	97	76	101	50,0	2,02	1,94	1,52	0,69	0,66	0,52	0,63	0,52	0,66	0,52	0,63	0,52	0,66	0,52	0,63	0,52	0,66	
15	32,00	2,00	1,70	0,34	1,02	1,36	0,34	1,02	98	97	83	98	50,0	1,96	1,94	1,66	0,67	0,66	0,57	0,64	0,57	0,66	0,57	0,64	0,57	0,66	0,57	0,64	0,57	0,66	
16	34,00	2,00	1,68	0,34	1,01	1,34	0,34	1,01	79	81	58	79	50,0	1,58	1,62	1,16	0,54	0,55	0,40	0,51	0,40	0,55	0,40	0,51	0,40	0,55	0,40	0,51	0,40	0,55	
17	36,00	2,00	1,68	0,34	1,01	1,34	0,34	1,01	87	78	46	87	50,0	1,74	1,56	0,92	0,60	0,53	0,32	0,49	0,32	0,53	0,32	0,49	0,32	0,53	0,32	0,49	0,32	0,53	
18	38,00	2,00	1,66	0,33	1,00	1,33	0,33	1,00	86	69	52	86	50,0	1,72	1,38	1,04	0,59	0,47	0,36	0,47	0,36	0,47	0,36	0,47	0,36	0,47	0,36	0,47	0,36	0,47	
19	40,00	2,00	1,36	0,27	0,82	1,09	0,27	0,82	58	62	50	58	50,0	1,16	1,24	1,00	0,40	0,40	0,34	0,40	0,34	0,40	0,34	0,40	0,34	0,40	0,34	0,40	0,34	0,40	
20	42,00	2,00	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

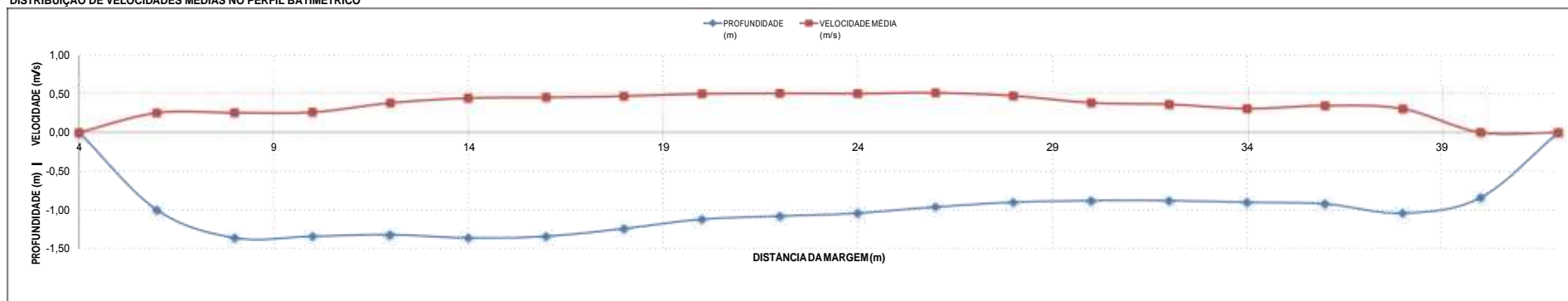
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AZN+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	05/03/2020	SE N<	0	A	B	PROF. MEDIA	1,00 m			WELINGTON/SAMUEL			
HORA DE INICIO	08:37	SE N>=	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MEDIA	0,38 m/s			MLN-15			
HORA DE TÉRMINO	09:30			0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	38,12 m <sup>2</sup>			N°			
LEITURA DA REGUA NO INICIO DA MEDIÇÃO (m)	3,70	PI - IA	3,80 m			LARGURA DA SECÇÃO	46,00 m			023.01.16			
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,70	IA - PF	4,20 m			LARGURA DO RIO	38,00 m						
MARGEM DE INICIO (MB)	ESQUERDA					VAZAO TOTAL	14,59 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 E MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZAO 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%
01	3,80	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
02	5,80	2,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	37	0	0	37	0	50,0	0,74	0,00	0,00	0,74	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	1,68	0,43		
03	7,80	2,00	1,36	0,27	0,82	1,09	53	32	32	32	32	32	50,0	1,06	0,64	0,64	0,64	0,36	0,36	0,22	0,22	0,22	0,26	2,53	0,65					
04	9,80	2,00	1,34	0,27	0,80	1,07	55	34	30	30	30	30	50,0	1,10	0,68	0,60	0,60	0,38	0,38	0,23	0,21	0,21	0,26	2,68	0,70					
05	11,80	2,00	1,32	0,26	0,79	1,06	58	36	28	28	28	28	50,0	1,16	0,98	0,98	0,98	0,40	0,40	0,40	0,34	0,34	0,38	2,67	1,02					
06	13,80	2,00	1,36	0,27	0,82	1,09	68	48	38	38	38	38	50,0	1,36	1,36	1,10	1,10	0,47	0,47	0,47	0,38	0,38	0,44	2,69	1,19					
07	15,80	2,00	1,34	0,27	0,80	1,07	74	52	40	40	40	40	50,0	1,48	1,34	1,14	1,14	0,51	0,51	0,46	0,39	0,39	0,45	2,64	1,20					
08	17,80	2,00	1,24	0,25	0,74	0,99	71	50	38	38	38	38	50,0	1,42	1,42	1,22	1,22	0,49	0,49	0,49	0,42	0,42	0,47	2,47	1,16					
09	19,80	2,00	1,12	0,22	0,66	0,90	69	48	36	36	36	36	50,0	1,54	0,00	1,38	1,38	0,53	0,53	0,47	0,47	0,47	0,50	2,28	1,14					
10	21,80	2,00	1,08	0,22	0,66	0,86	82	66	50	50	50	50	50,0	1,64	0,00	1,32	1,32	0,56	0,56	0,45	0,45	0,45	0,51	2,16	1,09					
11	23,80	2,00	1,04	0,21	0,63	0,83	79	68	50	50	50	50	50,0	1,58	0,00	1,36	1,36	0,54	0,54	0,47	0,47	0,47	0,50	2,06	1,04					
12	25,80	2,00	0,96	0,19	0,77	0,74	82	68	50	50	50	50	50,0	1,64	0,00	1,36	1,36	0,56	0,56	0,47	0,47	0,47	0,51	1,93	0,99					
13	27,80	2,00	0,90	0,18	0,72	0,72	72	66	50	50	50	50	50,0	1,44	0,00	1,32	1,32	0,49	0,49	0,45	0,45	0,45	0,47	1,82	0,88					
14	29,80	2,00	0,88	0,18	0,70	0,70	56	56	50	50	50	50	50,0	1,12	0,00	1,12	1,12	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	1,77	0,68					
15	31,80	2,00	0,88	0,18	0,70	0,70	54	52	50	50	50	50	50,0	1,08	0,00	1,04	1,04	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	1,77	0,64					
16	33,80	2,00	0,90	0,18	0,72	0,72	43	47	50	50	50	50	50,0	0,86	0,00	0,94	0,94	0,29	0,29	0,32	0,32	0,32	0,31	1,80	0,56					
17	35,80	2,00	0,92	0,18	0,74	0,74	51	50	50	50	50	50	50,0	1,02	0,00	1,00	1,00	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,35	1,89	0,65					
18	37,80	2,00	1,04	0,21	0,83	0,83	47	42	50	50	50	50	50,0	0,94	0,00	0,84	0,84	0,32	0,32	0,29	0,29	0,29	0,31	1,92	0,59					
19	39,80	2,00	0,84	0,17	0,67	0,67	0	0	50	50	50	50	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	0,00					
20	41,80	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

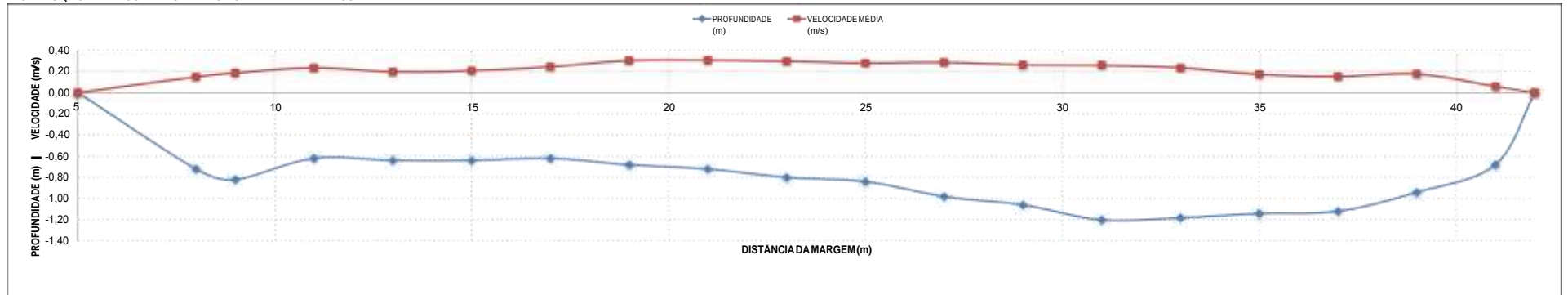
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 07.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	07/04/2020			A	B			PROF. MEDIA	0,80 m			
HORA DE INICIO	10:20	SE N<	0	0,34156	0,00115			VELOCIDADE MEDIA	0,23 m/s		EQUIPE	WELINGTON/JOÃO
HORA DE TÉRMINO	11:05	SE N>=	0	0,34156	0,00115			ÁREA MOLHADA	29,44 m²		MOLINETE	MLN 15
LEITURA DA REGUA NO INICIO DA MEDIÇÃO (m)	3,49	PI - IA	4,50	m			LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m		N°	023.01.16	
LEITURA DA REGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,49	IA - PF	4,50	m			LARGURA DO RIO	37,00 m				
MARGEM DE INICIO (MB)	DIREITA							VAZAO TOTAL	6,66 m³/s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE E MEDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZAO PARCIAL (m³/s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo	
01	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	7,50	3,00	0,72	0,14	0,00	0,00	0,58	0,00	19	0	0	0	24	50,0	0,38	0,00	0,00	0,48	0,00	0,13	0,00	0,00	0,17	0,15	1,13	0,17	0,15	1,13	0,17	0,15	1,13	0,17
03	8,50	1,00	0,82	0,16	0,00	0,00	0,66	0,00	33	0	0	0	21	50,0	0,66	0,00	0,42	0,00	0,23	0,14	0,00	0,23	0,14	0,19	1,12	0,21	0,19	1,12	0,21	0,19	1,12	0,21
04	10,50	2,00	0,62	0,12	0,00	0,00	0,50	0,00	36	0	0	0	32	50,0	0,72	0,00	0,64	0,00	0,25	0,22	0,00	0,22	0,22	0,23	1,35	0,32	0,23	1,35	0,32	0,23	1,35	0,32
05	12,50	2,00	0,64	0,13	0,00	0,00	0,51	0,00	30	0	0	0	27	50,0	0,60	0,00	0,54	0,00	0,21	0,19	0,00	0,21	0,19	0,20	1,27	0,25	0,20	1,27	0,25	0,20	1,27	0,25
06	14,50	2,00	0,64	0,13	0,00	0,00	0,51	0,00	31	0	0	0	29	50,0	0,62	0,00	0,58	0,00	0,21	0,20	0,00	0,21	0,20	0,21	1,27	0,26	0,21	1,27	0,26	0,21	1,27	0,26
07	16,50	2,00	0,62	0,12	0,00	0,00	0,50	0,00	36	0	0	0	35	50,0	0,72	0,00	0,70	0,00	0,25	0,24	0,00	0,24	0,24	0,24	1,28	0,31	0,24	1,28	0,31	0,24	1,28	0,31
08	18,50	2,00	0,68	0,14	0,00	0,00	0,54	0,00	46	0	0	0	42	50,0	0,92	0,00	0,84	0,00	0,32	0,29	0,00	0,32	0,29	0,30	1,35	0,41	0,30	1,35	0,41	0,30	1,35	0,41
09	20,50	2,00	0,72	0,14	0,00	0,00	0,58	0,00	46	0	0	0	41	50,0	0,96	0,00	0,82	0,00	0,33	0,28	0,00	0,33	0,28	0,31	1,46	0,45	0,31	1,46	0,45	0,31	1,46	0,45
10	22,50	2,00	0,80	0,16	0,00	0,00	0,64	0,00	49	0	0	0	37	50,0	0,98	0,00	0,74	0,00	0,34	0,25	0,00	0,34	0,25	0,29	1,58	0,47	0,29	1,58	0,47	0,29	1,58	0,47
11	24,50	2,00	0,84	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	45	0	0	0	36	50,0	0,90	0,00	0,72	0,00	0,31	0,25	0,00	0,31	0,25	0,28	1,73	0,48	0,28	1,73	0,48	0,28	1,73	0,48
12	26,50	2,00	0,98	0,20	0,00	0,00	0,78	0,00	44	0	0	0	39	50,0	0,88	0,00	0,78	0,00	0,30	0,27	0,00	0,30	0,27	0,28	1,93	0,55	0,27	1,93	0,55	0,27	1,93	0,55
13	28,50	2,00	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	43	0	0	0	33	50,0	0,86	0,00	0,66	0,00	0,29	0,23	0,00	0,29	0,23	0,26	2,15	0,56	0,26	2,15	0,56	0,26	2,15	0,56
14	30,50	2,00	1,20	0,24	0,00	0,00	0,96	0,00	43	0	0	0	32	50,0	0,86	0,00	0,64	0,00	0,29	0,22	0,00	0,29	0,22	0,26	2,32	0,60	0,26	2,32	0,60	0,26	2,32	0,60
15	32,50	2,00	1,18	0,24	0,00	0,00	0,94	0,00	36	0	0	0	32	50,0	0,72	0,00	0,64	0,00	0,25	0,22	0,00	0,25	0,22	0,23	2,35	0,55	0,23	2,35	0,55	0,23	2,35	0,55
16	34,50	2,00	1,14	0,23	0,00	0,00	0,91	0,00	33	0	0	0	17	50,0	0,66	0,00	0,34	0,00	0,23	0,12	0,00	0,23	0,12	0,17	2,29	0,39	0,17	2,29	0,39	0,17	2,29	0,39
17	36,50	2,00	1,12	0,22	0,00	0,00	0,90	0,00	30	0	0	0	14	50,0	0,60	0,00	0,28	0,00	0,21	0,10	0,00	0,21	0,10	0,15	2,16	0,33	0,15	2,16	0,33	0,15	2,16	0,33
18	38,50	2,00	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	27	0	0	0	24	50,0	0,54	0,00	0,48	0,00	0,19	0,17	0,00	0,19	0,17	0,18	1,84	0,32	0,18	1,84	0,32	0,18	1,84	0,32
19	40,50	2,00	0,68	0,14	0,00	0,00	0,54	0,00	6	0	0	0	11	50,0	0,12	0,00	0,22	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,06	0,06	0,86	0,05	0,06	0,86	0,05	0,06	0,86	0,05
20	41,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



