

# BARRAGEM PEDREIRA



## PARTE III PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO (I)

**Junho/2021**

Período: janeiro a abril 2021



[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/2021**

Período: janeiro a abril 2021



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***7º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento do Clima Local***

0322-01-AS-RQS-0007-R01-PMC

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2021**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	<b>11</b>
3.1	EQUIPE TÉCNICA .....	11
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL</b> .....	<b>12</b>
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E INDICADORES DO PROGRAMA .....	12
4.1.1	Atendimento aos Objetivos .....	12
4.1.2	Indicadores .....	12
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES - HISTÓRICO .....	12
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO .....	13
4.3.1	Monitoramento Através da EMA - Barragem Pedreira .....	13
4.3.2	Manutenção da EMA .....	20
4.3.3	Compilação dos Dados Anuais .....	22
4.3.4	Análise comparativa da EMA Barragem Pedreira .....	34
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES .....	37
<b>5.</b>	<b>CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA LOCAL</b> .....	<b>37</b>



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica .....	11
Quadro 2 – Atendimento aos objetivos. ....	12
Quadro 3 – Indicadores. ....	12
Quadro 4 – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos. ....	13
Quadro 5 – Componentes instalados.....	14
Quadro 6 - Resumo dos dados para cálculo do IOC de cada parâmetro separadamente.....	22
Quadro 7 – Cronograma - Ano 1.....	38
Quadro 8 – Cronograma - Ano 2.....	39
Quadro 9 - Cronograma – Ano 3.....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura (°C) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.....	16
Gráfico 2 – Umidade (%) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.....	16
Gráfico 3 – Pressão Atmosférica (hPa) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.....	17
Gráfico 4 – Radiação solar (W/m <sup>2</sup> ) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021. ....	17
Gráfico 5 – Evaporação diária 9mm/dia) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021. ....	18
Gráfico 6 – Precipitação de chuva (mm) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.....	18
Gráfico 7 – Velocidade do vento (m/s) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.....	19
Gráfico 8 - Temperatura (°C) de maio de 2020 a abril de 2021.....	24
Gráfico 9 - Umidade (%) de maio de 2020 a abril de 2021.....	25
Gráfico 10 - Pressão Atmosférica (hPa) de maio de 2020 a abril de 2021.....	26
Gráfico 11 - Radiação Solar (W/m <sup>2</sup> ) de maio de 2020 a abril de 2021. ....	27
Gráfico 12 - Evaporação (mm) de maio de 2020 a abril de 2021. ....	28
Gráfico 13 - Precipitação (mm) de maio de 2020 a abril de 2021.....	29
Gráfico 14 - Velocidade do Vento (m/s) de maio de 2020 a abril de 2021. ....	30
Gráfico 15 – Comparação da Temperatura média.....	35
Gráfico 16 – Comparação da Umidade Relativa média.....	35
Gráfico 17 – Comparação da Precipitação Anual. ....	36
Gráfico 18 – Comparação da Radiação Solar média.....	37

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Realização da atividade de limpeza da EMA. (Data: 07/01/2021). .....	21
Foto 2 – Limpeza do reservatório. (Data: 13/02/2021). .....	21
Foto 3 – Tanque do reservatório sendo preenchido com água. (Data: 13/02/2021). .....	21
Foto 4 – Atividade de manutenção na EMA Barragem Pedreira. (Data: 20/03/2021). .....	21
Foto 5 – Limpeza do tanque do reservatório e do medidor de nível. (Data: 15/04/2021). .....	21
Foto 6 – Reposição de água no reservatório do tanque classe A. (Data: 15/04/2021). .....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da EMA - Estação Meteorológica Automática. ....	15
Figura 2 - Rosa dos Ventos do período de janeiro a abril de 2021.....	19
Figura 3 - Rosa dos Ventos dos dados de maio de 2020 a abril de 2021. ....	33

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AID – Área de Influência Direta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANM – Agência Nacional de Mineração

CA – Certificado de Aprovação

CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CBRN – Coordenadoria da Biodiversidade e Recursos Naturais

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica

DEFAU – Departamento de Fauna da Secretaria de Meio Ambiente

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EMA – Estação Meteorológica Automática

EPI – Equipamento de Proteção Individual

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

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente



## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **7º 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, 21 de maio de 2021.

## 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 2021**.

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
Marcelo Oliveira	Responsável de Segurança, Meio Ambiente e Saúde	Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho	CREA 050001538-4
Maria Elena Basilio	Coordenação dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Filipe Guido Silva	Coordenador dos Programas Ambientais de Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063393129
Lucas Quaiatti Vieira	Geólogo	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)	0,98
Índice de Desempenho da Estação (IDE)	Eficiente

**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.
- No período até agosto/2019 foi preconizada a instalação de somente uma Estação Meteorológico - 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.
- O **Quadro 4**, apresenta os relatórios quadrimestrais emitidos até o momento.

DATA	RELATÓRIOS QUADRIMESTRAIS
Julho - 2019	Emissão do 1º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2019	Emissão do 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2020	Emissão do 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Mai - 2020	Emissão do 4º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2020	Emissão do 5º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2021	Emissão do 6º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento

**Quadro 4** – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

#### 4.3.1 Monitoramento Através 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 5** 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 5** – 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.

Durante o presente período foi identificado uma falha nos sensores da EMA durante os dias 12 e 13 de janeiro, durante estes dois dias foi realizada uma manutenção dos equipamentos para identificar e solucionar o problema. Desta forma os dias 12 e 13 não serão considerados para o banco de dados, totalizando dois (2) dias sem monitoramento completo.

Ainda neste período quadrimestral foi realizada uma comparação dos dados adquiridos pela EMA Barragem Pedreira em relação à classificação do clima local da área do empreendimento e também com dados de estações meteorológicas próximas.

A seguir são apresentados os gráficos, com os dados dos parâmetros meteorológicos, coletados entre janeiro a abril de 2021 na EMA – Barragem Pedreira, sendo eles: temperatura, precipitação, umidade, pressão atmosférica, radiação, evaporação, direção e velocidade do vento.

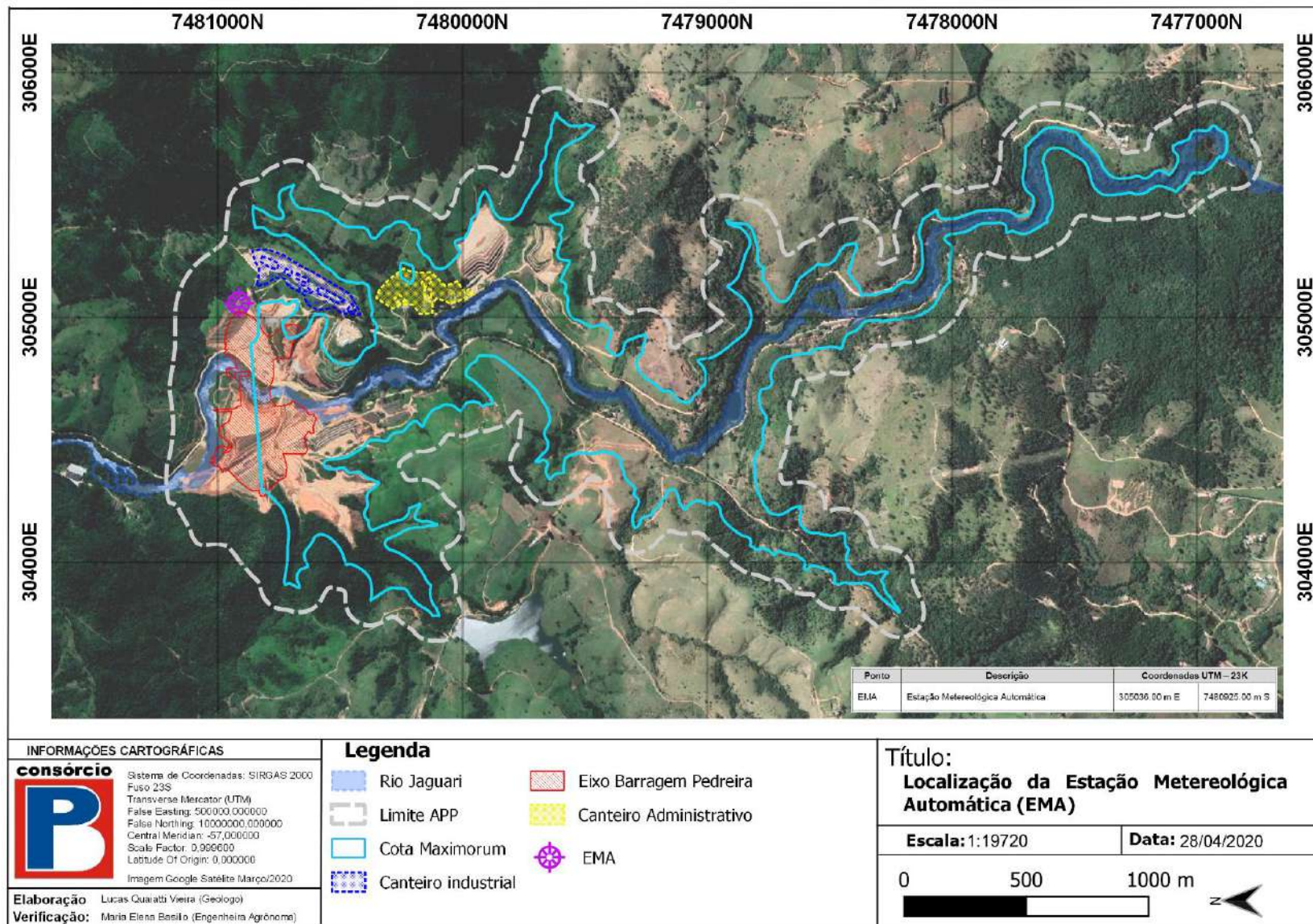
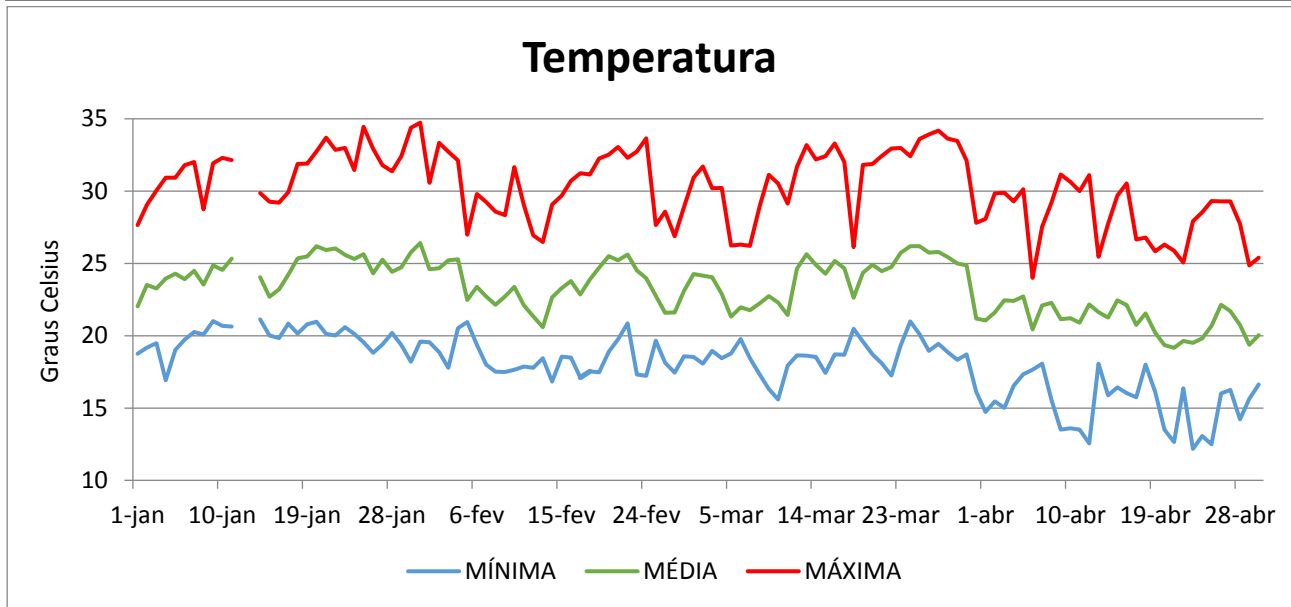
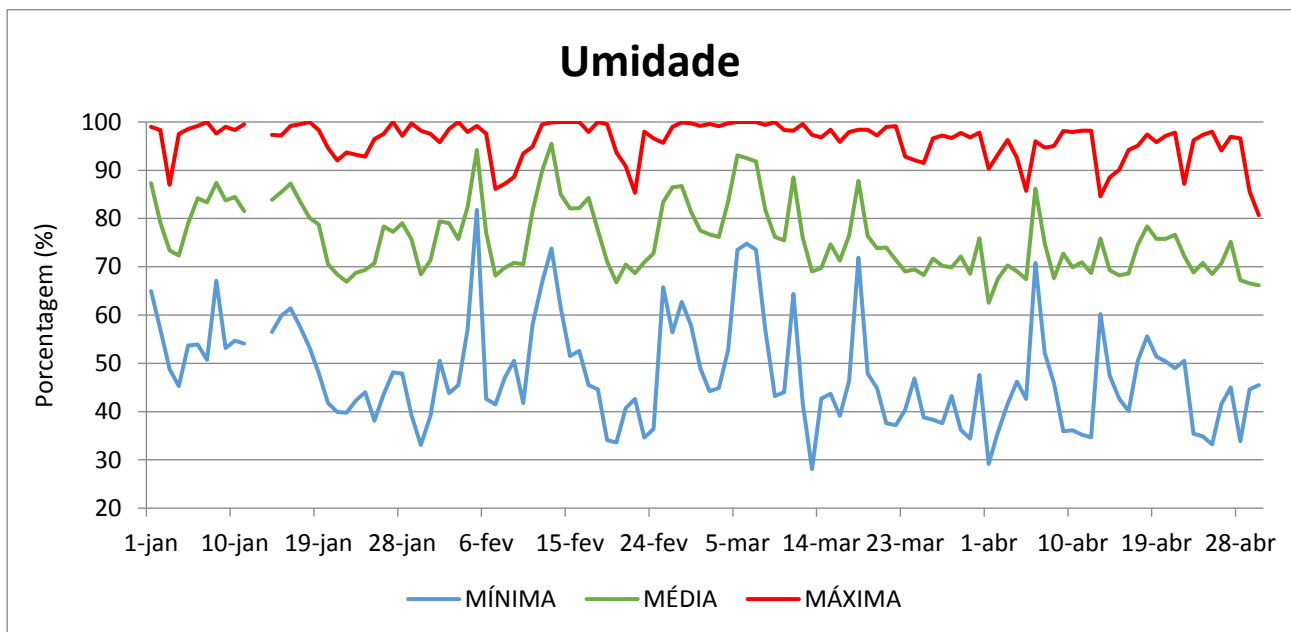


Figura 1 – Mapa de localização da EMA - Estação Meteorológica Automática.