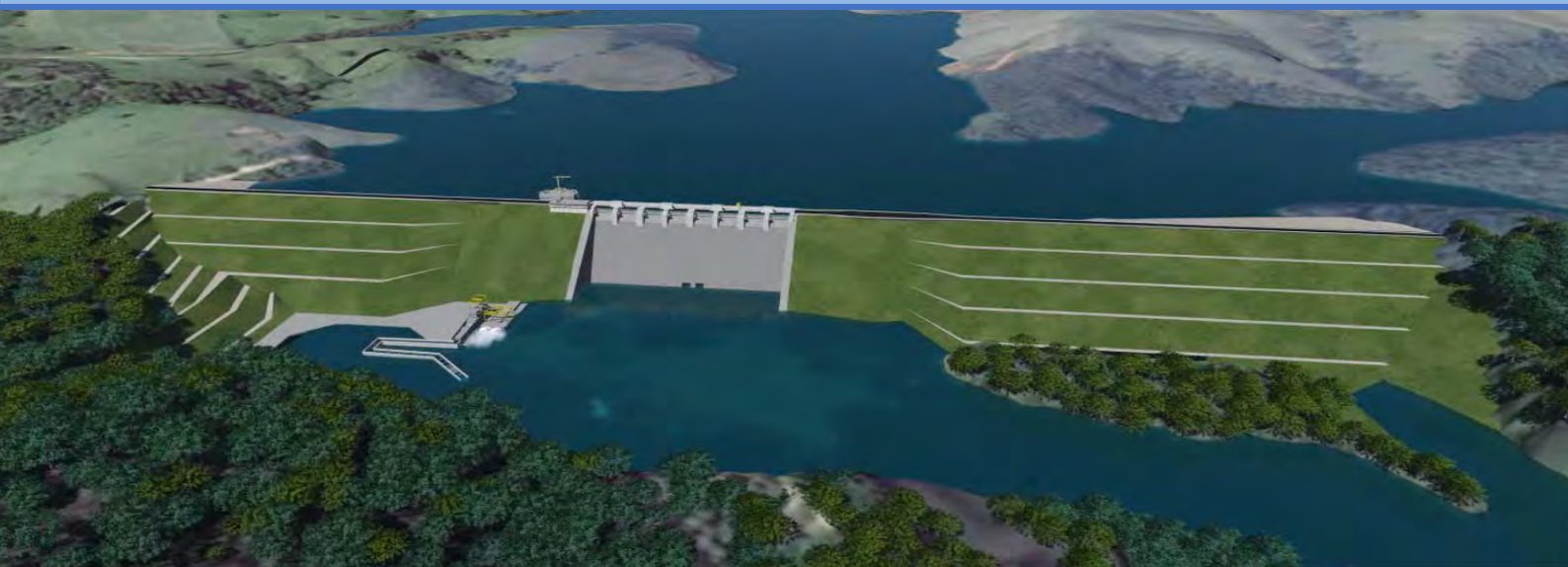


# **ANEXO 3**

## **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**



# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO IV Programa de Monitoramento Sedimentológico

**JUNHO/2020**

Período: janeiro a abril de 2020



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***4º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento Sedimentológico***

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMSED

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2020**

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
2.	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	9
3.	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	10
3.1	EQUIPE TÉCNICA .....	10
4.	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO</b> .....	11
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 .....	15
4.3.1	Campanhas de Medição de Sedimentos .....	15
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES .....	21
5.	<b>CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO</b> .....	22
6.	<b>ANEXOS</b> .....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento, da Barragem Pedreira. ....14



## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Detalhe da coleta de amostra de sedimentos em suspensão no PHJ - 4 <sup>a</sup> C (Data: 31/01/20). .....	16
Foto 2 – Vista da campanha de descarga sólida no PHM - 5 <sup>a</sup> C (Data: 01/02/20).....	16
Foto 3 – Vista geral da coleta de sedimentos em suspensão no PSed - 5 <sup>a</sup> C. (Data: 01/02/20). .....	16
Foto 4 – Detalhe da campanha de descarga sólida no PSed - 5 <sup>a</sup> C. (Data: 01/02/20). .....	16
Foto 5 – Embarcação utilizada na campanha de descarga sólida no PHM - 6 <sup>a</sup> C. (Data: 21/02/20). .....	17
Foto 6 – Detalhe da coleta da amostragem de sedimentos no PHM – 6 <sup>a</sup> C. (Data: 21/02/20). .....	17
Foto 7 – Vista da coleta de sedimentos de leito no PHM - 7 <sup>a</sup> C. (Data: 04/03/20). .....	17
Foto 8 – Detalhe da campanha de amostragem de sedimentos no PHJ – 6 <sup>a</sup> C. (Data: 05/03/20). .....	17
Foto 9 – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PSed – 7 <sup>a</sup> C. (Data: 04/03/20). .....	17
Foto 10 – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PHM - 8 <sup>a</sup> C. (Data: 06/04/20). .....	17
Foto 11 – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PSed – 8 <sup>a</sup> C (Data: 06/04/20). .....	18
Foto 12 – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PHJ – 7 <sup>a</sup> C. (Data: 07/04/20).....	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 - Localização dos Postos de Monitoramento.....	13
Quadro 6 – Datas das Campanhas de Medição de Descaraga Sólida e a relação dos relatórios nos anexos.....	15
Quadro 7 – Resultados das Campanhas de Medição 1 a 8 – PHM.....	19
Quadro 8 - Resultados das Campanhas de Medição 1 a 8 – PSed.....	19
Quadro 9 - Resultados das Campanhas de Medição 1 a 7 – PHJ.....	20
Quadro 10 – Cronograma – Ano 1.....	23
Quadro 11 – Cronograma – Ano 2.....	24
Quadro 12 – Cronograma – Ano 3.....	26

## 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

PHM – Posto Hidrométrico Montante

PHJ – Posto Hidrométrico Jusante

PSed – Posto Sedimentométrico

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente **4º 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, 22 de maio 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 janeiro a 30 de abril de 2020**.

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
Lucas Quaiatti Vieira	Respondendo pelos Programas Ambientais do Meio Físico	Geólogo	CREA 5069785327
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**.

##### 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	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			
	Janeiro/2020	Fevereiro/2020	Março/2020	Abril/2020
Concentração dos sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75,75 mg/L – PHM (5ªC)</li> <li>• 25,75 mg/L – PSed (5ªC)</li> <li>• 28,08 mg/L – PHJ (4ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26,21 mg/L – PHM (6ªC)</li> <li>• 50,20 mg/L – PSed (6ª C)</li> <li>• 72,01 mg/L – PHJ (5ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9,01 mg/L – PHM (7ªC)</li> <li>• 14,03 mg/L – PSed (7ªC)</li> <li>• 14,97 mg/L – PHJ (6ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,67 mg/L – PHM (8ª C)</li> <li>• 4,15 mg/L – PSed (8ª C)</li> <li>• 6,54 mg/L – PHJ (7ª C)</li> </ul>
Curvas granulométricas	Curvas apresentadas nos relatórios.			
Descarga sólida total	Janeiro/2020	Fevereiro/2020	Março/2020	Abril/2020
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 108,644 (t/dia) – PHM (5ªC)</li> <li>• 0,378 (t/dia) – PSed (5ªC)</li> <li>• 20,893 (t/dia) – PHJ (4ªC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 21,267 (t/dia) – PHM (6ª C)</li> <li>• 1,431 (t/dia) – PSed (6ªC)</li> <li>• 172,838 (t/dia) – PHJ (5ª C).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11,654 (t/dia) – PHM (7ªC)</li> <li>• 0,230 (t/dia) – PSed (7ªC)</li> <li>• 18,871 (t/dia) – PHJ (6ªC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,427 (t/dia) – PHM (8ª C)</li> <li>• 0,032 (t/dia) – PSed (8ª C)</li> <li>• 3,761 (t/dia) (7ª C)</li> </ul>

**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.
- Em setembro de 2019 foi instalado o posto sedimentométrico no córrego Entre-Montes, afluente da margem direita do rio Jaguari. Ainda neste período foi instalado junto ao já existente posto hidrométrico a Montante – o PHM, os equipamentos necessários para o monitoramento sedimentométrico, adicionando assim mais este posto nas campanhas de monitoramento.
- No período de outubro de 2019, junto ao já existente posto hidrométrico a Jusante, foi instalado os equipamentos para realizar o monitoramento sedimentométrico, adicionando assim mais este posto às campanhas de monitoramento.
- Os postos de monitoramento sedimentométrico foram assim definidos: - PSed localizado no córrego Entre-Monte, junto ao PHM (Posto Hidrométrico de Montante) e junto ao PHJ (Posto Hidrométrico de Jusante) localizados nos mesmos pontos de monitoramento hidrológico. A localização dos postos sedimentométricos e hidrométricos é apresentada no **Quadro 5** e na **Figura 1**.

Postos de Monitoramento	Coordenadas: 23K		Status
	Y	X	
Jusante (PHJ)	7.483.549	305.200	Instalado
Montante (PHM)	7.476.473	305.573	Instalado
Sedimentométrico (PSed)	7.478.733	304.888	Instalado

**Quadro 5** - Localização dos Postos de Monitoramento.

- Em setembro de 2019, o 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condições da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento foi entregue ao DAEE, que protocolou na CETESB em 15 de outubro de 2019.
- O 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condições da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento, foi entregue ao DAEE na data de 24 de janeiro de 2020.

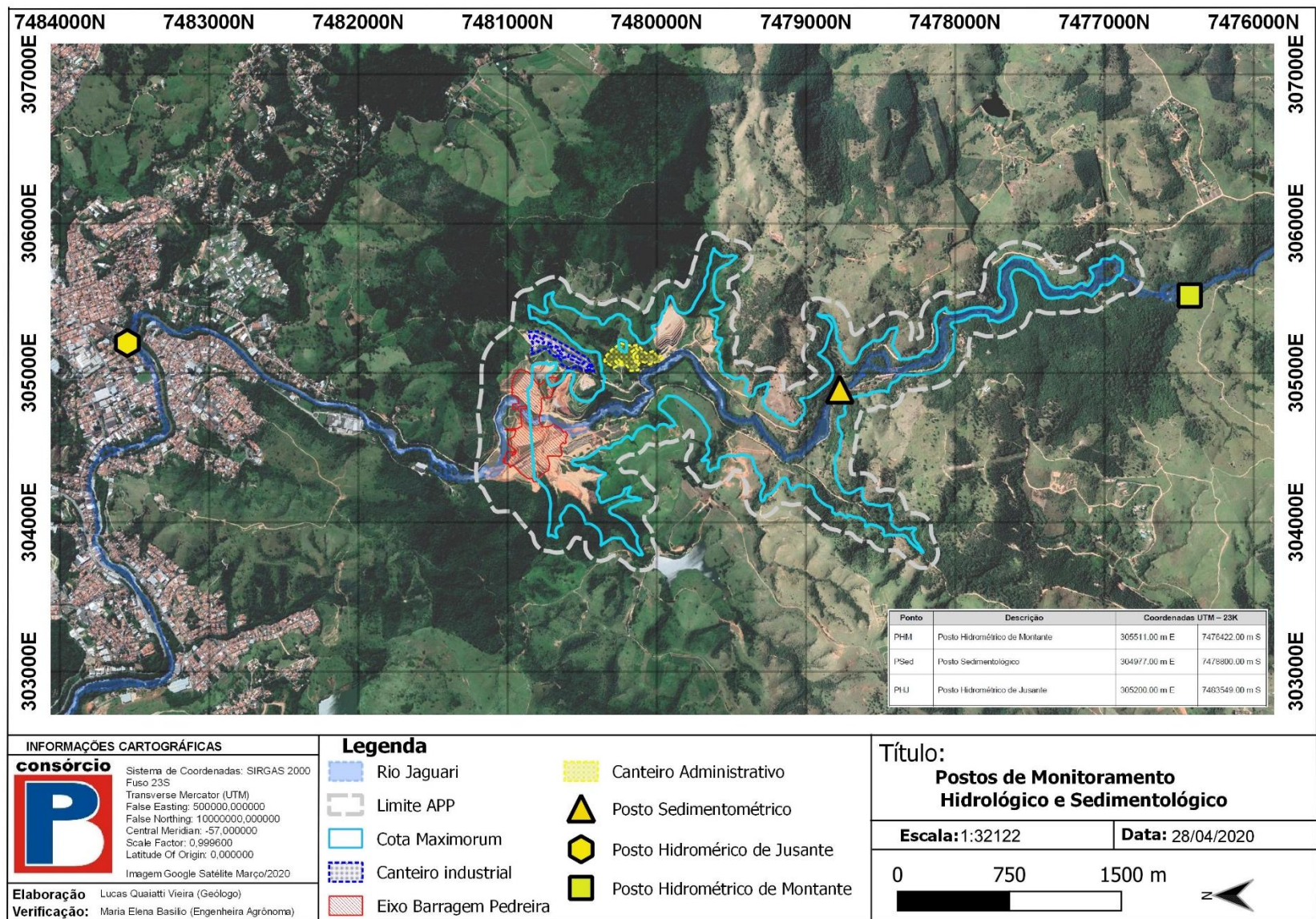


Figura 1 – Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento, na Barragem Pedreira.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

#### 4.3.1 Campanhas de Medição de Sedimentos

No período de janeiro a abril de 2020, foram realizadas 4 (quatro) Campanhas de descarga sólida no Posto Sedimentométrico – Psed, Posto Hidrométrico de Montante - PHM e Posto Hidrométrico de Jusante - PHJ, concomitantemente à campanha de descarga líquida do Programa de Monitoramento Hidrológico - PMH, apresentadas no **Quadro 6**.

CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA – 4º Quadrimestre					Relatórios
Período	PHM e Psed		PHJ		Anexos
	Campanha	Data	Campanha	Data	
JANEIRO/2020	5ª	01/02/20 <sup>(1)</sup>	4ª	31/01/20	0322-01-AS-RQA-0004.01-PMSED
FEVEREIRO/2020	6ª	21/02/20	5ª	22/02/20	0322-01-AS-RQA-0004.02-PMSED
MARÇO/2020	7ª	04/03/20	6ª	05/03/20	0322-01-AS-RQA-0004.03-PMSED
ABRIL/2020	8ª	06/04/20	7ª	07/04/20	0322-01-AS-RQA-0004.04-PMSED

(1) – Campanha referente ao mês de janeiro/2020.

**Quadro 6** – Datas das Campanhas de Medição de Descarga Sólida e a relação dos relatórios nos anexos.

Para a realização das campanhas foram utilizados os seguintes materiais:

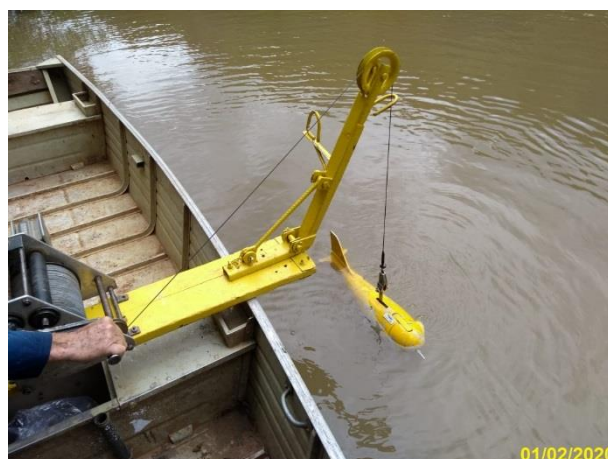
- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton/IH/MLN-7/MD01)
- Contador Digital de Pulsos (CONSTRUSER-CP02)
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/ USDH-49)
- Guincho Hidrométrico (AOTT)

A metodologia adotada para cálculo de descargas sólidas é a análise granulométrica das coletas de amostra de sedimentos de fundo e em suspensão. Os procedimentos utilizados nas campanhas podem ser verificados nos relatórios das Campanhas de Operação e Manutenção – COM realizadas nos postos sedimentométricos e apresentados nos anexos, conforme mostra o **Quadro 6**.

A seguir são apresentados os registros fotográficos das coletas de dados de campo e, na sequência, os resultados das referidas Campanhas de Medição de descarga sólida.



**Foto 1** – Detalhe da coleta de amostra de sedimentos em suspensão no PHJ - 4<sup>a</sup>C (Data: 31/01/20).



**Foto 2** – Vista da campanha de descarga sólida no PHM - 5<sup>a</sup>C (Data: 01/02/20).



**Foto 3** – Vista geral da coleta de sedimentos em suspensão no PSed - 5<sup>a</sup>C. (Data: 01/02/20).



**Foto 4** – Detalhe da campanha de descarga sólida no PSed - 5<sup>a</sup>C. (Data: 01/02/20).



**Foto 5** – Embarcação utilizada na campanha de descarga sólida no PHM - 6°C. (Data: 21/02/20).



**Foto 6** – Detalhe da coleta da amostragem de sedimentos no PHM - 6°C. (Data: 21/02/20).



**Foto 7** – Vista da coleta de sedimentos de leito no PHM - 7°C. (Data: 04/03/20).



**Foto 8** – Detalhe da campanha de amostragem de sedimentos no PHJ - 6°C. (Data: 05/03/20).



**Foto 9** – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PSed - 7°C. (Data: 04/03/20).



**Foto 10** – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PHM - 8°C. (Data: 06/04/20).



**Foto 11** – Vista geral da Campanha de medição de sedimentos no PSed – 8°C (Data: 06/04/20).



**Foto 12** – Detalhe da Campanha de medição de sedimentos no PHJ – 7°C. (Data: 07/04/20).

- **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 7 a 9**, são apresentados os resultados das Campanhas do Psed, PHM e PHJ, das amostras coletadas realizadas no período de setembro de 2019 a abril/2020.

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 e os resultados das análises são apresentadas nos relatórios das campanhas, anexados a este relatório quadrimestral, como organizado no **Quadro 6**.

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.

Resumo das Medições - Posto Hidrométrico Montante PHM																			
		Amostradores		Estação		Posto Hidrométrico Montante PHM								Rio:	Jaguari				
Medição	Data	susp.	leito	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)			
							(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
0005	01/02/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	16,60	0,24	2,19	2,31	32,00	70,11	26,00	75,75	0,10	3,20	108,644	-	-	19,394	128,037
0006	21/02/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	9,25	0,16	1,82	2,23	32,00	58,13	27,10	26,61	0,30	3,01	21,267	-	-	4,075	25,342
0007	04/03/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	14,97	0,22	2,04	2,56	33,00	67,36	23,80	9,01	0,3	3,20	11,654	-	-	5,943	17,596
0008	06/04/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	6,02	0,11	1,72	2,09	31,50	54,20	24,50	4,67	0,30	2,84	2,427	-	-	0,718	3,146

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

**Quadro 7 – Resultados das Campanhas de Medição 1 a 8 – PHM.**

Resumo das Medições - Posto Sedimentométrico - Psed																			
		Amostradores		Estação		Posto Sedimentométrico - Psed								Rio:	Entre Montes				
Medição	Data	susp.	leito	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)			
							(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
0005	01/02/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,17	0,06	0,40	0,41	7,20	2,87	24,00	25,75	0,10	0,46	0,378	-	-	0,037	0,415
0006	21/02/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,33	0,11	0,42	0,44	7,40	3,08	25,80	50,20	0,10	0,56	1,431	-	-	0,245	1,676
0007	04/03/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,19	0,08	0,33	0,47	7,10	2,32	24,10	14,03	0,10	0,49	0,230	-	-	0,050	0,280
0008	06/04/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	0,09	0,05	0,27	0,40	6,75	1,81	22,30	4,15	0,10	0,44	0,032	-	-	0,008	0,040

**Quadro 8 - Resultados das Campanhas de Medição 1 a 8 – P Sed.**



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
0003	27/12/2019	DH-49	Rock Iskand	IIL	11,73	0,32	0,95	1,00	38,00	36,19	27,00	17,98	0,30	3,64	18,222	-	-	15,527	33,749
0004	31/01/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	8,63	0,24	0,94	1,01	37,75	35,45	23,00	28,02	0,10	3,54	20,893	-	-	9,082	29,975
0005	22/02/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	27,78	0,57	1,27	1,43	38,00	48,34	27,20	72,01	0,30	4,00	172,838	-	-	139,403	312,240
0006	05/03/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	14,59	0,38	1,00	1,18	38,00	38,12	23,30	14,97	0,30	3,70	18,871	-	-	23,415	45,286
0007	07/04/2020	DH-49	Rock Iskand	IIL	6,66	0,23	0,80	0,82	37,00	29,44	24,90	6,54	0,30	3,49	3,761	-	-	4,078	7,839

Quadro 9 - Resultados das Campanhas de Medição 1 a 7 – PHJ.

#### **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					■				■			

Quadro 10 – 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												
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 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												

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
Relatório Mensal	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
Relatório Quadrimestral	PREVISTO				PREVISTO				PRAZO EXPANDIDO DA OBRA			

Quadro 12 – Cronograma – Ano 3.

↑  
Início do enchimento do reservatório.