**Gráfico 1 – Temperatura (°C) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.**



**Gráfico 2 – Umidade (%) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.**

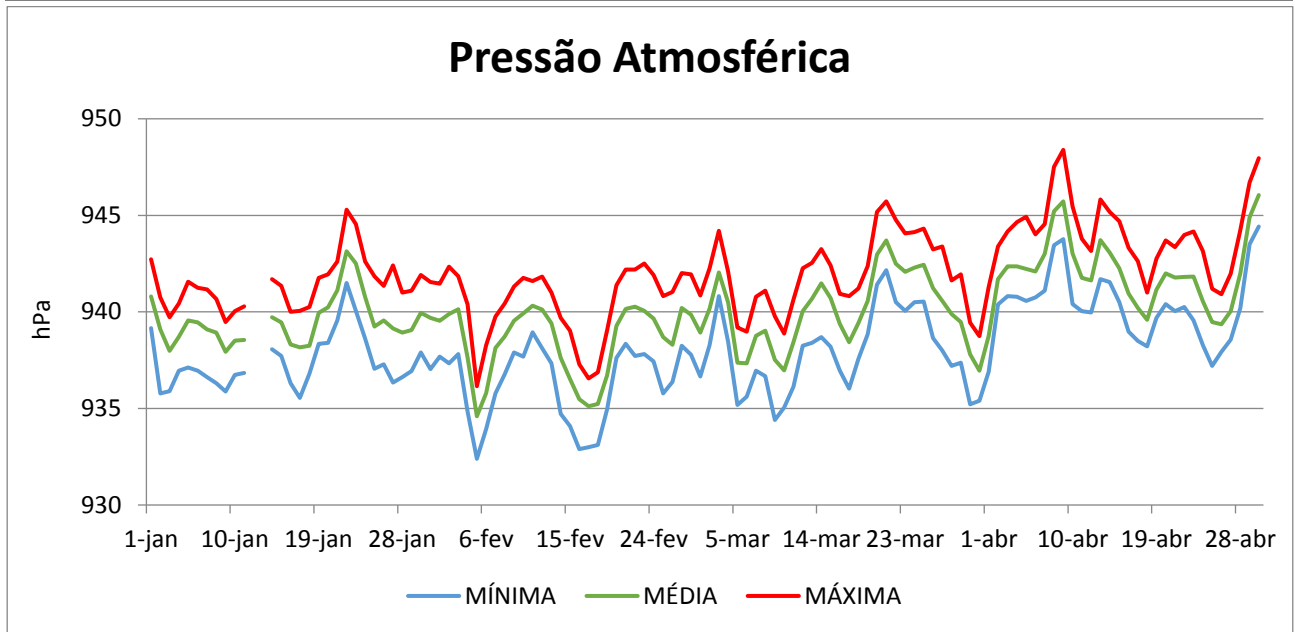


Gráfico 3 – Pressão Atmosférica (hPa) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.

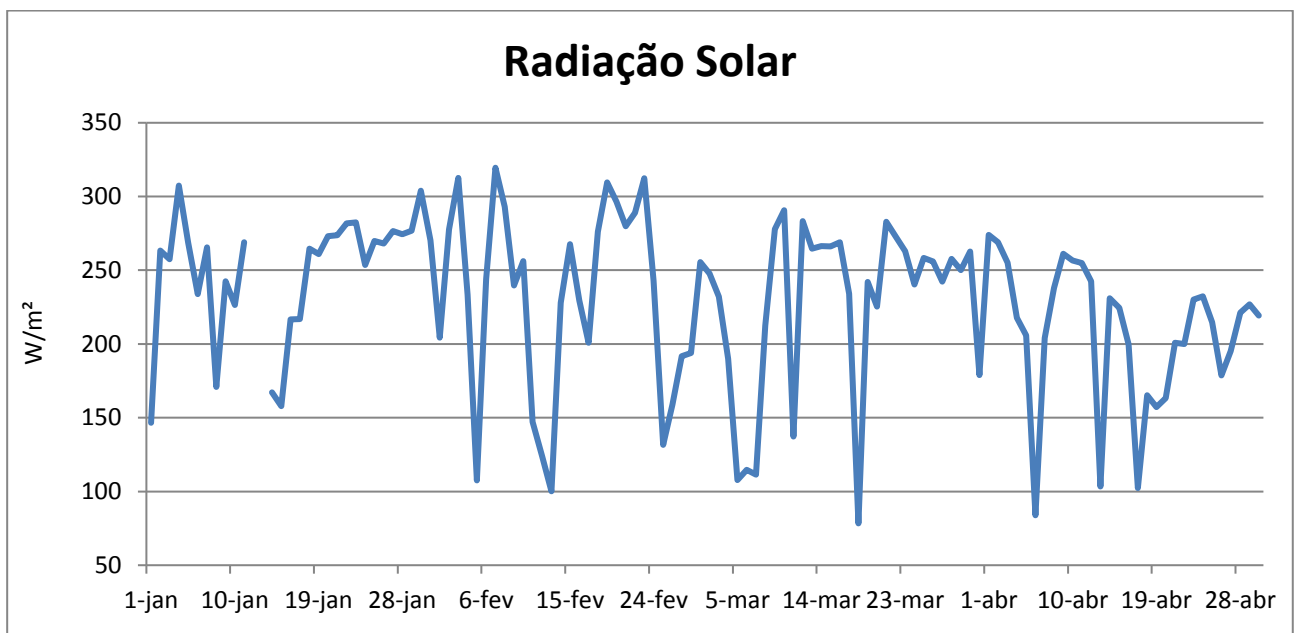
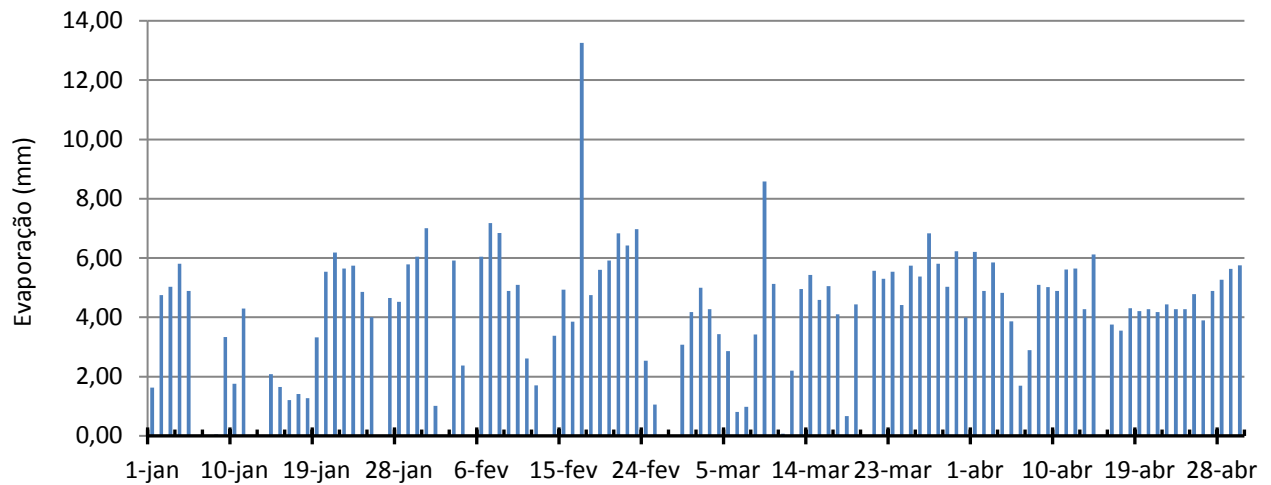


Gráfico 4 – Radiação solar (W/m<sup>2</sup>) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.