	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMADO
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

## **6. ANEXOS**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.01-PMSED.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.02-PMSED.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.03-PMSED.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.04-PMSED.**



**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.01-PMSED.**

## 1. Introdução

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

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: 01/02/2020

Responsável pela Coleta:

Data de Recebimento no Laboratório: 17/02/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 005

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: 3,20m

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: 75,75 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 108,644 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 128,037(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
005	01/02/20		22,5	27,5	33,8	41,2	50,2	60,4	71,2	81,8	100,0						

### 6.4 Granulometria média de sedimento em suspensão:

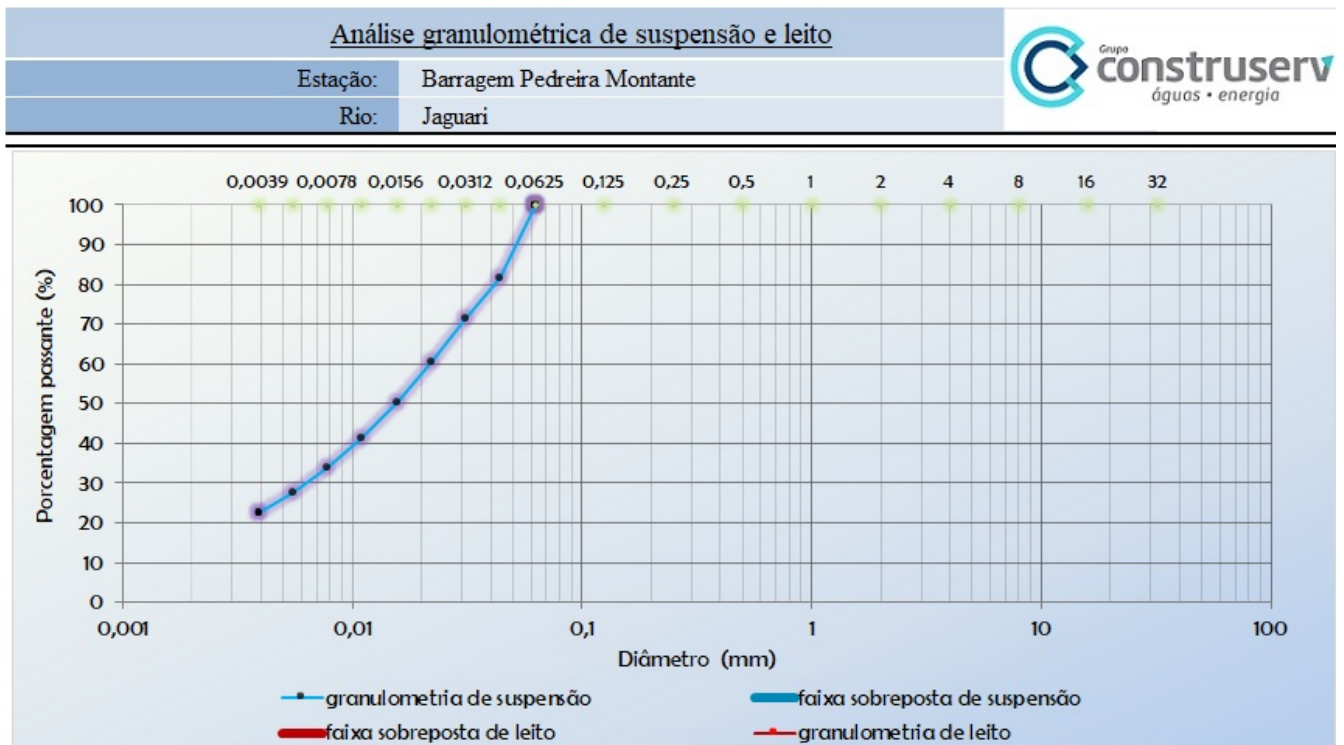
Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Barragem Pedreira Montante																
Rio:		Jaguari																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		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 (%)
005	01/02/20	0,0	77,5	22,5		77,5	22,5	0,000	0,0						28,8	21,1	16,3	11,3

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	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)			0,0625	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		
005	01/02/20			75,75	50,2	49,8																				

## 6.6 Curvas granulométricas:



## 6.7 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				(Ql)	(Qs)								modif. Einstein	total	simp. Colby 1957	total
001	07/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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
004	28/12/19	DH-49	Rock Island	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	16,60	0,24	2,19	2,31	32,00	70,11	26,00	75,75	0,10	3,20	108,644			19,394	128,037



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: 01/02/2020

Responsável pela Coleta:

Data de Recebimento no Laboratório: 17/02/2020

Nome do Rio: Córrego Entre Montes

Medição: 005

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: 0,46m

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: 25,75 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,378 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,415(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
005	01/02/20										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	
005	01/02/20						0,9	3,2	13,0	27,4	55,4	90,2	99,0	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	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		Areia 2/0,062	Silte	Argila	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,00024											
005	01/02/20	0,0			100,0			0,000	0,0									

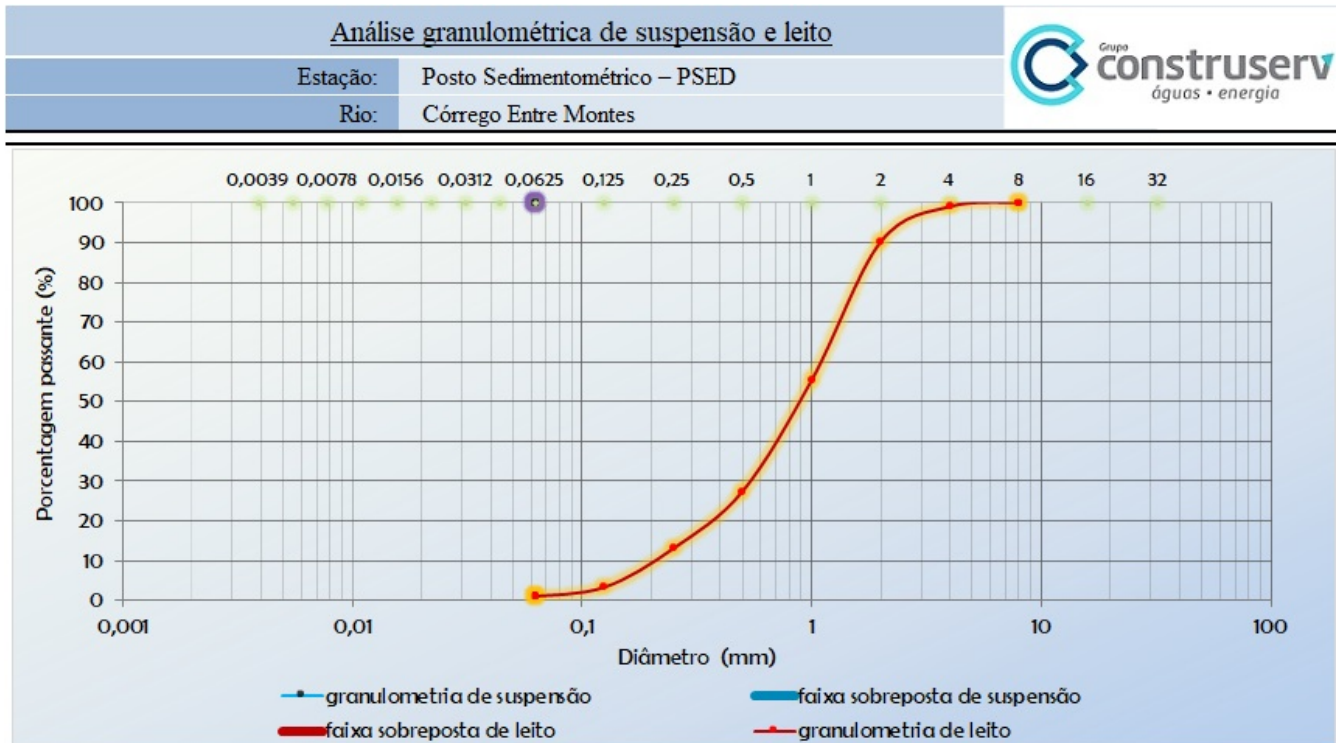
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																												
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																										
Rio:		Córrego Entre Montes																										
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Peneiramento					Pipetagem			Pen. Silte+argila	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	0,0625	0,002	Silte	Argila		
		(% < φ)					(% < φ)					(% < φ)			(% < φ)		(% < φ)											
005	01/02/20	0,203	0,607	0,874	1,207	1,980		100,0	99,0	90,2	55,4	27,4	13,0	3,2														

## 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)	(ppm)	(%)	(% < φ)									(% < φ)										
005	01/02/20	1,207	0,607	25,75			100,0																	

## 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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Ql)	(Qs)								modif. Einstein não med.	total	simpl. Colby 1957 não med.	total
001	08/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	0,17	0,06	0,40	0,41	7,20	2,87	24,00	25,75	0,10	0,46	0,378			0,037	0,415



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 Jaguari

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 Jusante

Data da Coleta: 31/01/2020

Responsável pela Coleta:

Data de Recebimento no Laboratório: 17/02/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 004

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: 3,54m

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: 28,02 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 20,893 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 29,975(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
004	31/01/20										100,0						

### 6.4 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		Barragem Pedreira Jusante																
Rio:		Jaguari																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia (mg/l)	Casc. muito fino (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 (%)	Argila (%)	Silte + argila (%)	Silte 0,062/0,004 (mm)	Argila 0,004/0,00024 (mm)											
004	31/01/20	0,0			100,0		0,000	0,0										

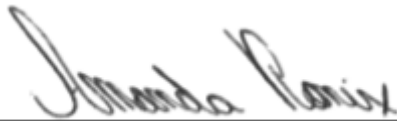
Não foi possível realizar a coleta de sedimento do leito devido as características rochosa do mesmo.

### 6.5 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																								
Estação:		Barragem Pedreira Jusante																						
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)	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	31/01/20			28,02				100,0																

## 6.6 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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Ql)	(Qs)								modif. Einstein	total	total	total
001	24/10/19	DH-48	Rock Island	III	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	III	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	27/12/19	DH-49	Rock Island	III	11,73	0,32	0,95	1,00	38,00	36,19	27,00	17,98	0,30	3,64	18,222			15,527	33,749
004	31/01/20	DH-49	Rock Island	III	8,63	0,24	0,94	1,01	37,75	35,45	23,00	28,02	0,10	3,54	20,893			9,082	29,975



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.02-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 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: 21/02/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 02/03/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 006

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: 3,01m

Temperatura da água: 27,1°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: 26,61 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 21,267 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 25,342(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
006	21/02/20										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
006	21/02/20						0,1	0,8	9,6	45,5	87,7	98,1	99,6	100,0		



## 6.5 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	Casc. muito fino	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		Areia 2/0,062	Silte 77,45	Argila 22,55	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,00024											
006	21/02/20	0,0			100,0	77,5	22,5	0,000	0,0									

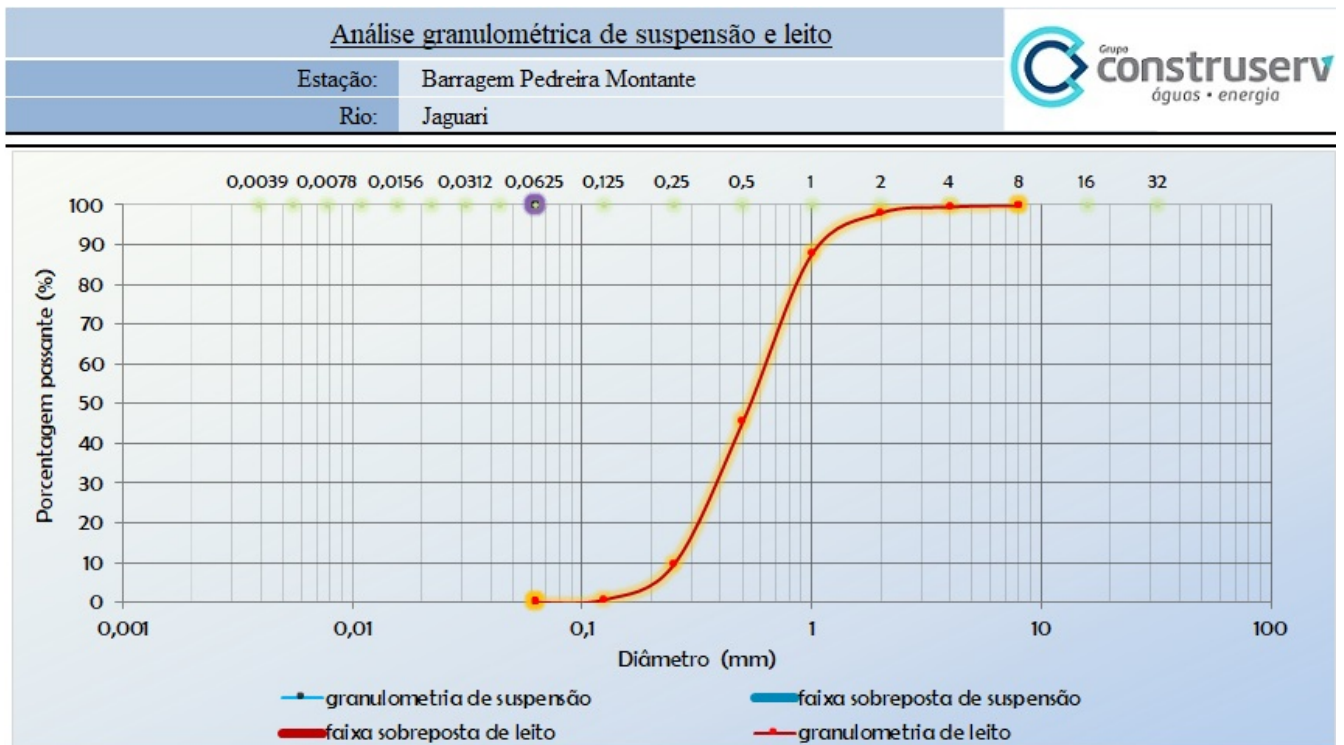
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																																
Estação:		Barragem Pedreira Montante																														
Rio:		Jaguari																														
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Peneiramento					Pipetagem				Pen. Silte+argila	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)				(% < φ)		(% < φ)														
006	21/02/20	0,253	0,411	0,537	0,685	1,154		100,0	99,6	98,1	87,7	45,5	9,6	0,8																		