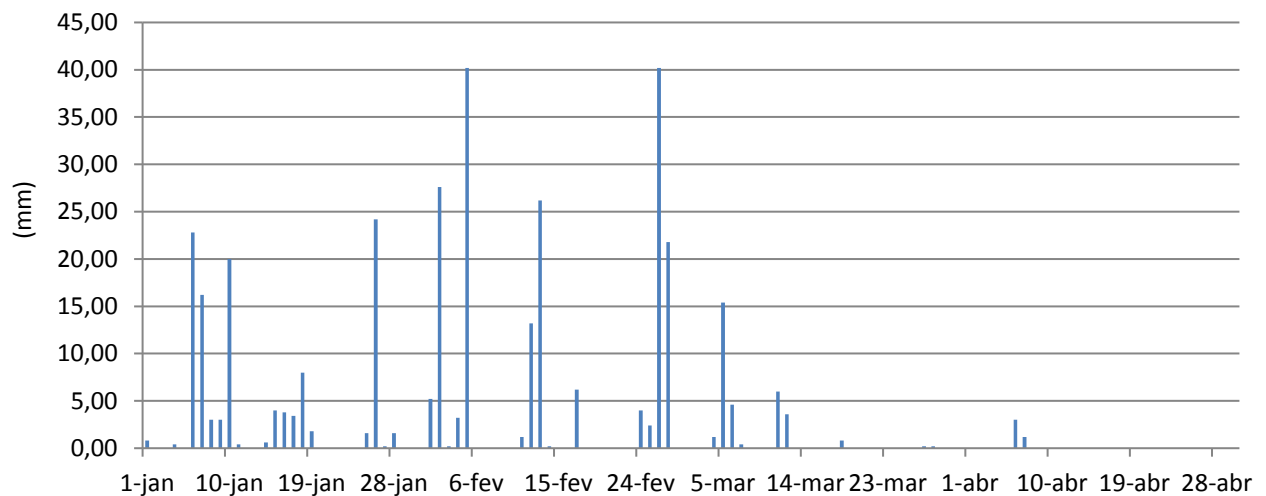


## Evaporação Diária - 7º Quadrimestre

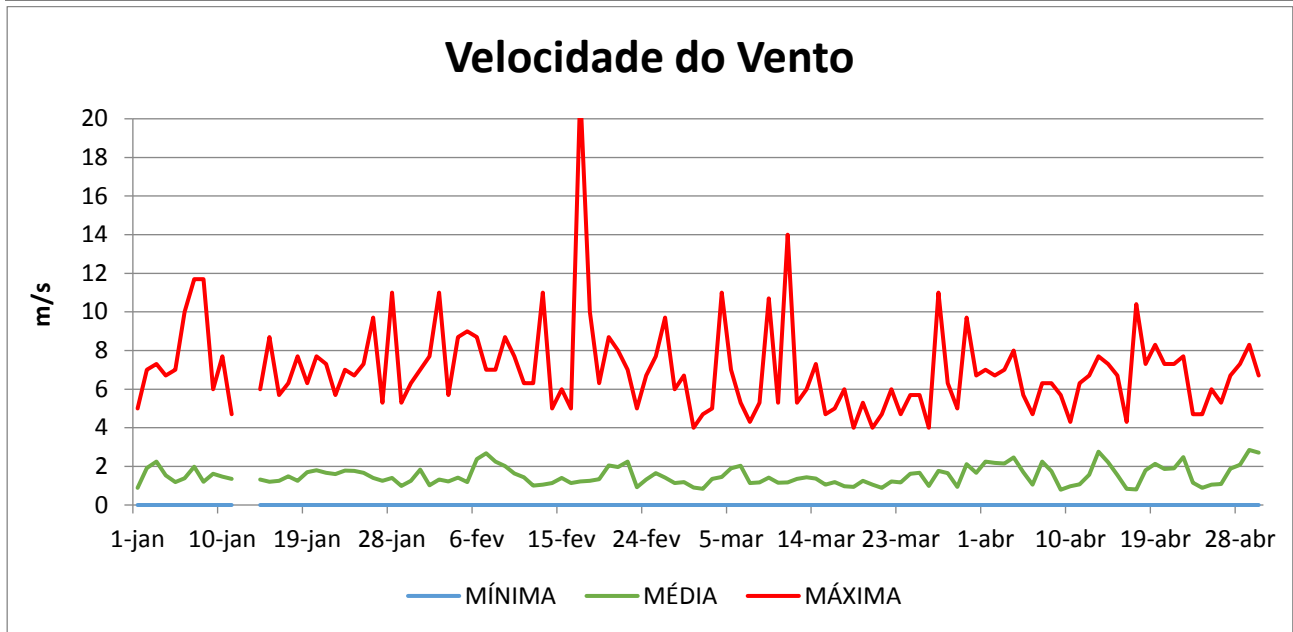


**Gráfico 5** – Evaporação diária 9mm/dia) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.

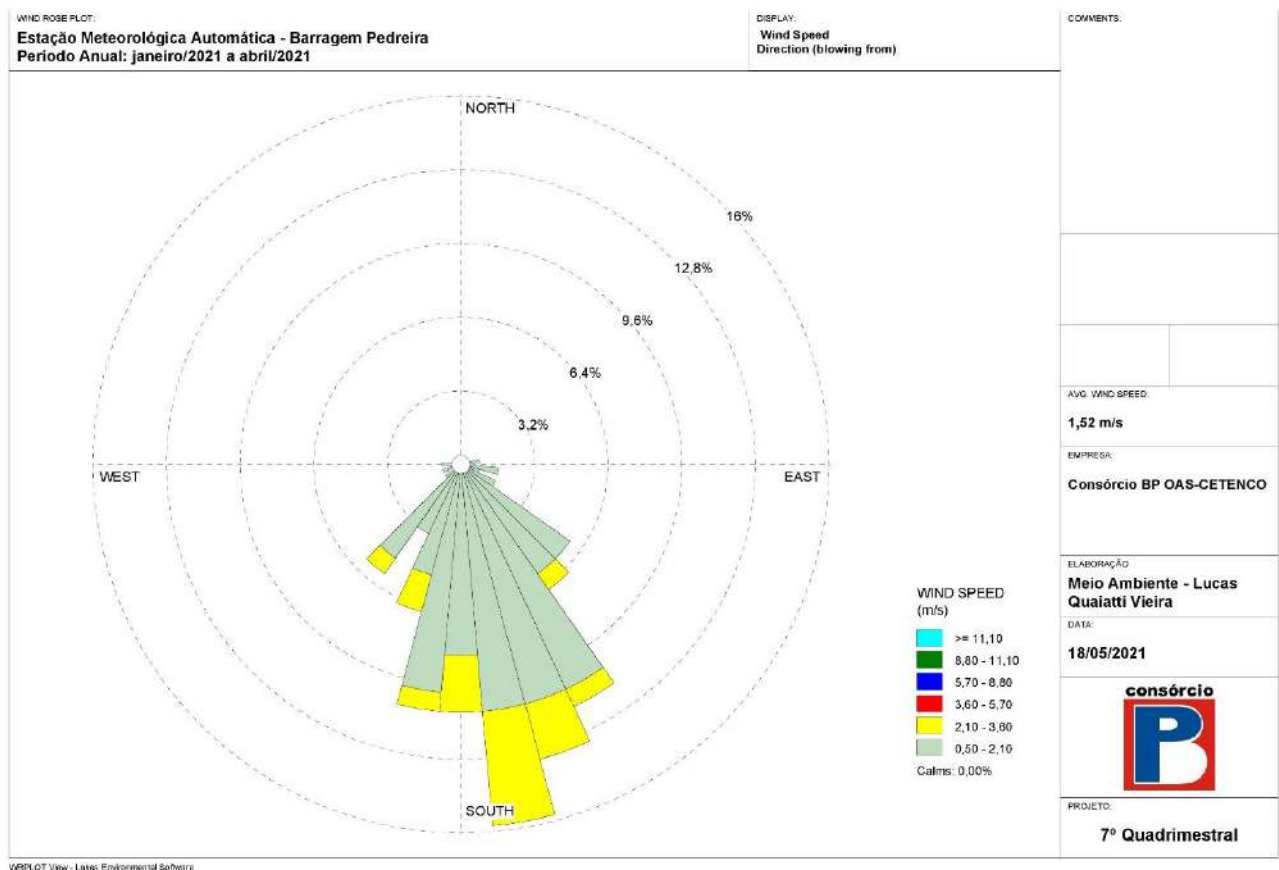
## Precipitação Diária



**Gráfico 6** – Precipitação de chuva (mm) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.



**Gráfico 7** – Velocidade do vento (m/s) de 01 de janeiro a 30 de abril - ano 2021.



**Figura 2** - Rosa dos Ventos do período de janeiro a abril de 2021.

### 4.3.2 Manutenção da EMA

Foi realizada no período a manutenção preventiva da EMA através da verificação remota dos dados dos sensores na plataforma digital, não tendo sido constatadas anomalias nos dados.

Ainda no período em questão ocorreu a manutenção do tanque Classe A (evaporação), conforme as **Fotos 2 a 6** a seguir. 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.

Durante todo o período, os dados obtidos pela EMA são monitorados remotamente, através de uma plataforma online, esse monitoramento inclui o tratamento dos dados adquiridos e análise de possíveis falhas ou armazenamento de dados inconsistentes no equipamento. Os dados de evaporação do tanque do reservatório, que são armazenados a cada 5 minutos, são tratados de maneira que, os dados inconsistentes adquiridos durante o processo de limpeza são excluídos para não gerar uma análise incorreta do parâmetro de evaporação.

Abaixo segue registro fotográfico dos procedimentos de manutenção.





**Foto 1** – Realização da atividade de limpeza da EMA. (Data: 07/01/2021).



**Foto 2** – Limpeza do reservatório. (Data: 13/02/2021).



**Foto 3** – Tanque do reservatório sendo preenchido com água. (Data: 13/02/2021).



**Foto 4** – Atividade de manutenção na EMA Barragem Pedreira. (Data: 20/03/2021).



**Foto 5** – Limpeza do tanque do reservatório e do medidor de nível. (Data: 15/04/2021).



**Foto 6** – Reposição de água no reservatório do tanque classe A. (Data: 15/04/2021).

### 4.3.3 Compilação dos Dados Anuais

A compilação dos dados anuais é referente ao último período de um ano de monitoramento, sendo este entre os meses de maio de 2020 até abril de 2021, acumulando 365 dias (12 meses) de monitoramento da EMA, menos os seis (6) dias do mês de dezembro/2020 e dois (2) de janeiro/2021 sem monitoramento, totalizando oito (8) dias. Neste relatório será analisado o banco de dados armazenado para os sete (7) parâmetros monitorados durante todo o último período anual e ainda o cálculo do IOC, que resulta em um IDE ótimo, aceitável ou deficiente.

A seguir serão apresentados os índices anuais dos indicadores do programa: Índice de Observações Contínuas (IOC), sendo:

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

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 maio de 2020 a abril de 2021, totalizando 365 dias, houve 357 dias com coletas completas para todos os parâmetros, como mostra o **Quadro 6**.

Parâmetros	Dias de coleta	Período total	IOC
Temperatura	365	357	0,98
Precipitação	365	357	0,98
Umidade	365	357	0,98
Vento (velocidade e direção)	365	357	0,98
Pressão atmosférica	365	357	0,98
Radiação solar	365	357	0,98
Evaporação	365	357	0,98

**Quadro 6** - Resumo dos dados para cálculo do IOC de cada parâmetro separadamente.

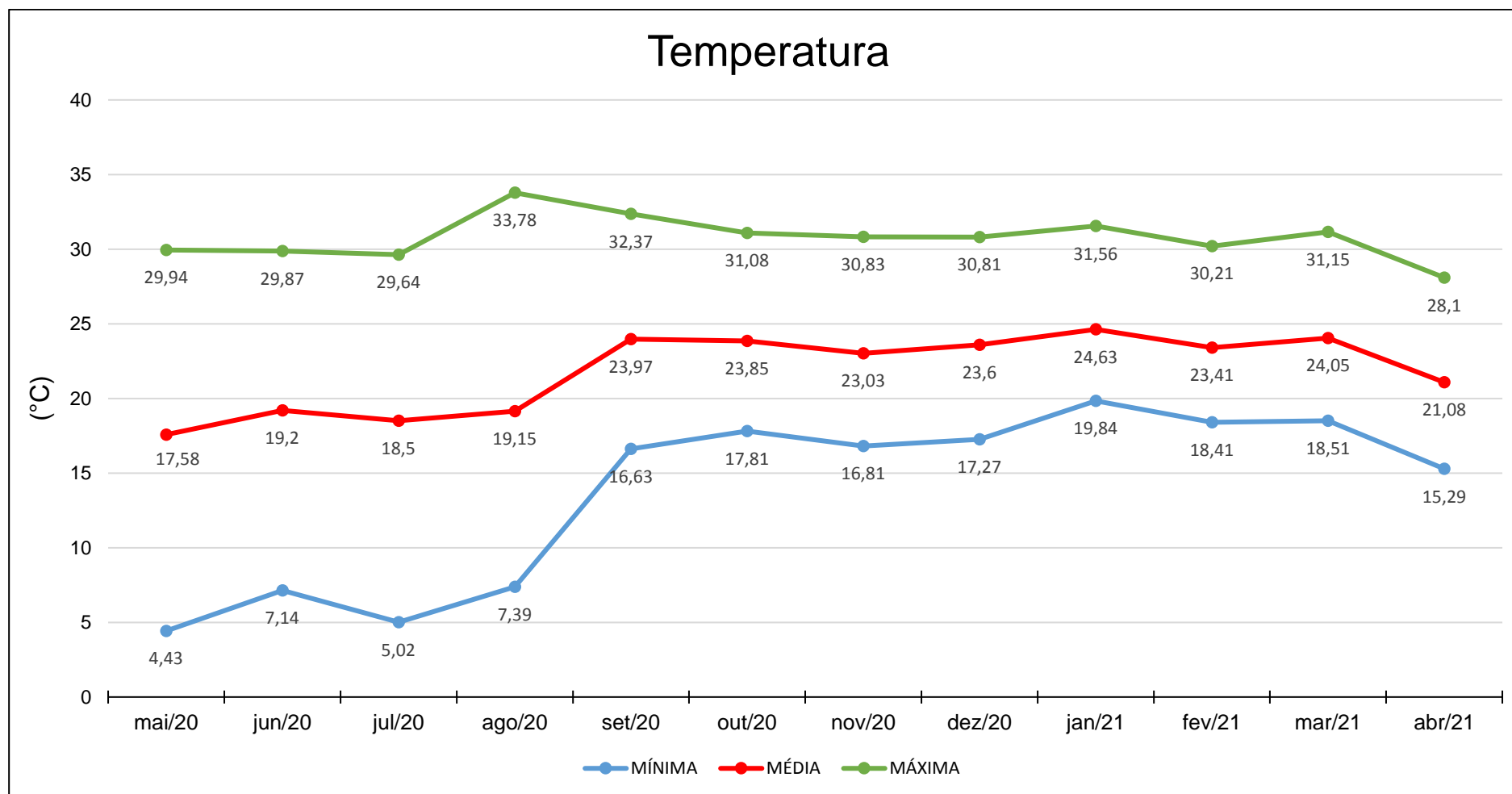


O IOC para todos os parâmetros foi de 0,98, indicando IDE Eficiente, sendo que tal resultado se deve ao monitoramento constante durante todo o período.

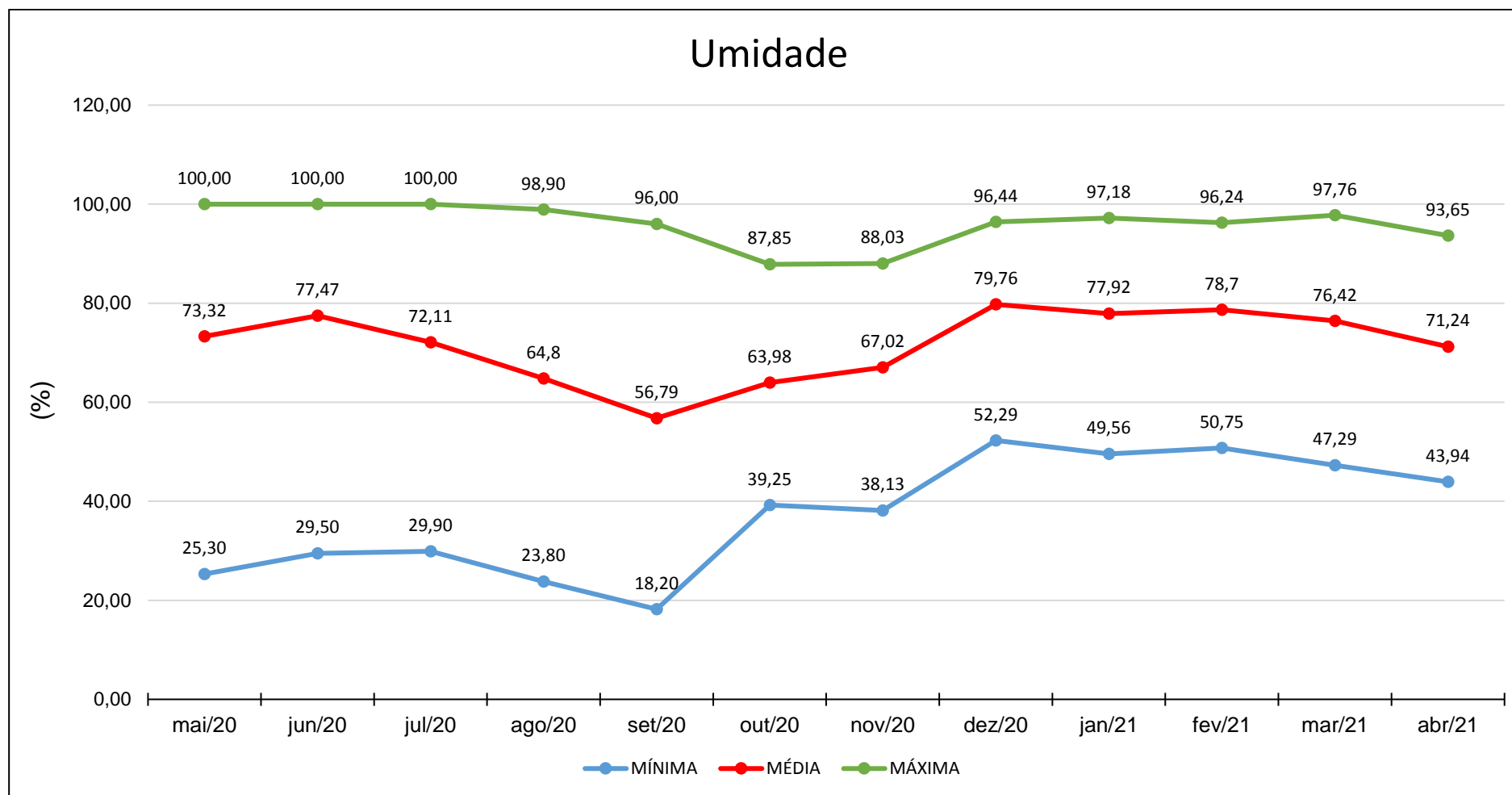
As informações coletadas são armazenadas em banco de dados de forma a permitir a obtenção de parâmetros estatísticos como média, desvio padrão, valores máximo e mínimo entre outros. Assim, os dados sistematizados poderão ser analisados e comparados para verificação de possíveis impactos no clima na área de influência da mesma.

Desta forma, o cálculo do Índice de Observações Contínuas foi  $IOC = 357:365$  (dias de observação por ano) resultando no valor de 0,98. O IDE, conseqüentemente, foi considerado “ótimo”.

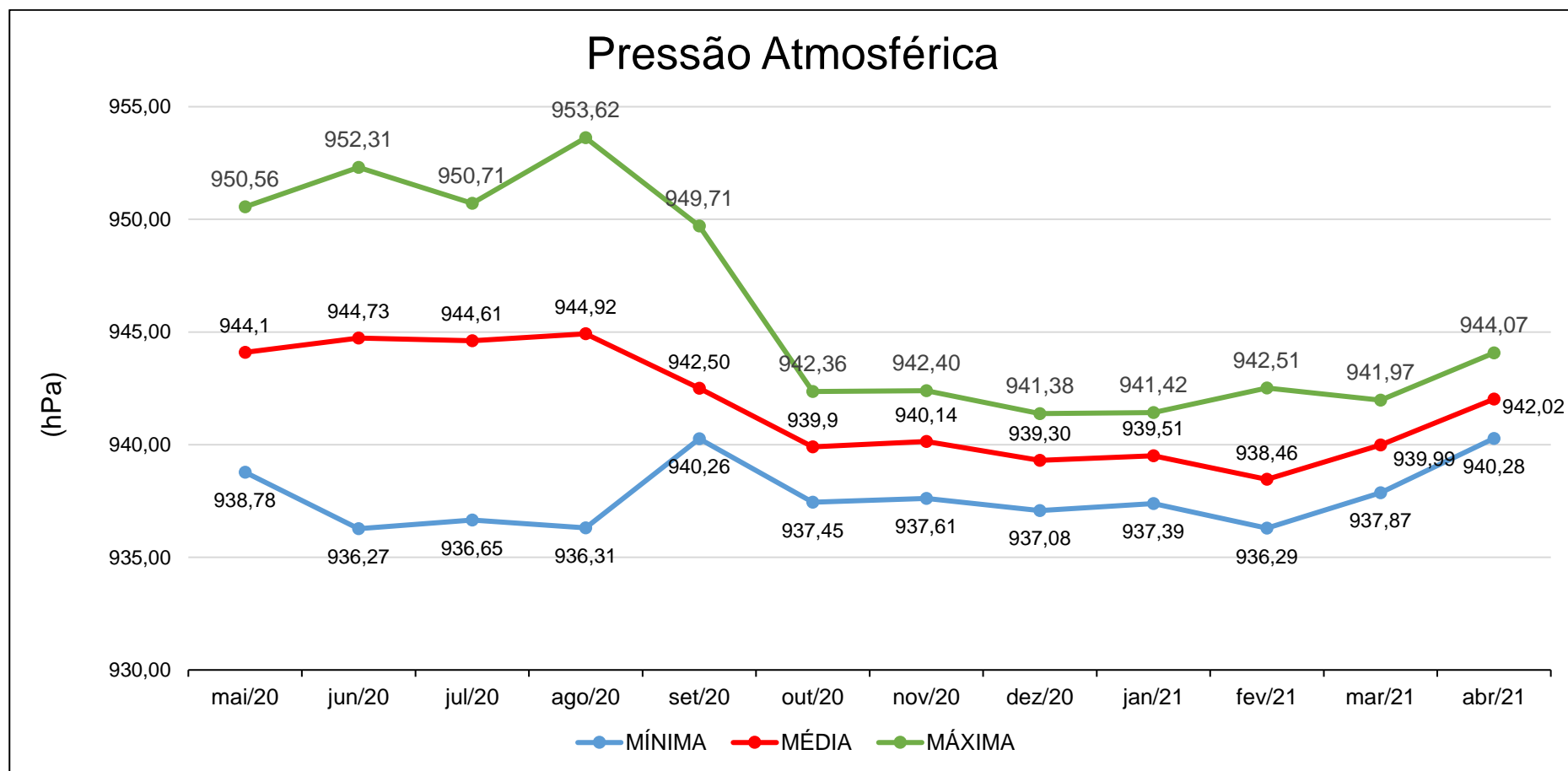
Os dados consolidados para o período entre maio de 2020 a abril de 2021 resultam em um panorama de referência de curvas dos diversos parâmetros meteorológicos coletados que podem ser apreciadas a seguir.



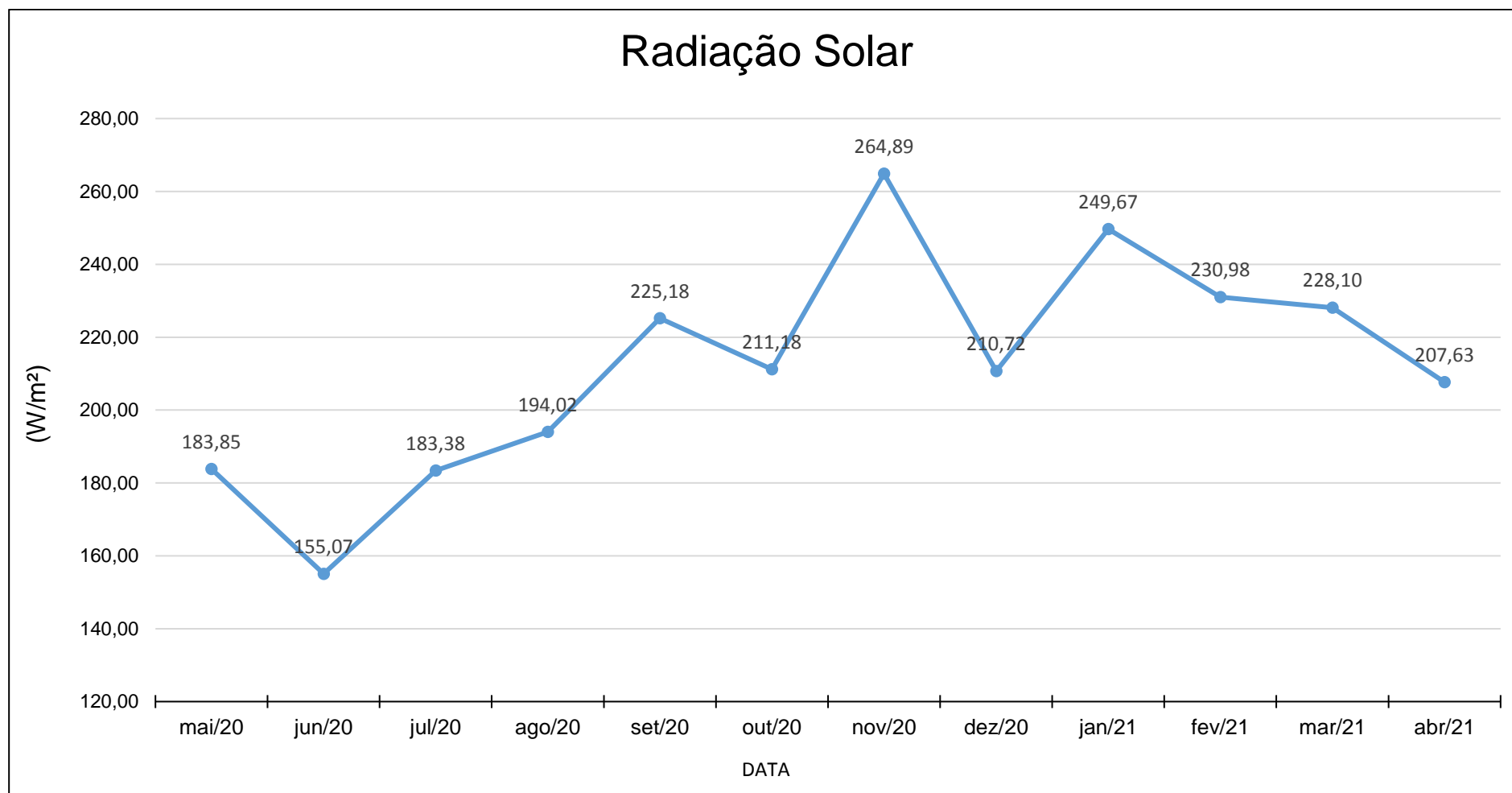
**Gráfico 8 - Temperatura (°C) de maio de 2020 a abril de 2021.**



**Gráfico 9 - Umidade (%) de maio de 2020 a abril de 2021.**



**Gráfico 10** - Pressão Atmosférica (hPa) de maio de 2020 a abril de 2021.



**Gráfico 11** - Radiação Solar (W/m<sup>2</sup>) de maio de 2020 a abril de 2021.

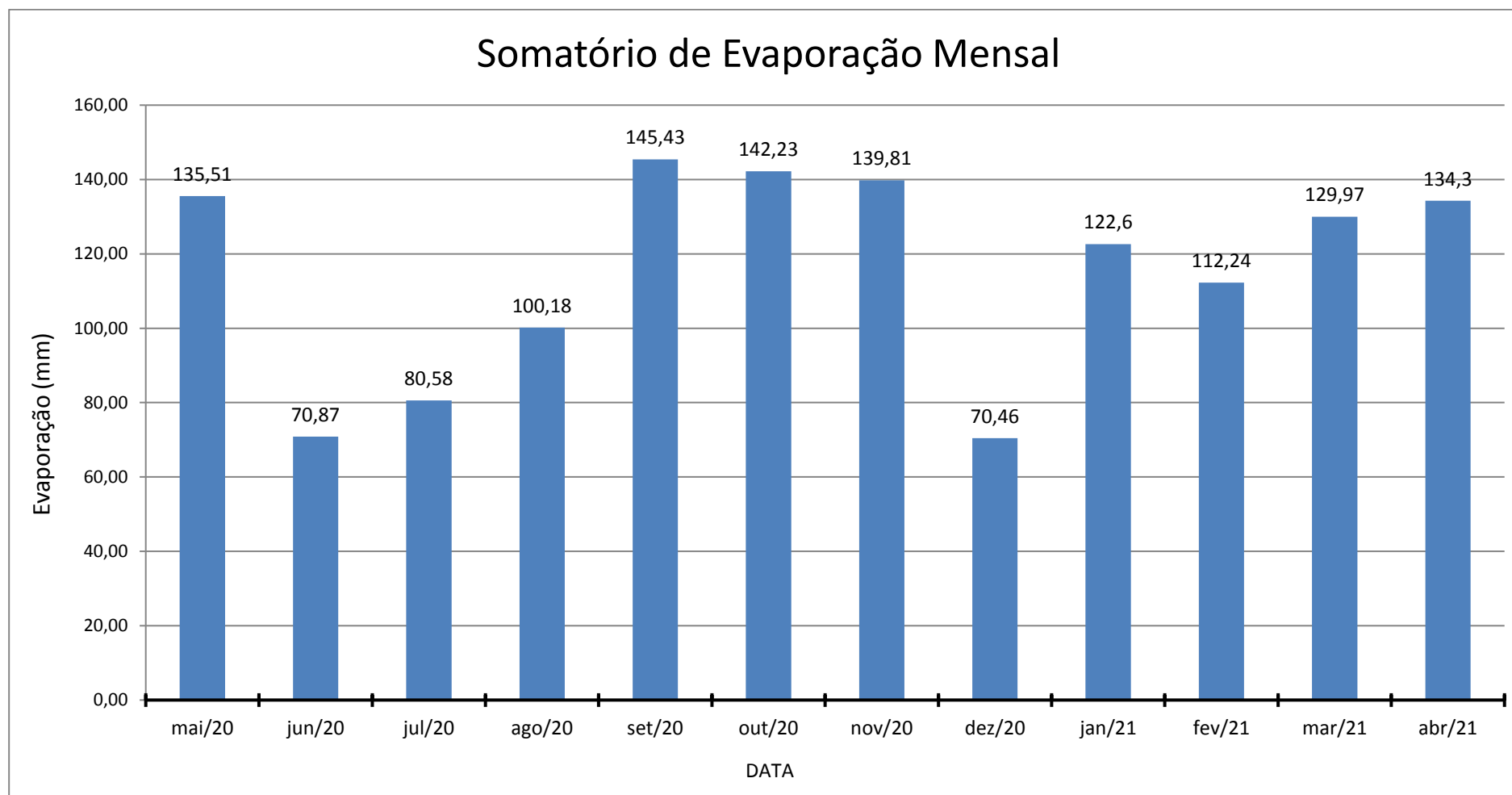


Gráfico 12 - Evaporação (mm) de maio de 2020 a abril de 2021.