## 6.7 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	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)	(% < φ)											(% < φ)															
006	21/02/20	0,685	0,411	26,61			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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Ql)	(Qs)								modif. Einstein	total	total	total
001	07/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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
004	28/12/19	DH-49	Rock Island	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	16,60	0,24	2,19	2,31	32,00	70,11	26,00	75,75	0,10	3,20	108,644			19,394	128,037
006	21/02/20	DH-49	Rock Island	III	9,25	0,16	1,82	2,23	32,00	58,13	27,10	26,61	0,30	3,01	21,267			4,075	25,342



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: 22/02/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 02/03/2020

Nome do Rio: Córrego Entre Montes

Medição: 006

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: 0,56m

Temperatura da água: 25,8°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: 50,20 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 1,431 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 1,676(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
006	22/02/20		32,0	37,6	44,2	51,6	60,3	69,6	79,0	87,5	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
006	22/02/20						0,9	2,3	8,0	19,8	41,8	71,0	88,5	95,1	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	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		Areia 2/0,062	Silte 68,01	Argila 31,99	Silte + argila 0,004	Argila 0,00024											
006	22/02/20	0,0	68,0	32,0	68,0	32,0	0,000	0,0						21,0	18,7	16,1	12,2

## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

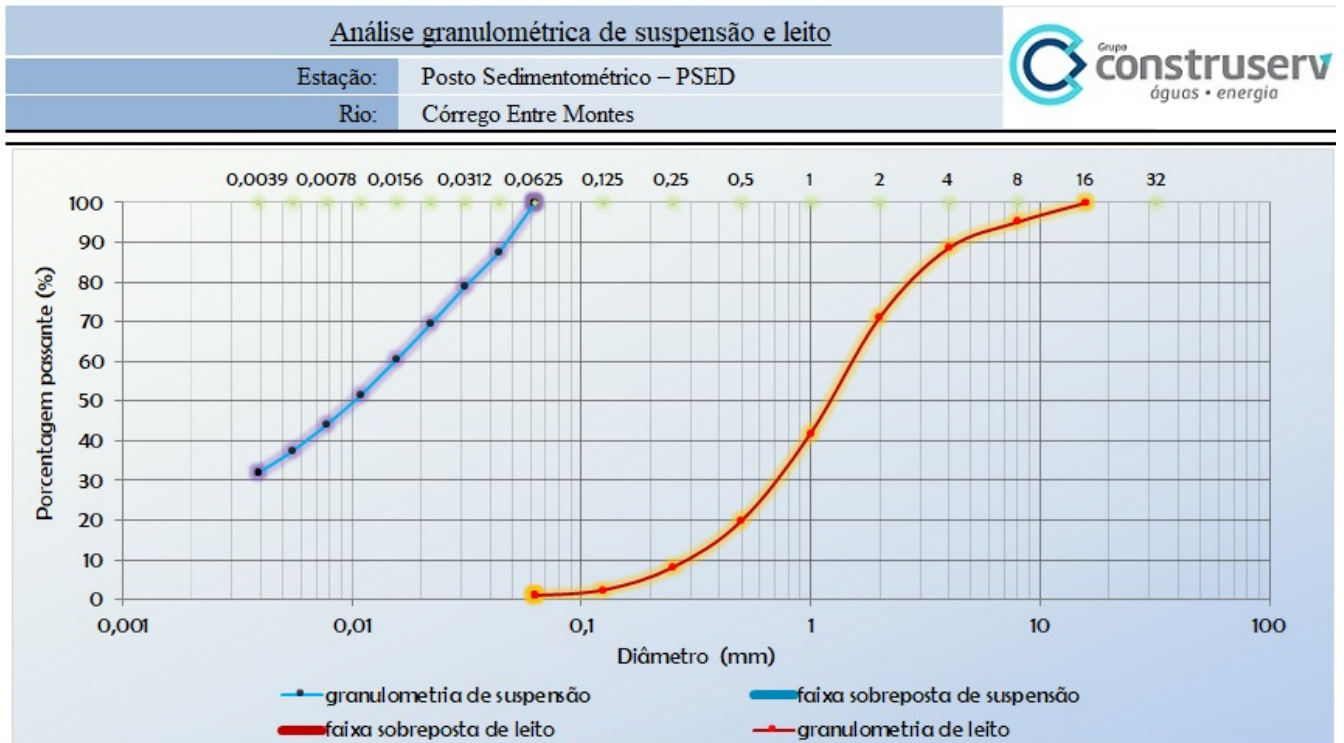
Granulometria média de sedimento de leito																										
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																								
Rio:		Córrego Entre Montes																								
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Peneiramento					Pipetagem			Pen.	Estimativa										
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016	0,008	0,0039	0,0024	0,0625	0,002	Silte	Argila	
		(%)					(%) < φ					(%) < φ			(%) < φ			(%)								
006	22/02/20	0,282	0,810	1,214	1,731	4,670	100,0	95,1	88,5	71,0	41,8	19,8	8,0	2,3								0,9				

## 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)	(ppm)	(%)	(%)											(%)										
006	22/02/20	1,731	0,810	50,20	60,3	39,7										0,9	1,4	5,7	11,8	22,0	29,2	17,5	6,6	4,9		




## 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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	total	total
001	08/09/19	DH-49	Rock Island	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
002	23/10/19	DH-48	Rock Island	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
003	25/11/19	DH-48	Rock Island	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
004	28/12/19	DH-48	Rock Island	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	IIL	0,17	0,06	0,40	0,41	7,20	2,87	24,00	25,75	0,10	0,46	0,378			0,037	0,415
006	22/02/20	DH-48	Rock Island	IIL	0,33	0,11	0,42	0,44	7,40	3,08	25,80	50,20	0,10	0,56	1,431			0,245	1,676



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: 22/02/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 02/03/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 005

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: 4,00m

Temperatura da água: 27,2°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: 72,01 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 172,838 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 312,240(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

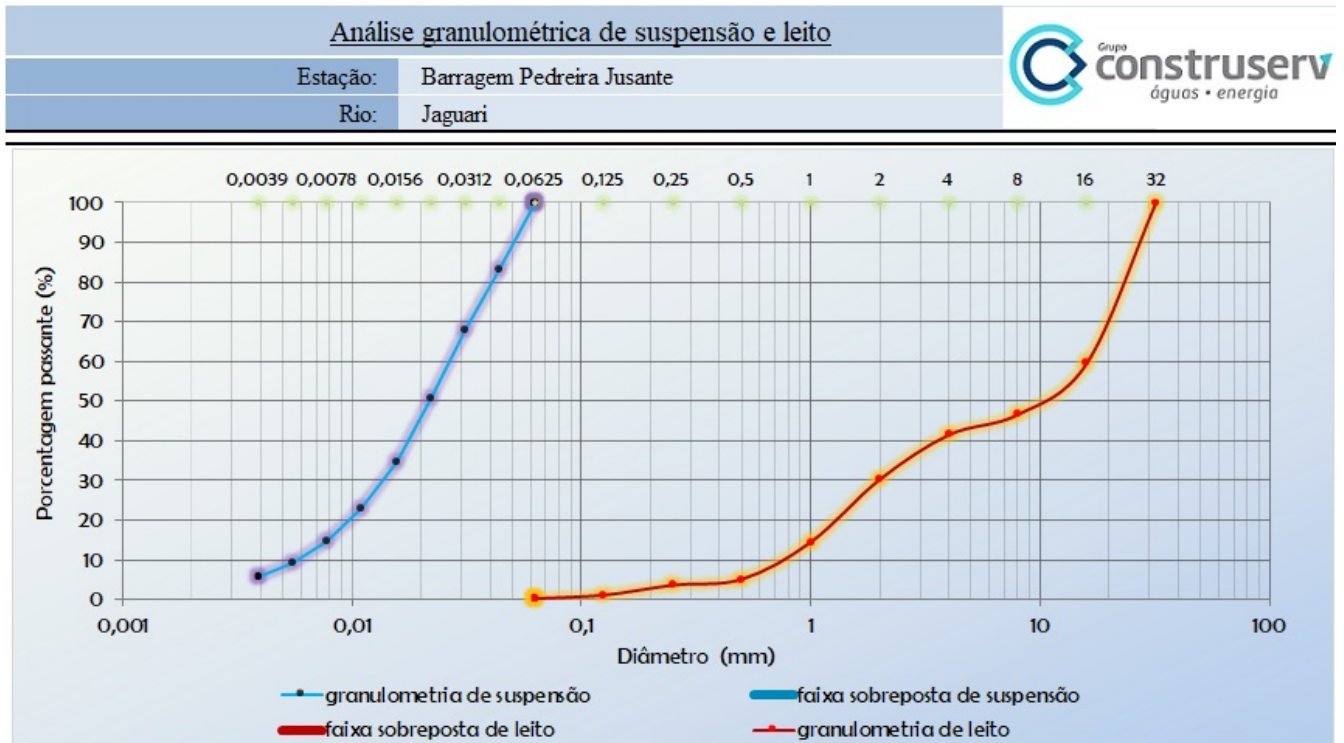
Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Barragem Pedreira Jusante															
Rio:		Jaguari															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)									GRG - granulometria da fração 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
005	22/02/20		5,6	9,1	14,5	22,7	34,8	50,7	67,9	83,2	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	
005	22/02/20						0,2	1,1	3,6	5,1	14,5	30,3	41,5	46,6	59,6	100,0	



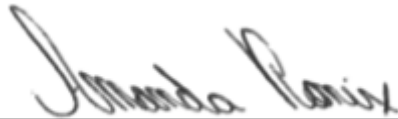
## 6.8 Curvas granulométricas:





## 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				(Ql)	(Qs)								modif. Einstein	total	simpl. Colby 1957	total
001	24/10/19	DH-48	Rock Island	III	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	III	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	27/12/19	DH-49	Rock Island	III	11,73	0,32	0,95	1,00	38,00	36,19	27,00	17,98	0,30	3,64	18,222			15,527	33,749
004	31/01/20	DH-49	Rock Island	III	8,63	0,24	0,94	1,01	37,75	35,45	23,00	28,02	0,10	3,54	20,893			9,082	29,975
005	22/02/20	DH-49	Rock Island	III	27,78	0,57	1,27	1,43	38,00	48,34	27,20	72,01	0,30	4,00	172,838			139,403	312,240



Amanda Ronix  
 Responsável Técnico  
 CRQ IX-09202409

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.03-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 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: 04/03/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 13/03/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 007

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: 3,20m

Temperatura da água: 23,8°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: 9,01 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 11,654 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 17,596(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

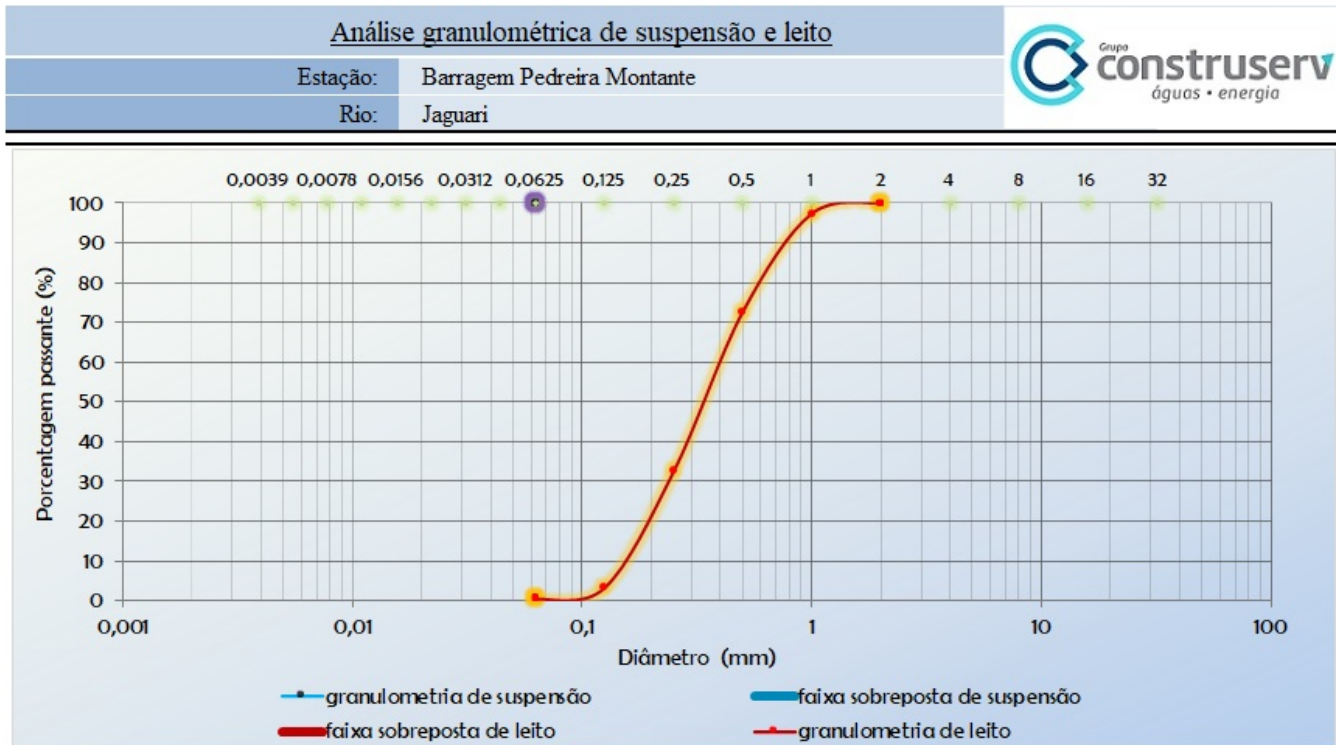
Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Barragem Pedreira Montante															
Rio:		Jaguari															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)										GRG - granulometria da fração 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
007	04/03/20										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
007	04/03/20						0,5	3,3	32,5	72,6	97,3	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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	simp. Colby 1957	total
001	07/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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
004	28/12/19	DH-49	Rock Island	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	16,60	0,24	2,19	2,31	32,00	70,11	26,00	75,75	0,10	3,20	108,644			19,394	128,037
006	21/02/20	DH-49	Rock Island	III	9,25	0,16	1,82	2,23	32,00	58,13	27,10	26,61	0,30	3,01	21,267			4,075	25,342
007	04/03/20	DH-49	Rock Island	III	14,97	0,22	2,04	2,56	33,00	67,36	23,80	9,01	0,30	3,20	11,654			5,943	17,596



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: 04/03/2020  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 13/03/2020

Nome do Rio: Córrego Entre Montes  
Medição: 007  
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: 0,49m  
Temperatura da água: 24,1°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: 14,03 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,230 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,280(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
007	04/03/20										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	
007	04/03/20						1,0	2,9	12,2	31,9	57,3	76,0	86,3	93,1	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	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		Areia 2/0,062	Silte 68,01	Argila 31,99	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,00024											
007	04/03/20	0,0			100,0	68,0	32,0	0,000	0,0									

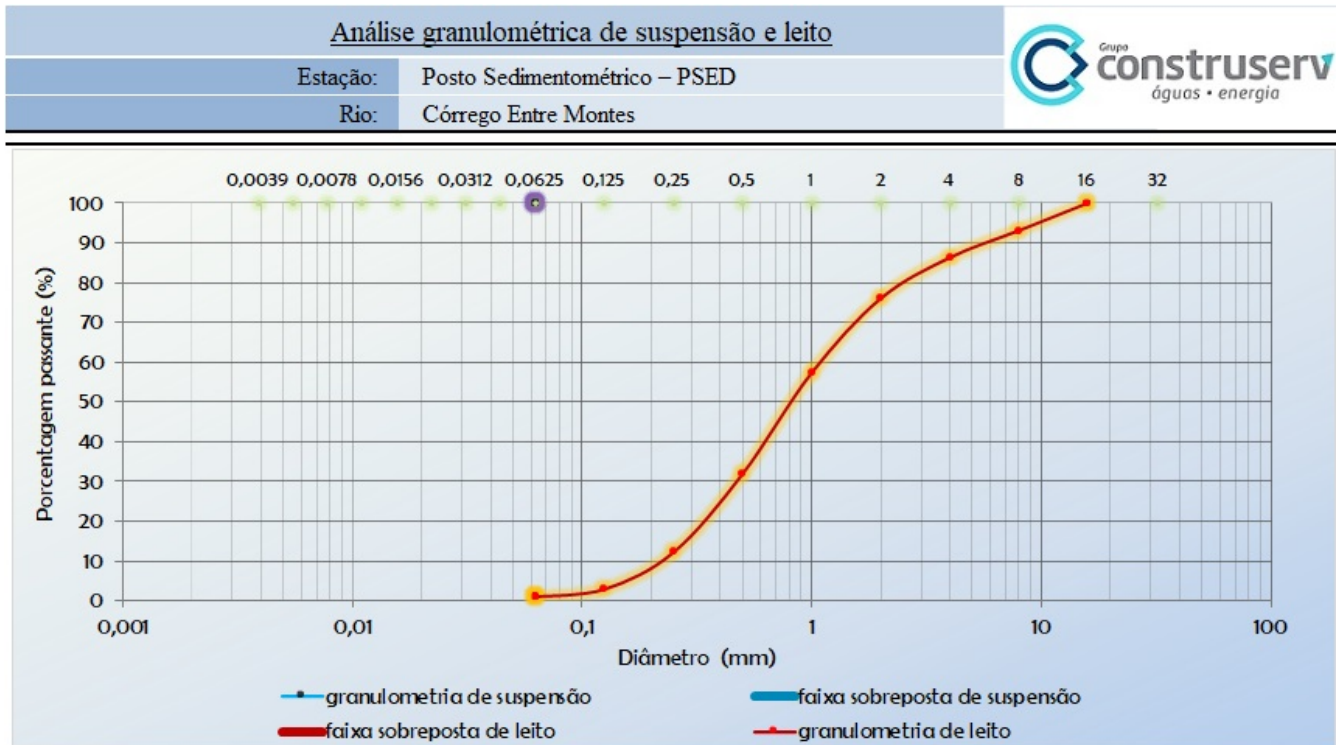
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																										
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																								
Rio:		Córrego Entre Montes																								
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Peneiramento					Pipetagem				Pen. Silte+argila	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)				0,0625	0,002									
007	04/03/20	0,213	0,547	0,818	1,326	5,821	100,0	93,1	86,3	76,0	57,3	31,9	12,2	2,9												

## 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)	(ppm)	(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
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
007	04/03/20	1,326	0,547	14,03			100,0									1,0	1,9	9,3	19,7	25,4	18,7	10,3	6,8	6,9

## 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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	total	total
001	08/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	0,17	0,06	0,40	0,41	7,20	2,87	24,00	25,75	0,10	0,46	0,378			0,037	0,415
006	22/02/20	DH-48	Rock Island	III	0,33	0,11	0,42	0,44	7,40	3,08	25,80	50,20	0,10	0,56	1,431			0,245	1,676
007	04/03/20	DH-49	Rock Island	III	0,19	0,08	0,33	0,47	7,10	2,32	24,10	14,03	0,10	0,49	0,230			0,050	0,280



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: 05/03/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 13/03/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 006

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: 3,70m

Temperatura da água: 23,3°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: 14,97 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 18,871 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 42,286(t/dia)

### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

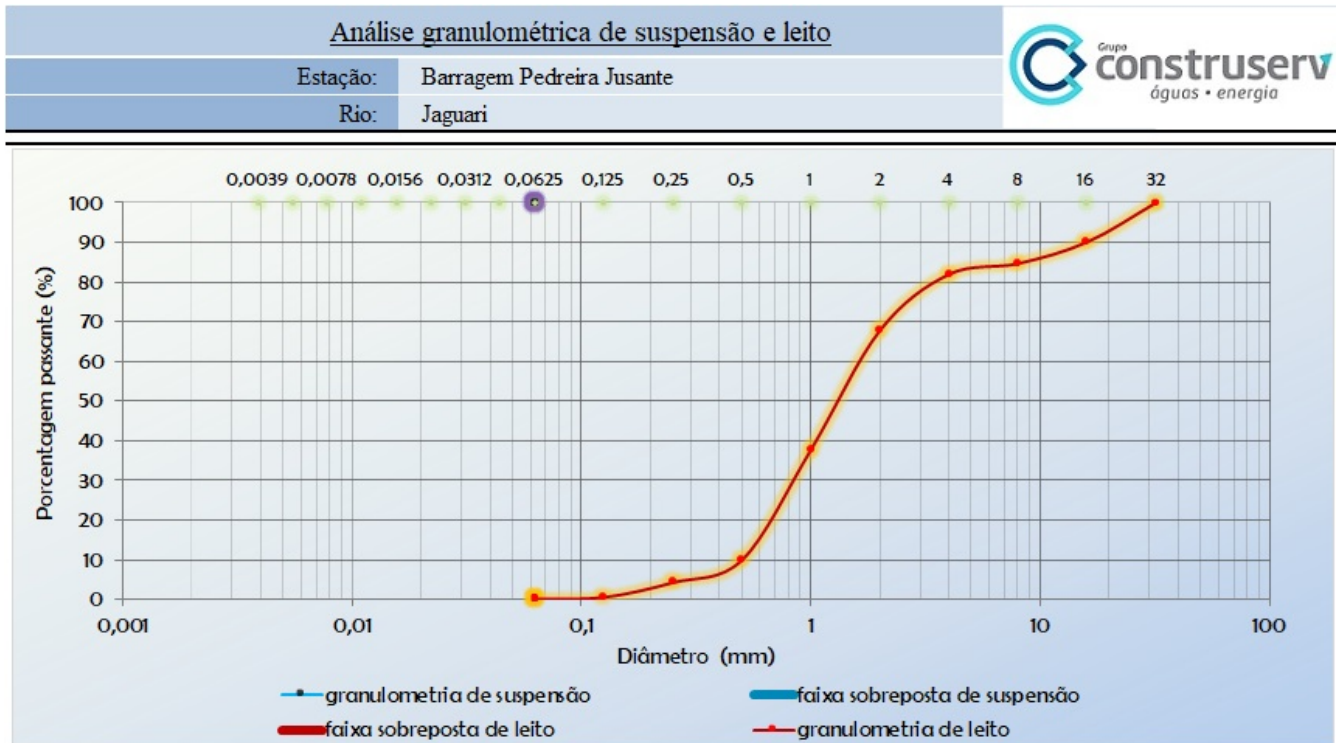
Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		Barragem Pedreira Jusante															
Rio:		Jaguari															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)									GRG - granulometria da fração 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
006	05/03/20										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	
006	05/03/20						0,2	0,7	4,4	10,1	37,9	67,9	82,0	84,7	90,1	100,0	



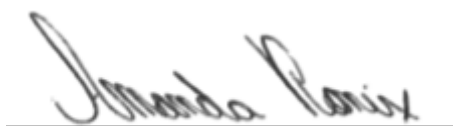
## 6.8 Curvas granulométricas:



## 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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	simp. Colby 1957	total
001	24/10/19	DH-48	Rock Island	III	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	III	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	27/12/19	DH-49	Rock Island	III	11,73	0,32	0,95	1,00	38,00	36,19	27,00	17,98	0,30	3,64	18,222			15,527	33,749
004	31/01/20	DH-49	Rock Island	III	8,63	0,24	0,94	1,01	37,75	35,45	23,00	28,02	0,10	3,54	20,893			9,082	29,975
005	22/02/20	DH-49	Rock Island	III	27,78	0,57	1,27	1,43	38,00	48,34	27,20	72,01	0,30	4,00	172,838			139,403	312,240
006	05/03/20	DH-49	Rock Island	III	14,59	0,38	1,00	1,18	38,00	38,12	23,30	14,97	0,30	3,70	18,871			23,415	42,286



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0004.04-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 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: 07/04/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 17/04/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 007

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: 3,49m

Temperatura da água: 24,90°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: 6,54 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 3,761 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 7,839(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
007	07/04/20										100,0						