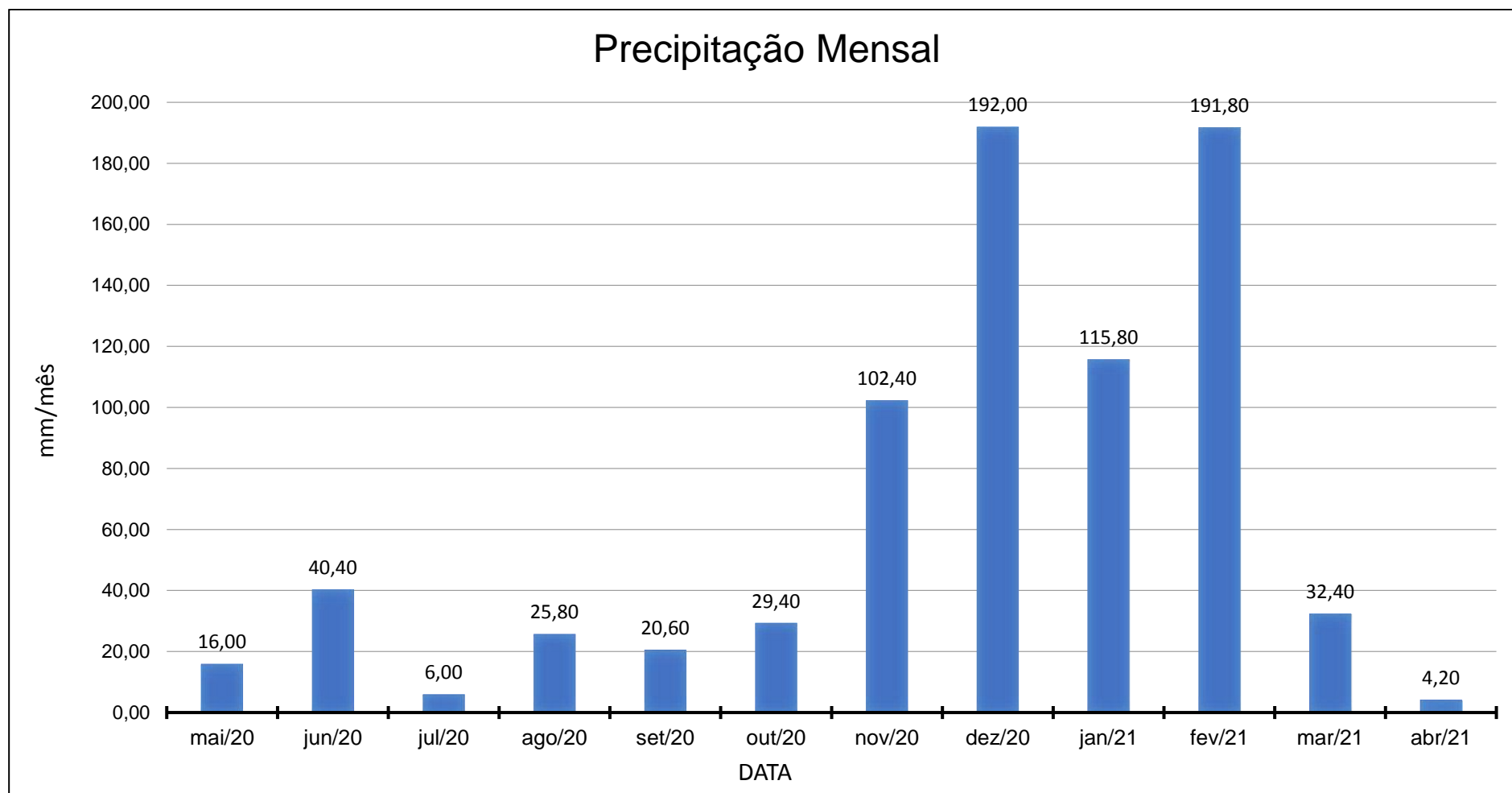


Gráfico 13 - Precipitação (mm) de maio de 2020 a abril de 2021.

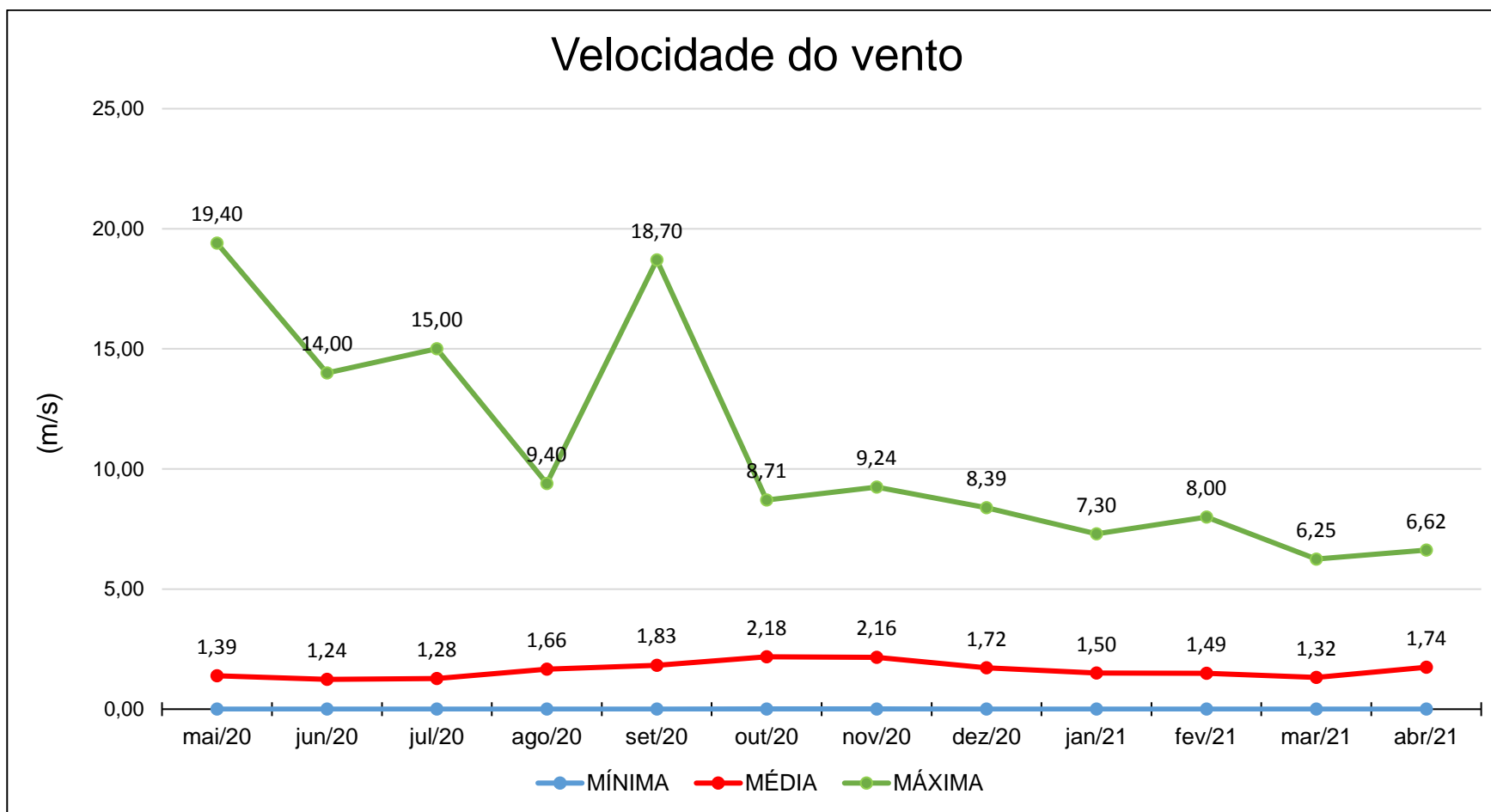


Gráfico 14 - Velocidade do Vento (m/s) de maio de 2020 a abril de 2021.



No cenário anual dos dados, pode-se notar que, a respeito dos parâmetros climáticos obteve-se as seguintes sínteses.

A respeito da temperatura, nota-se que a máxima registrada foi no mês de agosto de 2020, com valor de 33,78 °C, e a mínima foi em maio de 2020 com valor de 4,43 °C. A média total das temperaturas registradas ficou em 21,75 °C, conforme apresentado no **Gráfico 8**.

O parâmetro da umidade acompanha a variação das chuvas, no **Gráfico 9** a curva da umidade média apresenta uma linha ascendente de novembro até fevereiro, em março com o início da queda das chuvas, esta linha sofre um declínio. E o período de umidade mais baixa é em setembro e outubro com destaque para a mínima de 18,20% em setembro de 2020. A média total do ano de amostragem ficou em torno de 71,86%.

A pressão atmosférica, que representa a força exercida por unidade de área, neste caso a força exercida pelo ar em um determinado ponto da superfície. Se a força exercida pelo ar aumenta em um determinado ponto, conseqüentemente a pressão também aumentará. Essas diferenças de pressão têm uma origem térmica estando diretamente relacionadas com a radiação solar e os processos de aquecimento das massas de ar. A maior Pressão Atmosférica registrada no período foi no mês de agosto de 2020, sendo o valor de 953,62 hectopascal (hPa), enquanto a mínima registrada durante o período junho/2020 foi de 936,27 hPa (**Gráfico 10**). Por sua vez a média anual da Pressão Atmosférica foi 942,02 hPa.

O parâmetro de radiação solar, representado no **Gráfico 11**, indica um registro máximo em novembro de 2020, com 264,89 W/m<sup>2</sup>. Por sua vez o menor índice de radiação solar registrado foi em junho de 2020, quando foi 155,07 W/m<sup>2</sup>. O registro médio foi de 211,58 W/m<sup>2</sup> ao longo do ano.

O **Gráfico 12** representa o potencial de evaporação de água, através da leitura do tanque do reservatório da EMA. Os índices mais altos de evaporação ocorrem como consequência de um período de baixas precipitações e altos índices de radiação, sendo assim os valores mais elevados de evaporação potencial se concentram nos meses de setembro a novembro.

As chuvas, como já esperado para o tipo de clima local da área da Barragem Pedreira, se concentram no período entre novembro e março, com o seu ápice nos meses de janeiro e fevereiro. E o período mais seco se concentra nos meses de setembro e outubro, conforme o **Gráfico 13**.

A velocidade do vento, representada no **Gráfico 14**, apresentou o valor mais elevado de máxima velocidade em maio de 2020 quando registrou-se 19,40 m/s, enquanto as mínimas registradas, em todos os meses representaram dias com ausência de correntes de vento, isto é, vento em 0 m/s. A velocidade média anual ficou em 1,68 m/s, mantendo se muito estável durante todo o ano. Assim como apresentado na **Figura 3**, a rosa dos ventos ressalta a predominância da média da velocidade dos ventos entre 1,0 e 2,0 m/s representado pela cor amarela na legenda da figura.

A representação da rosa dos ventos do compilado anual apresenta a dinâmica dos ventos, nela podemos representar espacialmente a **Figura 4**, onde a direção dos ventos é predominantemente para a direção sul (média anual de 170°) com uma leve variação de 20° deste eixo, para leste e oeste.

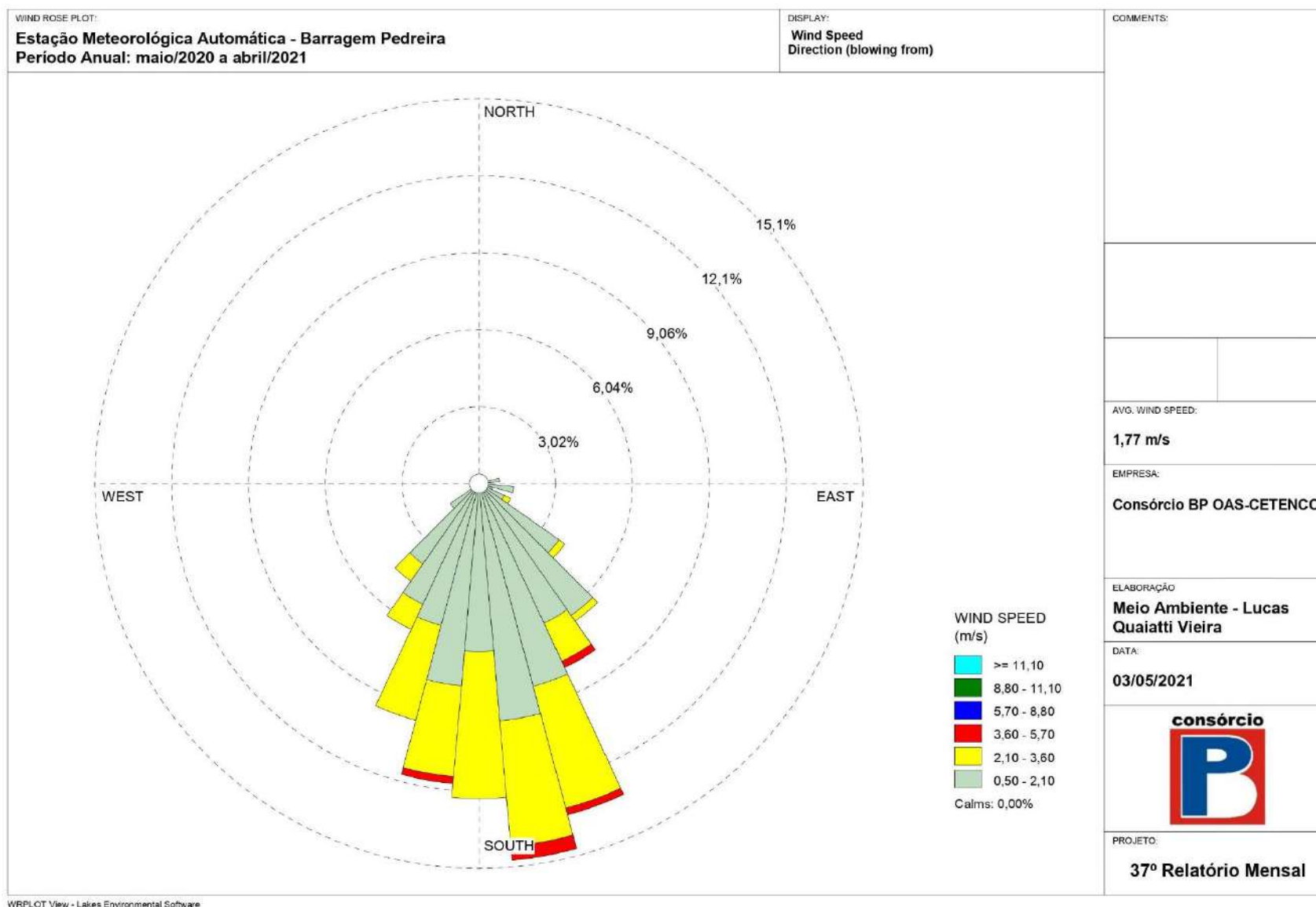


Figura 3 - Rosa dos Ventos dos dados de maio de 2020 a abril de 2021.