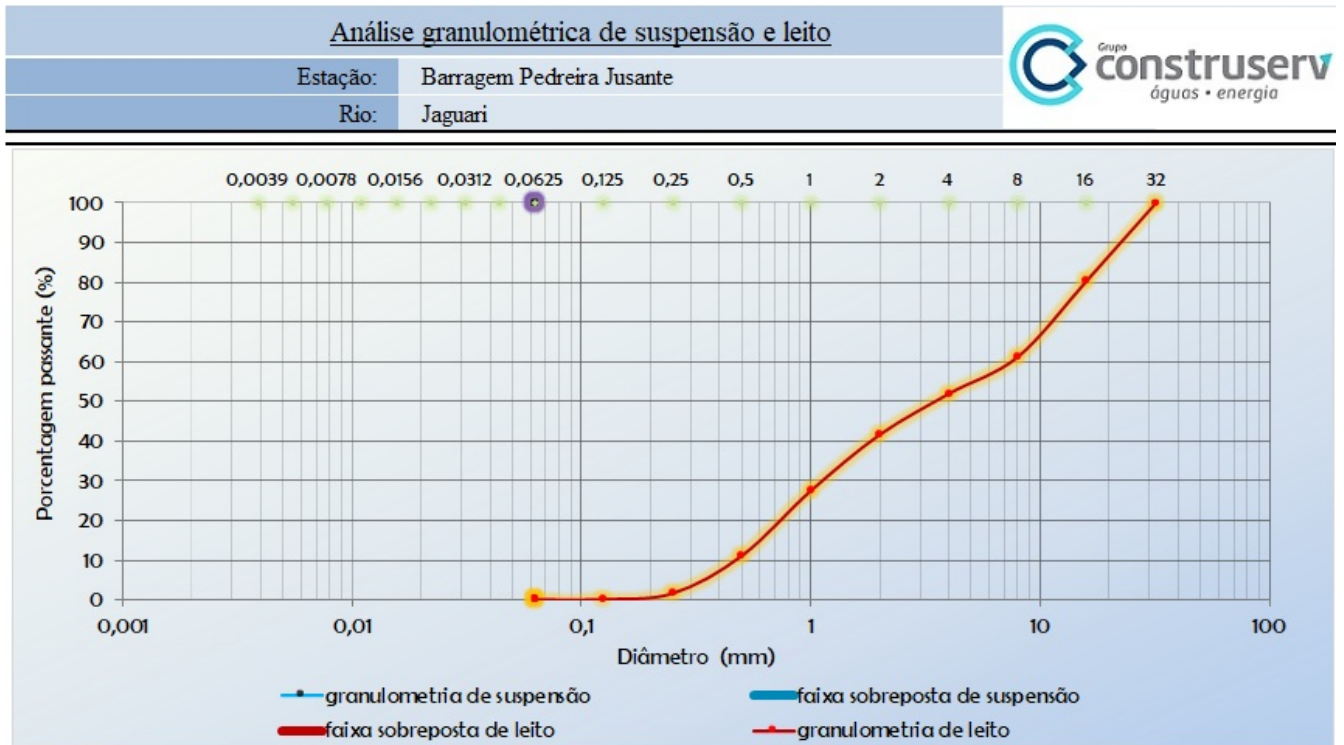
### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

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	
007	07/04/20						0,1	0,2	1,7	11,2	27,6	41,7	52,0	61,3	80,5	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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	simp. Colby 1957	total
001	24/10/19	DH-48	Rock Island	III	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	III	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	27/12/19	DH-49	Rock Island	III	11,73	0,32	0,95	1,00	38,00	36,19	27,00	17,98	0,30	3,64	18,222			15,527	33,749
004	31/01/20	DH-49	Rock Island	III	8,63	0,24	0,94	1,01	37,75	35,45	23,00	28,02	0,10	3,54	20,893			9,082	29,975
005	22/02/20	DH-49	Rock Island	III	27,78	0,57	1,27	1,43	38,00	48,34	27,20	72,01	0,30	4,00	172,838			139,403	312,240
006	05/03/20	DH-49	Rock Island	III	14,59	0,38	1,00	1,18	38,00	38,12	23,30	14,97	0,30	3,70	18,871			23,415	42,286
007	07/04/20	DH-49	Rock Island	III	6,66	0,23	0,80	0,82	37,00	29,44	24,90	6,54	0,30	3,49	3,761			4,078	7,839



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: 06/04/2020

Responsável pela Coleta: welligton

Data de Recebimento no Laboratório: 17/04/2020

Nome do Rio: Jaguari

Medição: 008

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: 2,84m

Temperatura da água: 24,5°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: 4,67 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 2,427 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 3,146(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
008	06/04/20										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
008	06/04/20						0,2	2,1	12,9	56,1	95,6	100,0				

## 6.5 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	Casc. muito fino	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		Areia 2/0,062	Silte 77,45	Argila 22,55	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,00024											
008	06/04/20	0,0			100,0	77,5	22,5	0,000	0,0									

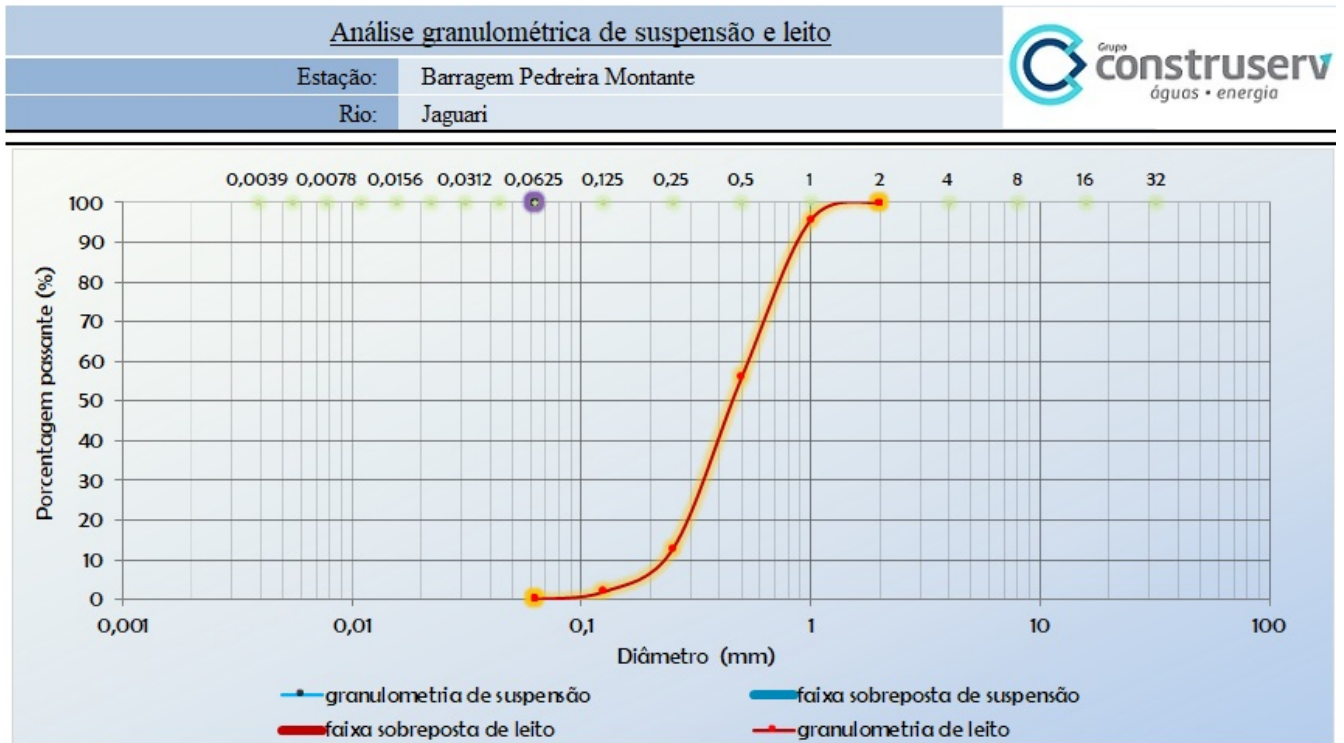
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																																	
Estação:		Barragem Pedreira Montante																															
Rio:		Jaguari																															
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Peneiramento					Pipetagem				Pen. Silte+argila	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)				(% )													
008	06/04/20	0,209	0,359	0,452	0,581	0,894																											

## 6.7 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	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		
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
008	06/04/20	0,581	0,359	4,67			100,0									0,2	1,9	10,8	43,2	39,5	4,4					

## 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. Médida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	simp. Colby 1957	total
001	07/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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
004	28/12/19	DH-49	Rock Island	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	16,60	0,24	2,19	2,31	32,00	70,11	26,00	75,75	0,10	3,20	108,644			19,394	128,037
006	21/02/20	DH-49	Rock Island	III	9,25	0,16	1,82	2,23	32,00	58,13	27,10	26,61	0,30	3,01	21,267			4,075	25,342
007	04/03/20	DH-49	Rock Island	III	14,97	0,22	2,04	2,56	33,00	67,36	23,80	9,01	0,30	3,20	11,654			5,943	17,596
008	06/04/20	DH-49	Rock Island	III	6,02	0,11	1,72	2,09	31,50	54,20	24,50	4,67	0,30	2,84	2,427			0,718	3,146



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: 06/04/2020  
Responsável pela Coleta: welligton  
Data de Recebimento no Laboratório: 17/04/2020

Nome do Rio: Córrego Entre Montes  
Medição: 008  
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: 22,3°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: 4,15 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 0,032 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 0,040(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
008	06/04/20										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	
008	06/04/20						2,0	7,3	18,8	33,6	55,8	79,7	89,8	92,7	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	Areia m/gr.	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia m/fina	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte m/fino
		Areia 2/0,062	Silte 68,01	Argila 31,99	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,00024											
008	06/04/20	0,0			100,0	68,0	32,0	0,000	0,0									

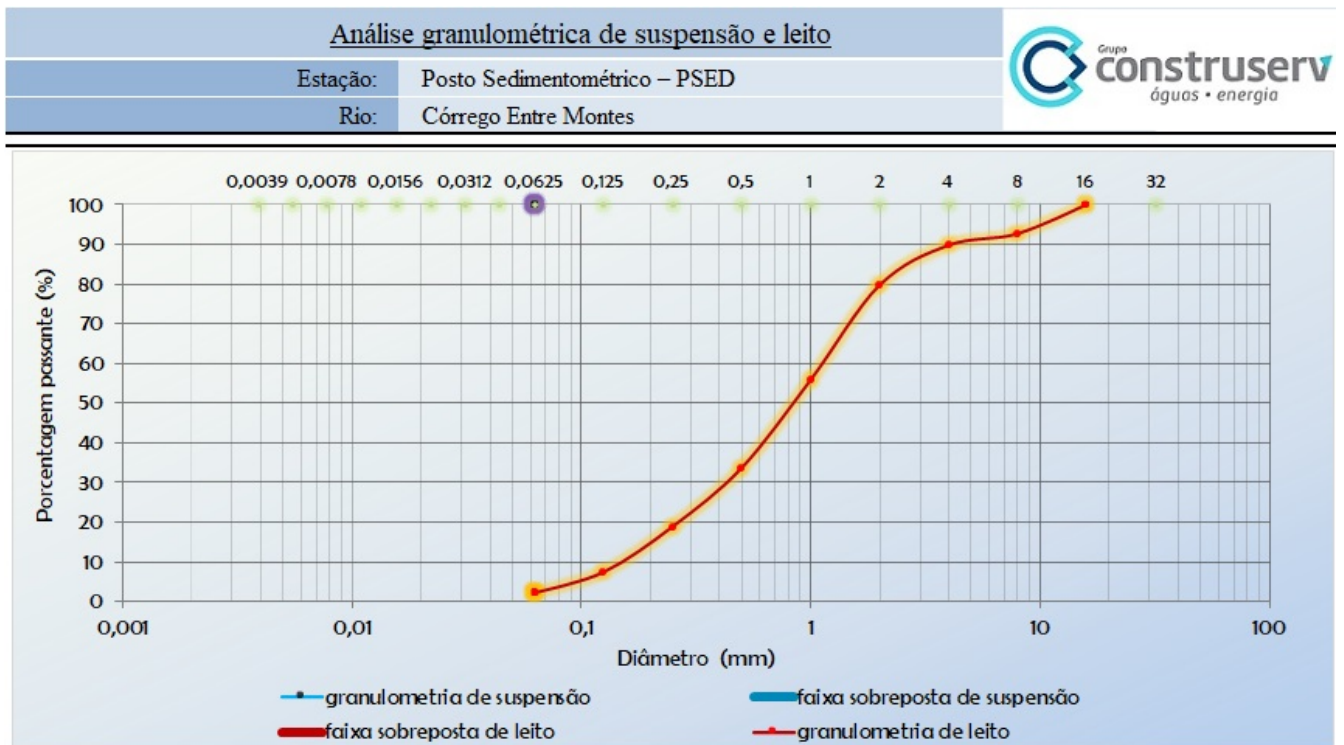
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																																
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																														
Rio:		Córrego Entre Montes																														
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Peneiramento					Pipetagem				Pen. Silte+argila	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)				(% < φ)		(% < φ)														
008	06/04/20	0,148	0,525	0,833	1,302	4,184	100,0	92,7	89,8	79,7	55,8	33,6	18,8	7,3																		

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

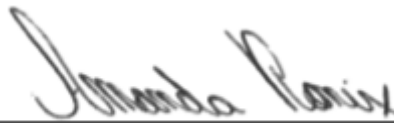
Intervalos granulométricos dos sedimentos																															
Estação:		Posto Sedimentométrico – PSED																													
Rio:		Córrego Entre Montes																													
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)											Material de Leito (φ mm)															
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11									
		D65	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)	(ppm)	(ppm)	(% < φ)											(% < φ)															
008	06/04/20	1,302	0,525	4,15																											