#### 4.3.4 Análise comparativa da EMA Barragem Pedreira

A compilação dos dados da estação meteorológica automática da Barragem Pedreira foi analisada em relação à classificação do clima local da área do empreendimento, com estações meteorológicas próximas e ainda com o EIA Barragens Pedreira e Duas Pontes – Volume II – Diagnóstico do Meio Físico, Tomo 1 – Texto (parte 1).

O clima da área da Barragem Pedreira é classificado como Clima Tropical com inverno seco, onde apresenta características como aproximadamente metade da porcentagem da chuva anual concentrada em apenas três meses do ano, mais de 45% da chuva anual ocorre nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, com precipitações anuais superiores a 750 mm. A temperatura do mês mais frio do ano fica em média de 18°C e o mês mais quente com médias superiores a 22°C.

A partir dos dados da EMA da USP ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiróz em Piracicaba – SP, é possível fazer algumas comparações, porém levando em consideração a diferença de localização das duas EMAs, aproximadamente 75 km de distância, onde fatores como a topografia e regime de ventos faz com que alguns parâmetros climáticos não apresentam uma relação direta.

Assim serão comparados aspectos que mantêm um parâmetro regional e não específico de cada localidade, como a radiação solar, a temperatura e os índices de precipitação. Os **Gráficos 15 a 18** contém a comparação entre os dados de temperatura média, umidade relativa média, acumulo de precipitação e radiação solar média.

O parâmetro da temperatura da EMA Barragem Pedreira apresenta uma amplitude mais elevada das temperaturas máximas e mínimas, mas mantém o mesmo perfil de temperatura ao longo do ano. O **Gráfico 15** mostra a temperatura média entre as duas estações, a linha de tendência das duas estações é muito semelhante com diferenças menores que 1,00 °C.

Comparando os valores do **Gráfico 16**, os dados das estações mostram uma pequena variação da umidade relativa média, porém com os picos de valores altos e baixos ao longo do ano nos mesmos meses. Valor mais baixo do ano em setembro e o valor mais elevado em fevereiro.

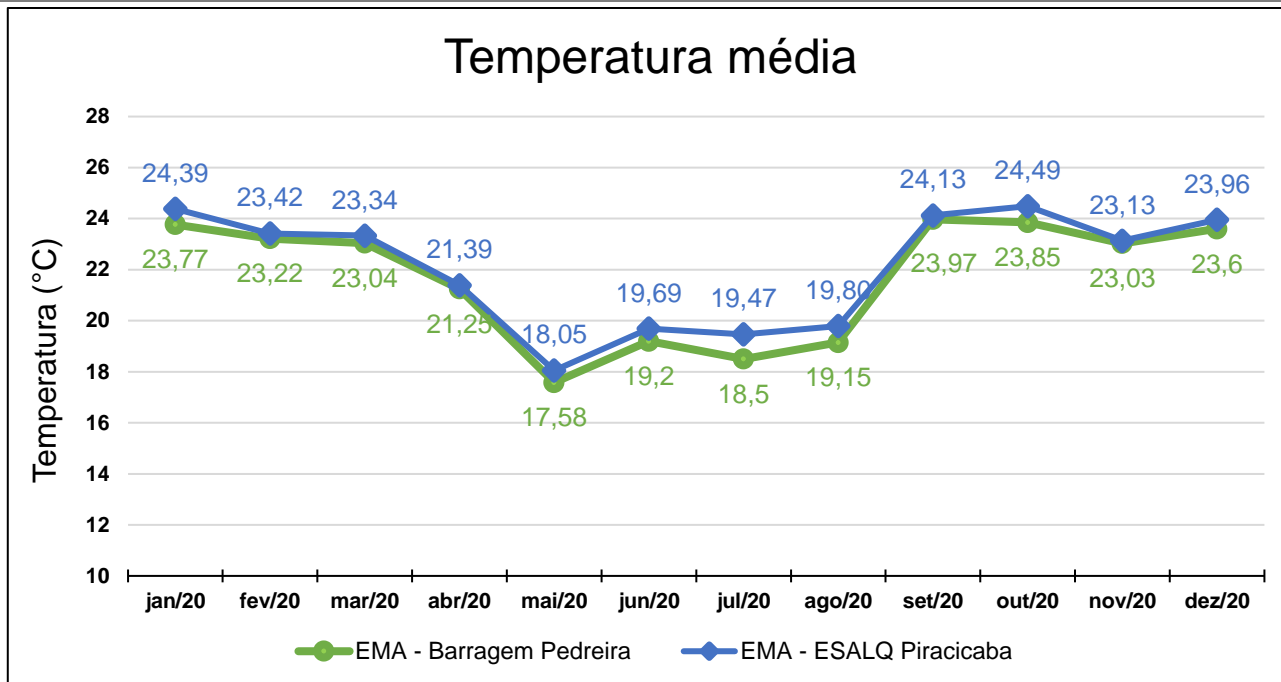


Gráfico 15 – Comparação da Temperatura média.

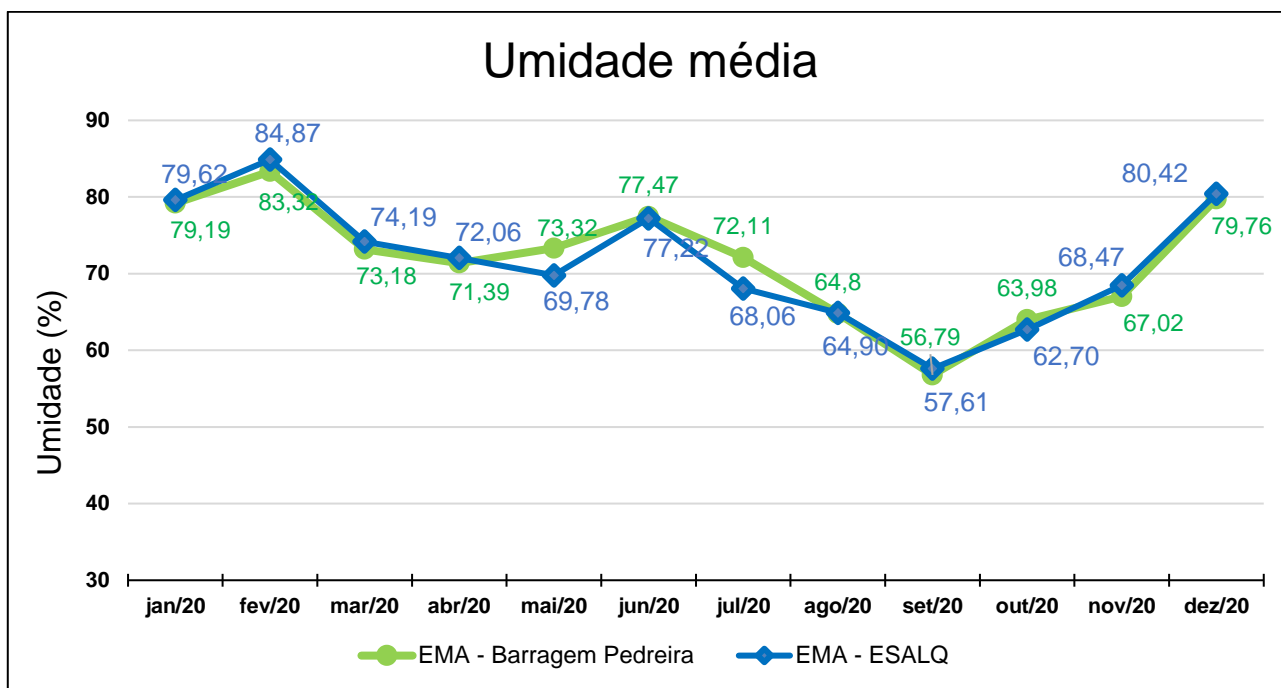


Gráfico 16 – Comparação da Umidade Relativa média.

Assim como na Barragem Pedreira a Estação Automática da ESALQ apresenta um acúmulo de mais de 45% de toda a chuva do ano em três meses, dezembro, janeiro e fevereiro. **O Gráfico 17** mostra que a EMA ESALQ apresenta um maior acúmulo anual de chuvas, uma diferença de aproximadamente 280 mm, e a mesma variação anual do período chuvoso e de estiagem. Com exceção para o valor de fevereiro do ano de 2020 que apresentou um valor atípico com um acúmulo mensal muito elevado, o dobro da média para este mês.

## Precipitação Anual

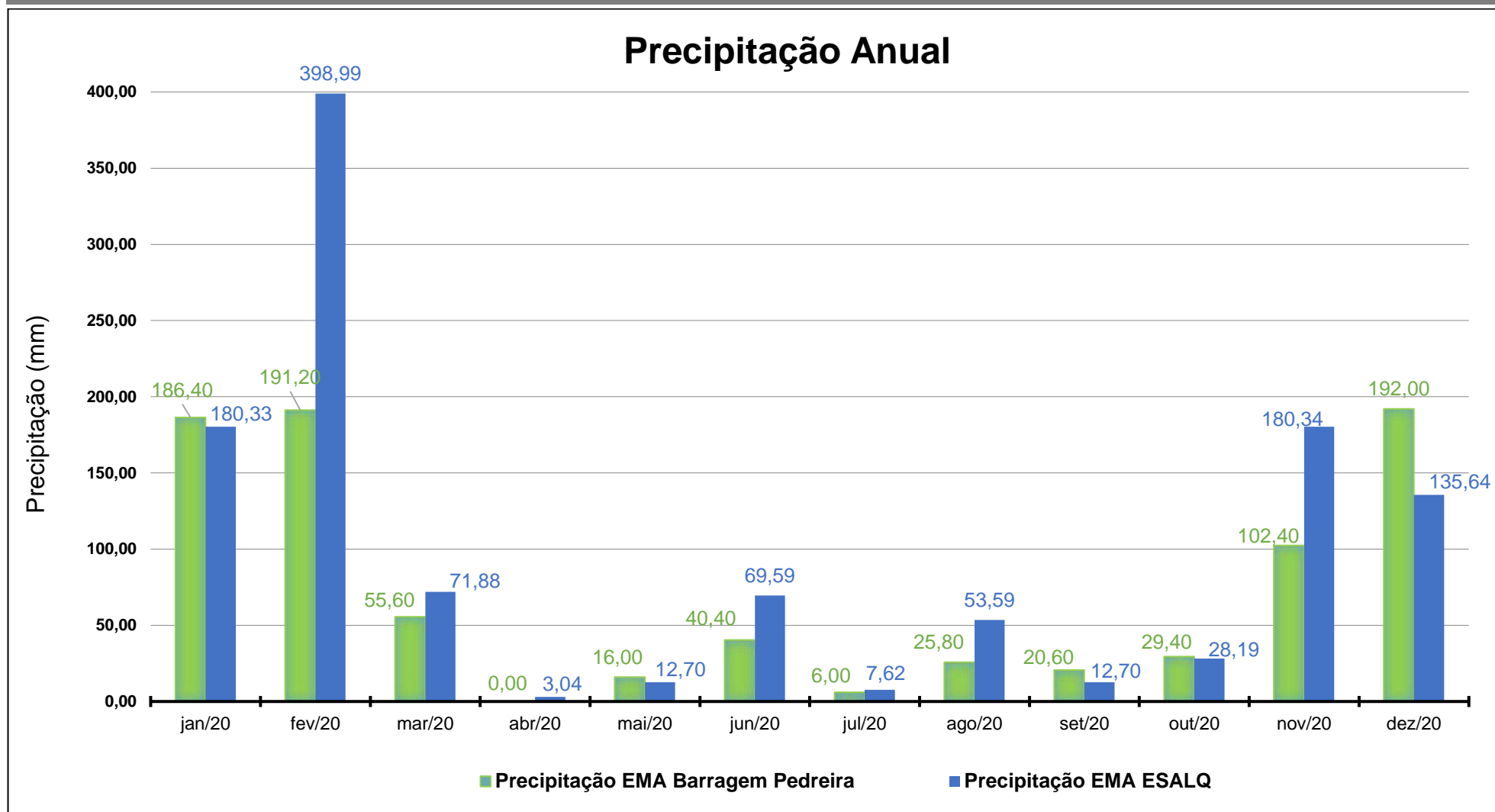
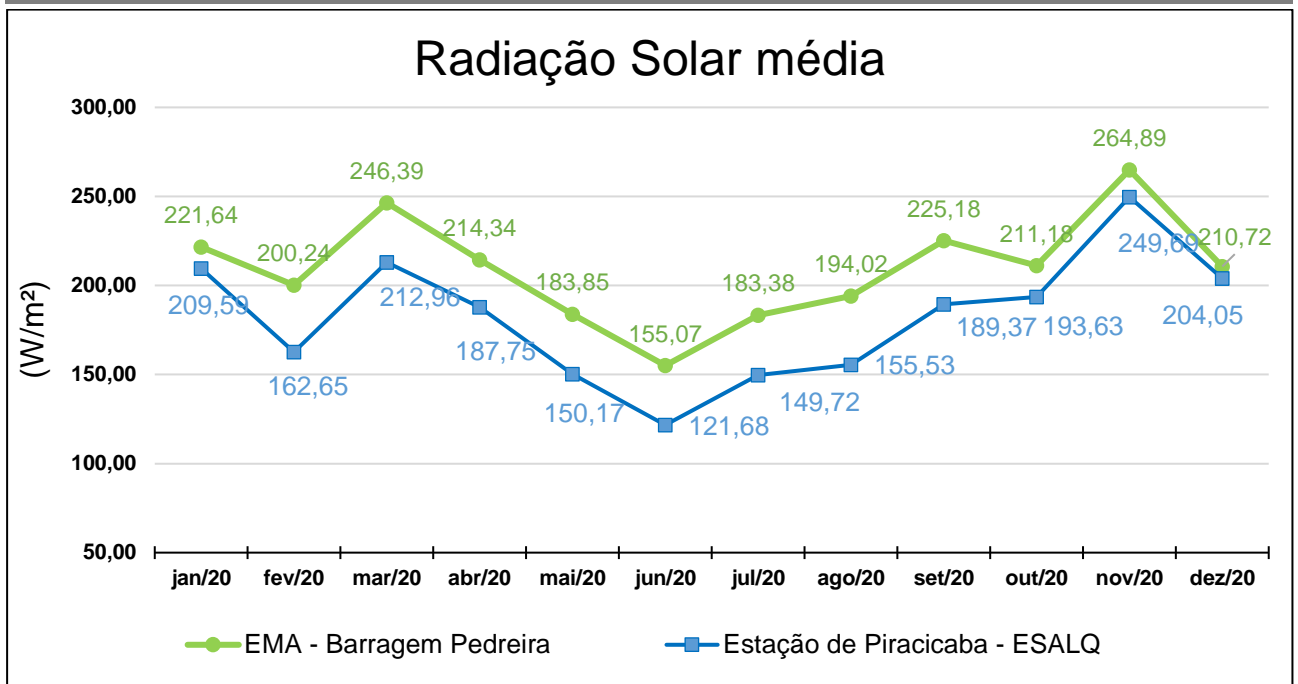


Gráfico 17 – Comparação da Precipitação Anual.