## 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. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q1)	(Q5)								modif. Einstein	total	simp. Colby 1957	total
001	08/09/19	DH-49	Rock Island	III	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	III	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	III	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	III	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
005	01/02/20	DH-49	Rock Island	III	0,17	0,06	0,40	0,41	7,20	2,87	24,00	25,75	0,10	0,46	0,378			0,037	0,415
006	22/02/20	DH-48	Rock Island	III	0,33	0,11	0,42	0,44	7,40	3,08	25,80	50,20	0,10	0,56	1,431			0,245	1,676
007	04/03/20	DH-49	Rock Island	III	0,19	0,08	0,33	0,47	7,10	2,32	24,10	14,03	0,10	0,49	0,230			0,050	0,280
008	06/04/20	DH-48	Rock Island	III	0,09	0,05	0,27	0,40	6,75	1,81	22,30	4,15	0,10	0,44	0,032			0,008	0,040



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO V Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas

**JUNHO/2020**

Período: janeiro a abril de 2020



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***4º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas***

0322-01-AS-RQS-0004-R01-PMDAS

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2020**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONANTE DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	<b>8</b>
3.1	EQUIPE TÉCNICA.....	8
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b> .....	<b>9</b>
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DO PROGRAMA.....	9
4.1.1	Atendimento aos Objetivos.....	9
4.1.2	Atendimento às Metas.....	9
4.1.3	Indicadores.....	10
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES - HISTÓRICO.....	10
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO.....	12
4.3.1	Estudo sobre a Instalação dos Poços de Monitoramento.....	12
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES.....	12
<b>5.</b>	<b>CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b> .....	<b>13</b>



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica .....	8
Quadro 2 – Atendimento aos objetivos. ....	9
Quadro 3 – Atendimento às metas.....	9
Quadro 4 – Indicadores.....	10
Quadro 5 – Poços de Monitoramento da Barragem Pedreira.....	11
Quadro 6 – Cronograma – ano 1. ....	14
Quadro 7 – Cronograma – ano 2. ....	15
Quadro 8 – Cronograma – ano 3 .....	16

## 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

CPRN – Serviço Geológico do Brasil

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

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

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **4º Relatório Quadrimestral de Andamento Ambiental** do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas 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, 22 de maio 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 de Andamento Ambiental do Programa da Dinâmica das Águas Subterrâneas** que está baseado nas atividades realizadas no período de **01 de janeiro a 30 de abril de 2020**.

Esse programa tem como objetivo avaliar as variações dos níveis d'água das unidades aquíferas na borda do reservatório da Barragem Pedreira antes, durante e após o enchimento.

São consideradas áreas prioritárias para o monitoramento, áreas com estruturas e benfeitorias instaladas no entorno do futuro reservatório e regiões de cotas topográficas mais baixas, associadas principalmente no reservatório da Barragem Pedreira às margens do rio Jaguari, córregos Entre-Montes, Caracol e Linde, e demais afluentes.

## 2. CONDICIONANTE DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO

A seguir apresentam-se os detalhamentos das condicionantes preconizadas na LI nº 2557, referente ao programa e acompanhamento ambiental da Barragem Pedreira.

**Item 2.44** - *Apresentar, no 1º relatório quadrimestral de acompanhamento do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas, os resultados dos Estudos de Detalhe, incluindo mapeamento geológico-geotécnico e hidrogeológico da futura área alagada e entorno; reavaliação da localização e do número dos poços, considerando a possibilidade de eventuais impactos em áreas de terceiros; adequação da frequência das campanhas no período de obras, com início do monitoramento pelo menos um ano antes da data prevista para o enchimento do reservatório; a indicação das áreas susceptíveis a encharcamentos; além das formas de mitigação ou compensação para eventuais perdas de áreas e impactos estruturais em edificações e infraestruturas lindeiras.*

**Item 2.45** - *Apresentar, nos relatórios quadrimestrais do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas, atualização da rede de poços de monitoramento da água subterrânea considerando, além da avaliação da variação do nível do lençol freático, pontos sujeitos a contaminação, identificados na Avaliação Preliminar e eventual Avaliação Confirmatória de Áreas Contaminadas.*

### 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
Lucas Quaiatti Vieira	Respondendo pelos Programas Ambientais do Meio Físico	Geólogo	CREA 5069785327

**Quadro 1** – Equipe técnica.

#### 4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

##### 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 DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS		
Objetivo	Status	Justificativa
Avaliar as variações dos níveis d'água das unidades aquíferas na borda do reservatório	*	A instalação dos poços para monitoramento, será executada após a definição da metodologia.

\* não previsto para o período.

**Quadro 2 – Atendimento aos objetivos.**

##### 4.1.2 Atendimento às Metas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS		
Metas	Status	Justificativa
Efetuar o monitoramento do nível do lençol freático (durante e após o enchimento do reservatório)	*	Aguardando instalação dos poços de monitoramento
Monitorar as variações sazonais da qualidade e nível das águas subterrâneas	*	
Identificar as áreas sensíveis à desestabilização de encostas e outras interferências resultantes	Em atendimento	O detalhamento das áreas sensíveis à desestabilização está previsto no Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos. Demais interferências serão registradas
Auxiliar na tomada de decisão quanto à implementação de ações e medidas de prevenção, mitigação, controle e potencializadoras, relacionadas aos impactos ambientais nas águas subterrâneas resultantes do empreendimento	*	Não previsto para o período

\* não previsto para o período.

**Quadro 3 – Atendimento às metas.**

### 4.1.3 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	
Indicadores	Status
Número de poços perfurados e de medições de nível d'água, com relação ao número total previsto e de acordo com a frequência estipulada	*
Identificação de áreas (m <sup>2</sup> , ha) onde ocorrerão afogamento radicular da vegetação adjacente e criação de áreas úmidas alagadas, bem como a identificação de locais de perda de estrutura e de desmoronamento de poços	Em atendimento

\* não previsto para o período.

**Quadro 4 – Indicadores.**

## 4.2 Resumo das Atividades Anteriores - Histórico

- Em atendimento às exigências da LI (item 2.44) foi realizado o levantamento geológico geotécnico e hidrológico da futura área do reservatório;
- Definição e vistoria dos locais de instalação dos poços para contratação dos serviços.
- Elaboração do Plano de Trabalho – Programa de Monitoramento de Monitoramento de Dinâmica de Águas Subterrâneas – Julho-2018;
- No mês de março/19 foi realizada a análise de exequibilidade da instalação dos poços de monitoramento propostos para a Barragem Pedreira considerando o mapa de situação da desapropriação, tendo sido concluído que já se encontravam desapropriados o lote 5 - PM-BP-03, o lote 4 - PM-BP-04, lote 2 - PM-BP-05 e, lote 27 - PM-BP-09, naquele momento.
- Até o mês de junho/2019 realizou-se, correspondente à primeira etapa do monitoramento, o levantamento aéreo com vistas a identificar edificações e/ou infraestruturas no entorno de 200 metros a partir do Decreto de Utilidade Pública (DUP) do empreendimento que podem ser impactadas com o alteamento do nível freático do futuro reservatório, tendo sido identificadas 14 propriedades, as quais foram detalhadas em fichas e relatório das fotos aéreas.
- No mês de julho/2019 foi finalizado o mapa de uso e ocupação do solo, o qual foi elaborado no âmbito do Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA. Para este Programa, o mapa de uso e ocupação do solo será utilizado para identificar plantações e demais benfeitorias que poderão ser impactadas com o alteamento do nível freático do futuro reservatório.



- No tocante à instalação dos postos de monitoramento, alguns poços por estarem localizados em áreas ainda não desapropriadas ou em locais susceptíveis a processos geológicos-geotécnicos, foram realocados. O **Quadro 5** apresenta os lotes de desapropriação relacionados à instalação dos poços e a localização de cada um deles e a proposta de novo local.

Poço	Locação Inicial		Locação Proposta	
	Lote	Desapropriação	Lote	Desapropriação
PM-BP-01	Lote 23	Não *	Lote 19	Sim
PM-BP-02	Lote 25.11	Não *	Lote 24	Sim
PM-BP-03	Lote 5	Sim	-	-
PM-BP-04	Lote 4	Sim	-	-
PM-BP-05	Lote 2	Sim	-	-
PM-BP-06	Lote 1	Sim	-	-
PM-BP-07	Lote 7	Sim	Lote 33	Não*
PM-BP-08	Lote 16	Não*	-	-
PM-BP-09	Lote 27	Não	Lote 22	Sim

\* Ação Judicial – necessita autorização.

#### Quadro 5 – Poços de Monitoramento da Barragem Pedreira.

- Foi realizada em 27/09/2019 vistoria *in loco* nos locais dos 09 poços de monitoramento, em conjunto com técnicos de empresa especializada em perfuração de poços, com intuito de verificar as condições dos locais para instalação dos mesmos.
- Em setembro de 2019, o 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento foi entregue ao DAEE, que protocolou na CETESB em 15 de outubro de 2019.
- Em outubro/2019 foi realizada a estimativa da profundidade do lençol freático dos 9 poços de monitoramento. O levantamento deverá nortear a definição das quantidades de materiais, os tipos de equipamentos e metodologia a ser utilizada para execução da implantação dos mesmos.
- Em novembro/2019 ocorreram vistorias às edificações 01, 02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 13 e 14. Nas edificações 03, 08 e 12 (propriedade 5), houve recusa por parte dos moradores na autorização de realização das vistorias cautelares.

- Foram emitidos em dezembro/2019 os Laudos Técnicos de Vistoria de Vizinhança, das últimas vistorias realizadas nas edificações das propriedades 01, 02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 13 e 14 identificadas em área do entorno do reservatório, tendo como limite um raio de 200 m no entorno do futuro reservatório.
- O 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento das Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previsto no Plano Básico Ambiental do empreendimento, foi entregue ao DAEE na data de 24 de janeiro de 2020.

### **4.3 Atividades Desenvolvidas no Período**

#### **4.3.1 Estudo sobre a Instalação dos Poços de Monitoramento**

No período de janeiro a abril de 2020 foi realizado e está em análise pela engenharia do empreendimento, o estudo de localização definitiva dos poços de monitoramento das águas subterrâneas, qual preconiza a instalação dos mesmos, de acordo com a Norma Brasileira ABNT 15495-1 “Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares.

Os estudos de localização dos poços de monitoramento, também, contemplaram estimativa de profundidade dos poços a serem executados para definir, entre outras questões, as quantidades de materiais, os tipos dos equipamentos e da definição da melhor metodologia a ser implantada.

Ressalta-se que, de acordo a Norma Brasileira ABNT 15495-1 “Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares, Parte 1: Projeto e construção”, a profundidade dos poços a serem instalados deve ultrapassar 2 metros abaixo do nível d’água. Tal diretriz torna a atividade de perfuração variável uma vez que o nível d’água pode atingir profundidades elevadas, a depender das condições hidrogeológicas locais.

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

- Continuidade nas tratativas para finalizar as vistorias cautelares nas casas onde ainda não foram realizadas;
- Definição sobre a localização dos poços de monitoramento;
- Implantação dos poços para início da execução das leituras e monitoramento do nível d’água.

## **5. CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

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

Notas:

- (1) Será verificado o interesse dos proprietários em permitir as vistorias cautelares nos locais onde houve recusa. Portanto a continuidade desta atividade dependerá da manifestação dos mesmos.
- (2) Após a aprovação pela engenharia, do estudo que determinou a localização dos poços e estimativa de profundidade, os poços serão instalados. Estima-se que até o mês de agosto/2020 seja possível esta instalação.

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
Mapeamento Geológico e Hidrogeológico	█	█	█	█								
Levantamento do estado atual das edificações (1)						█	█	█	█	█	█	█
Acompanhamento e análise dos resultados (2)												
Instalação dos Poços de Monitoramento (2)												
Execução das Leituras de Nível d'água (2)												
Relatórios Mensais	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Relatórios Quadrimestrais					█				█			

**Quadro 6 – 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
Mapeamento Geológico e Hidrogeológico												
Levantamento do estado atual das edificações (1)												
Acompanhamento e análise dos resultados (2)												
Instalação dos Poços de Monitoramento (2)												
Execução das Leituras de Nível d'água (2)												
Relatórios Mensais												
Relatórios Quadrimestrais												

Quadro 7 – 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
Mapeamento Geológico e Hidrogeológico												
Levantamento do estado atual das edificações (1)												
Acompanhamento e análise dos resultados												
Instalação dos Poços de Monitoramento												
Execução das Leituras de Nível d'água												
Relatórios Mensais												
Relatórios Quadrimestrais												

Quadro 8 – Cronograma – ano 3.

	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMADO
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

↑  
Início do enchimento do reservatório.