**Gráfico 18** – Comparação da Radiação Solar média.

A radiação solar anual mantém a mesma média anual, em torno de 200 W/m<sup>2</sup>, a radiação solar da estação da ESAQL apresenta valores relativamente menores do que a EMA Barragem Pedreira, porém ambas mantêm a mesma linha de tendência ao longo do ano, conforme o **Gráfico 18**.

#### 4.4 Planejamento das Próximas Atividades

No próximo período será dada continuidade as atividades de monitoramento, tratamento e armazenamento dos dados da EMA Barragem Pedreira, também a manutenção preventiva e limpeza dos equipamentos para garantir um perfeito funcionamento e aquisição de dados sem inconsistências.

### 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 7 – 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 8 – 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												

Quadro 9 - Cronograma – Ano 3.

Início do enchimento do reservatório.

	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMADO
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO III

### Programa de Monitoramento Hidrológico

**Junho/2021**

Período: janeiro a abril 2021



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***7º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento Hidrológico***

0322-01-AS-RQS-0007-R01-PMH

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2021**

## 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 .....	17
4.4	CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (VAZÃO) .....	17
4.5	RESUMO DAS CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA – VAZÃO .....	19
4.5.1	Curva-Chave .....	22
4.6	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES .....	26
5.	<b>CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO</b> .....	27
6.	<b>ANEXO</b> .....	35

## 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 – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.....	14
Quadro 7 - Resumo das campanhas realizadas anteriormente.....	15
Quadro 8 – Campanhas realizadas durante o período deste relatório quadrimestral.....	17
Quadro 9 – Relação das campanhas realizadas no quadrimestre e os respectivos anexos.....	19
Quadro 10 – Resumo das Campanhas de medição – PHM.....	20
Quadro 11 – Resumo das Campanhas de medição – PHJ.....	21
Quadro 12 – Análise dos dados de vazão.....	25
Quadro 13 - Análise dos dados de cota.....	26
Quadro 14 – Cronograma – Ano 1.....	29
Quadro 15 – Cronograma - Ano 2.....	31
Quadro 16 – Cronograma – Ano 3.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento na Barragem Pedreira. ....16



## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista geral da medição de vazão no PHM – 17º Campanha. (Data: 25/01/2021). .....	17
Foto 2 – Atividade da medição de vazão no PHJ – 16ª Campanha (Data: 26/01/2021). .....	17
Foto 3 – Vista geral da medição de vazão no PHM – 18º Campanha (Data: 17/02/2021). .....	18
Foto 4 – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHJ – 17ª Campanha (Data: 18/02/2021). .....	18
Foto 5 – Vista geral da medição de vazão no PHM – 19º Campanha (Data: 22/03/2021). .....	18
Foto 6 – Detalhe da atividade de medição de vazão no PHJ – 18º Campanha (Data: 23/03/2021). .....	18
Foto 7 – Medição de vazão no PHM – 20°C (Data: 27/04/2021). .....	18
Foto 8 – Medição realizada à vau no PHJ – 19°C (Data: 27/04/2021). .....	18

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AID – Área de Influência Direta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CA – Certificado de Aprovação

CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

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

CR – Certificado de Regularidade

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

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

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

PSV – Programa de Supressão de Vegetação

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretária de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

PHM – Posto Hidrométrico Montante

PHJ – Posto Hidrométrico Jusante

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **7º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Monitoramento Hidrológico referente ao contrato de implantação da Barragem Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas conforme elementos técnicos do Edital de Concorrência Internacional 005/DAAE/2017/DLC.

São Paulo, 21 de maio de 2021.

## 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** está baseado nas atividades realizadas no período de no **período 01 de janeiro a 30 de abril de 2021**.

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<sup>o</sup> 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.*

→ O Plano de Trabalho foi entregue no 1º Relatório Quadrimestral.

### 3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

#### 3.1. Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Marcelo Oliveira	Responsável de Segurança, Meio Ambiente e Saúde	Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho	CREA 050001538-4
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Filipe Guido Silva	Coordenador dos Programas Ambientais de Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063393129
Lucas Quaiatti Vieira	Geólogo	Geólogo	CREA 5069785327

**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: 19 Campanhas de medições a jusante e; 20 Campanhas de medições a montante.
Instalação de limnígrafos 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		
	Período	PHM	PHJ
Monitorar as variações de vazão	Janeiro 2021	6,61 m <sup>3</sup> /s (17 <sup>a</sup> C)	8,30 m <sup>3</sup> /s (16 <sup>a</sup> C)
	Fevereiro 2021	10,53 m <sup>3</sup> /s (18 <sup>a</sup> C)	12,47 m <sup>3</sup> /s (17 <sup>a</sup> C)
	Março 2021	5,35 m <sup>3</sup> /s (19 <sup>a</sup> C)	6,85 m <sup>3</sup> /s (18 <sup>a</sup> C)
	Abril 2021	3,32 m <sup>3</sup> /s (20 <sup>a</sup> C)	3,39 m <sup>3</sup> /s (19 <sup>a</sup> C)
Monitorar o nível d'água do rio, assim como do futuro reservatório, com especial atenção ao nível d'água no ponto de captação de água para abastecimento do município de Pedreira.	*		

\* Não se aplica para o período

**Quadro 4 – Indicadores.**

### 4.2 Resumo das Atividades Anteriores – Histórico

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

- Referente à implantação do Posto Hidrométrico de Montante (PHM), em 24 de julho de 2019 a empresa construtora, recebeu o “Termo de Autorização para Implantação de Estação Fluviométrica/Pluviométrica”, no qual a proprietária do imóvel autoriza a implantação de posto fluviométrico/pluviométrico de montante do reservatório.
- 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.

- O **Quadro 6**, apresenta os relatórios quadrimestrais emitidos até o momento.

DATA	RELATÓRIOS QUADRIMESTRAIS
Julho - 2019	Emissão do 1º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2019	Emissão do 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2020	Emissão do 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Mai - 2020	Emissão do 4º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2020	Emissão do 5º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2021	Emissão do 6º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento

**Quadro 6** – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.

- Após a instalação e início das campanhas o **Quadro 7** foi introduzido no histórico do relatório para o controle das campanhas já realizadas até o momento na Barragem Pedreira

Período	PHM e Psed	PHJ
	Campanha	Campanha
Setembro/2019	1ª – (07/09/2020)	-
Outubro/2019	2ª – (23/10/2020)	1ª – (24/10/2020)
Novembro/2019	3ª – (25/11/2020)	2ª – (25/11/2020)
Dezembro/2019	4ª – (27/12/2020)	3ª – (28/12/2020)
Janeiro/2020	5ª – (01/02/2020)	4ª – (31/01/2020)
Fevereiro/2020	6ª – (21/02/2020)	5ª – (22/02/2020)
Março/2020	7ª – (04/03/2020)	6ª – (05/03/2020)

Período	PHM e Psed	PHJ
	Campanha	Campanha
Abril/2020	8ª – (06/04/2020)	7ª – (07/04/2020)
Maio/2020	9ª – (26/05/2020)	8ª – (25/05/2020)
Junho/2020	10ª – (22/06/2020)	9ª – (23/06/2020)
Julho/2020	11ª – (24/07/2020)	10ª – (23/07/2020)
Agosto/2020	12ª – (19/08/2020)	11ª – (18/08/2020)
Setembro/2020	13ª – (25/09/2020)	12ª – (26/05/2020)
Outubro/2020	14ª – (29/10/2020)	13ª – (30/10/2020)
Novembro/2020	15ª – (26/11/2020)	14ª – (27/11/2020)
Dezembro/2020	16ª - (19/12/2020)	15ª - (19/12/2020)

**Quadro 7 - Resumo das campanhas realizadas anteriormente.**



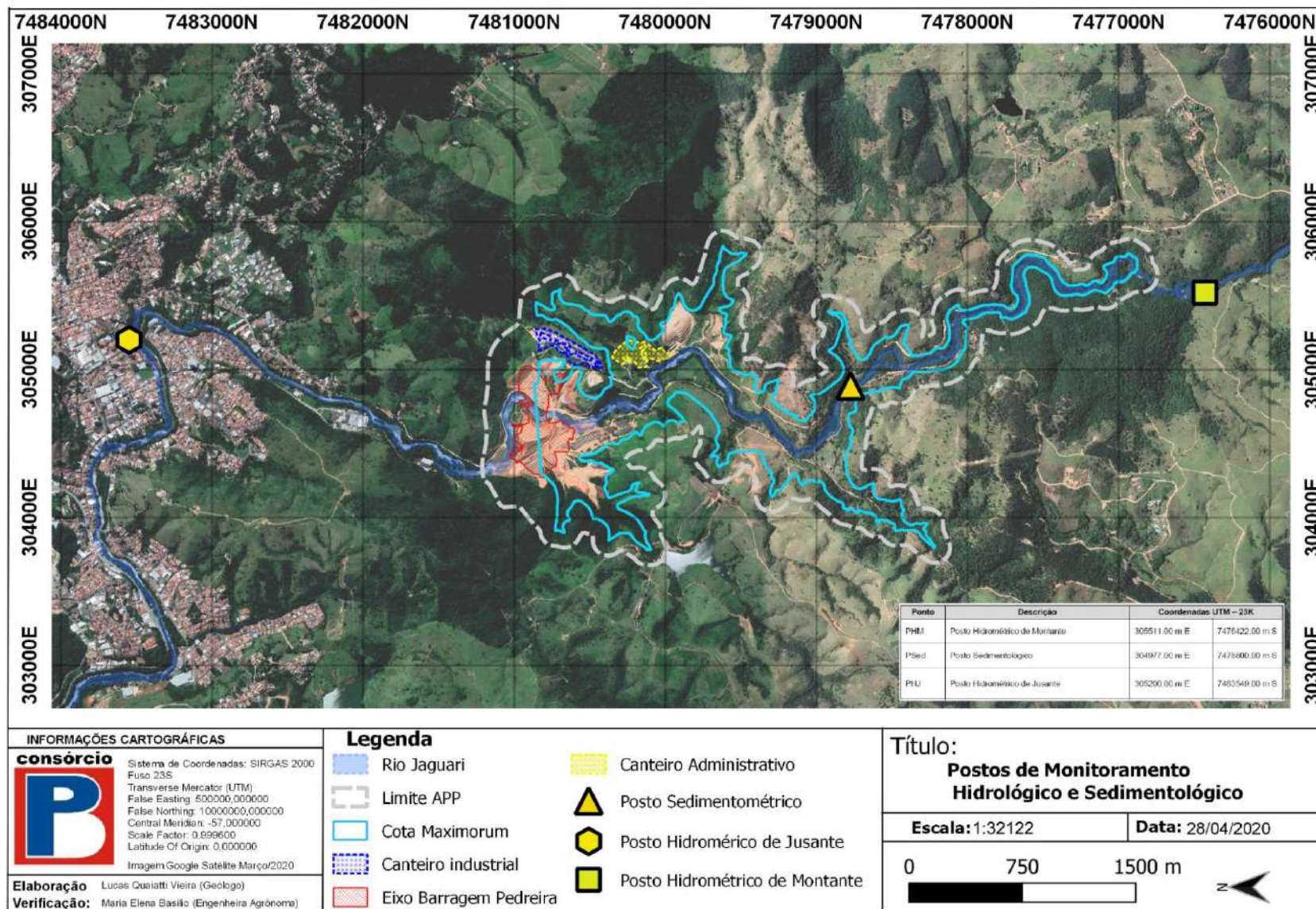


Figura 1 - Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento na Barragem Pedreira.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

No período de janeiro a abril de 2021 foram realizadas quatro (4) Campanhas de medição de descarga líquida no Posto Hidrométrico de Montante - PHM e quatro (4) Campanhas no Posto Hidrométrico de Jusante – PHJ, conforme **Quadro 8**.

Período	PHM e Psed	PHJ
	Campanha	Campanha
Janeiro/2021	17ª – (25/01/2021)	16ª – (26/01/2021)
Fevereiro/2021	18ª – (17/02/2021)	17ª – (18/02/2021)
Março/2021	19ª – (22/03/2021)	18ª – (23/03/2021)
Abril/2021	20ª – (26/04/2021)	19ª – (27/04/2021)

**Quadro 8** – Campanhas realizadas durante o período deste relatório quadrimestral.

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

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 monitoramento e da manutenção dos postos.



**Foto 1** – Vista geral da medição de vazão no PHM – 17ª Campanha. (Data: 25/01/2021).



**Foto 2** – Atividade da medição de vazão no PHJ – 16ª Campanha (Data: 26/01/2021).





**Foto 3** – Vista geral da medição de vazão no PHM – 18ª Campanha (Data: 17/02/2021).



**Foto 4** – Detalhe das atividades da medição de vazão no PHJ – 17ª Campanha (Data: 18/02/2021).



**Foto 5** – Vista geral da medição de vazão no PHM – 19ª Campanha (Data: 22/03/2021).



**Foto 6** – Detalhe da atividade de medição de vazão no PHJ – 18ª Campanha (Data: 23/03/2021).



**Foto 7** – Medição de vazão no PHM – 20ª Campanha (Data: 27/04/2021).



**Foto 8** – Medição realizada à vau no PHJ – 19ª Campanha (Data: 27/04/2021).

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

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

Os resultados das Campanhas realizadas no período de setembro a dezembro de 2020, são apresentados nos Relatórios de Operação e Manutenção da Rede Hidrológica do PHM e do PHJ conforme o **Quadro 9**.

Período	Campanha PHM	Campanha PHJ	Relatório em anexo
Janeiro/2021	17 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	<b>ANEXO 0322-01-AS-RQA-0007.01- PMH</b>
Fevereiro/2021	18 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>	<b>ANEXO 0322-01-AS-RQA-0007.02- PMH</b>
Março/2021	19 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>	<b>ANEXO 0322-01-AS-RQA-0007.03- PMH</b>
Abril/2021	20 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	<b>ANEXO 0322-01-AS-RQA-0007.04- PMH</b>

**Quadro 9** – Relação das campanhas realizadas no quadrimestre e os respectivos anexos.

Os resumos das Campanhas de medição realizadas no período de setembro de 2019 a abril de 2021 são apresentados nos **Quadros 10 e 11**.

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

RESUMO DAS MEDIÇÕES - POSTO HIDROMÉTRICO DE MONTANTE - PHM		
Campanhas/Data	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
8ªC – 06/04/2020	2,84	6,02
9ªC – 26/05/2020	2,75	4,10
10ªC – 22/06/2020	2,69	2,13
11ªC – 24/07/2020	2,72	3,40
12ªC – 18/08/2020	2,76	4,45
13ªC – 25/09/2020	2,77	4,13
14ªC – 29/10/2020	2,69	2,71
15ªC – 27/11/2020	2,64	2,70
16ªC – 19/12/2020	3,03	9,45
17ªC – (25/01/2021)	2,90	6,61
18ªC – (17/02/2021)	3,07	10,53
19ªC – (22/03/2021)	2,85	5,35
20ªC – (27/04/2021)	2,70	3,32

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

**Quadro 10** – 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

RESUMO DAS MEDIÇÕES POSTO HIDROMÉTRICO DE JUSANTE - PHJ		
Campanhas/Data	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
8ªC – 26/05/2020	3,45	5,06
9ªC – 23/06/2020	3,40	3,68
10ªC – 23/07/2020	3,39	3,93
11ªC – 19/08/2020	3,55	8,17
12ªC – 25/09/2020	3,48	5,89
13ªC – 25/09/2020	3,98	3,54
14ªC – 27/11/2020	3,67	3,27
15ªC – 19/12/2020	3,90	3,75
16ªC – (26/01/2021)	3,75	8,30
17ªC – (18/02/2021)	3,83	12,47
18ªC – (23/03/2021)	3,70	6,85
19ªC – (26/04/2021)	3,57	3,39

**Quadro 11** – Resumo das Campanhas de medição – PHJ.

As medições das vazões determinarão a curva chave que demonstra as medidas 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.

#### 4.5.1 Curva-Chave

Para a obtenção da curva-chave, que relaciona o nível de um rio com sua vazão, foram necessárias medições de vazão e cota para diversos níveis e obtenção de pares cota-descarga. A relação ocorre a partir da interpolação destes pontos e, como a operação não contempla todos os níveis possíveis, utiliza-se ainda a extrapolação. Através da correlação cota x vazão se definirá a equação da curva chave de cada posto.

Para seu ajuste, deve-se considerar ao menos um ano hidrológico de medições, considerando períodos de cheias e de estiagens, abrangendo uma maior amplitude de cota/nível, pois com isso, tem-se também uma maior amplitude de vazão e cota medida, para ajuste da curva. Na medida em que se define a mesma, será necessária a continuidade das medições de vazão e cota, para seu refinamento.

Durante o período de outubro de 2020 foi realizada a compilação e análise dos dados do intervalo de um ano hidrológico de monitoramento, abrangendo os períodos de cheia e estiagem, como resultado desta análise será apresentado neste relatório a curva chave com os dados hidrológicos do rio Jaguari.

O monitoramento destes parâmetros teve início no mês de setembro de 2019 para a estação de montante e a estação de jusante teve início no mês de outubro de 2019, com uma observação onde no intervalo entre as datas de 09/04/2020 e 21/07/2020 o equipamento da estação de jusante apresentou uma falha técnica onde os dados deste intervalo não foram salvos no banco de dados do software da estação. Este intervalo sem coleta de dados está indicado por um retângulo azul nos **Gráficos 1 e 2**, porém neste intervalo foram realizadas as campanhas mensais de monitoramento para coleta de dados.

A seguir são apresentados o **Gráfico 1**, com as vazões médias diárias das duas estações e o **Gráfico 2**, com os valores de cotas diárias das duas estações.



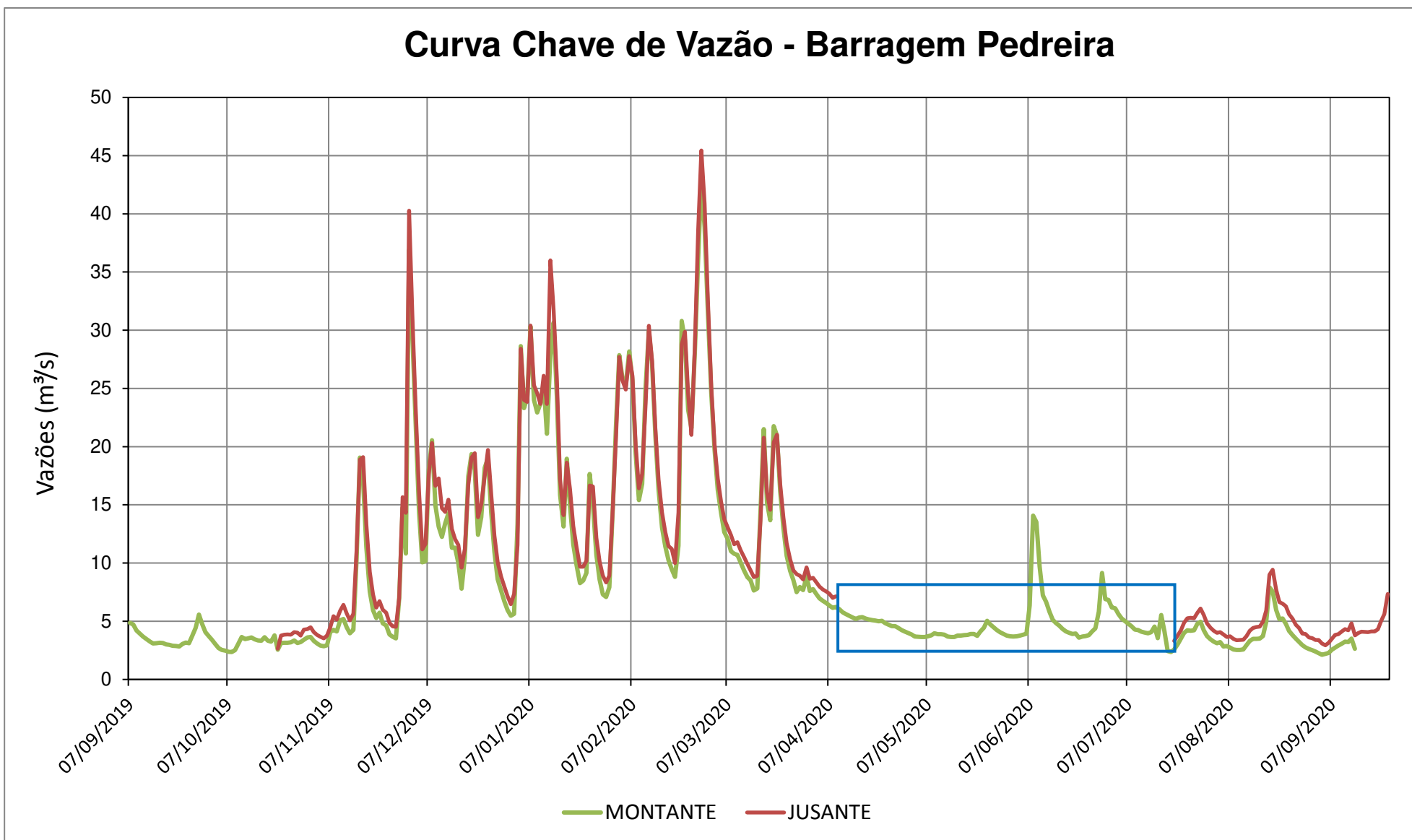
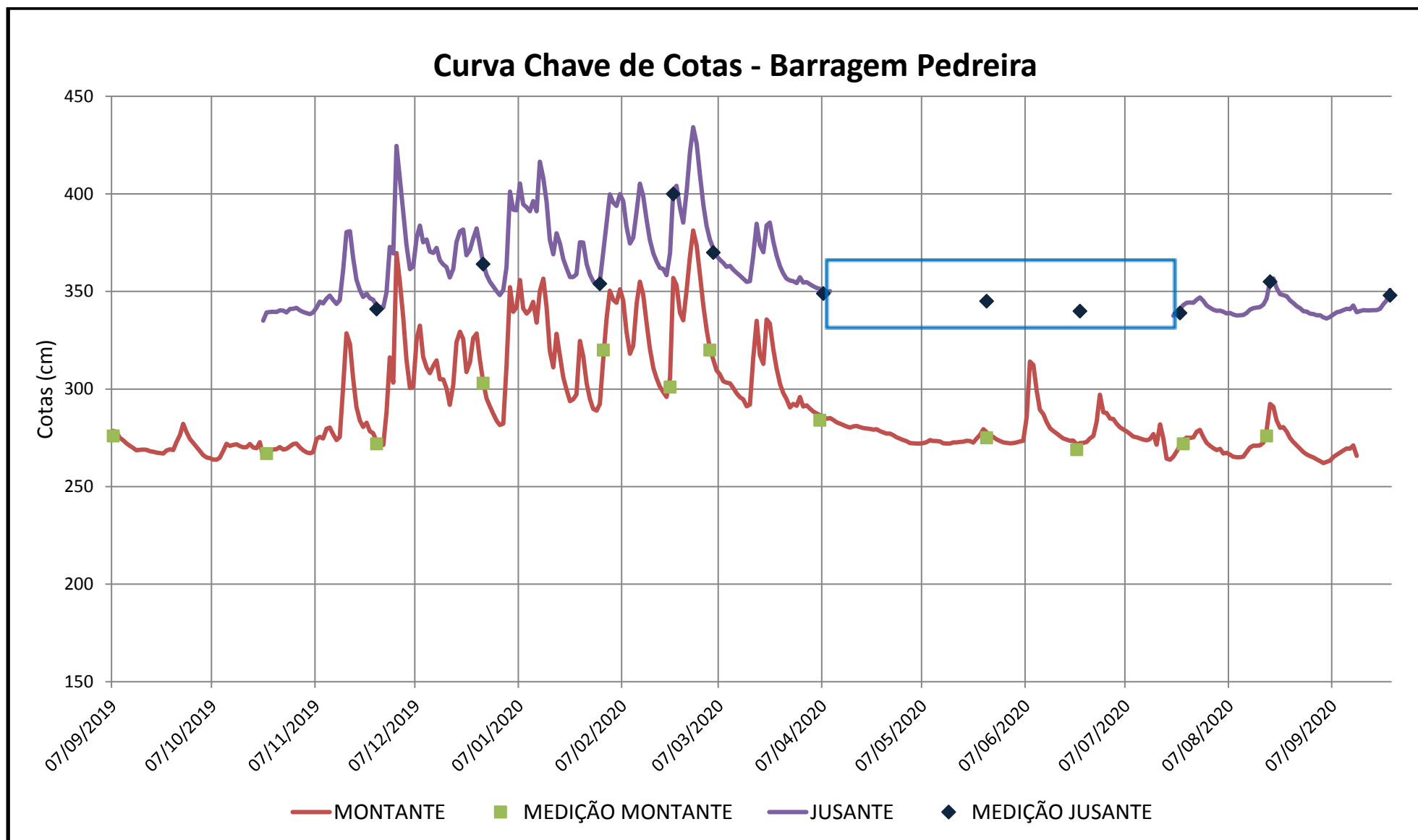


Gráfico 1 – Vazões médias diárias das duas estações na Barragem Pedreira.



**Gráfico 2 - Cotas médias diárias das duas estações na Barragem Pedreira.**

Nos dois gráficos fica evidente a diferença de valores entre o período chuvoso e o seco durante o ano. Dentro do período chuvoso, novembro/2019 até março/2020, ocorreu as maiores variações e os valores mais elevados de vazão e cotas. E o oposto ocorre no período seco, setembro a outubro de 2019 e abril a setembro de 2020, com a menor variação e os menores valores registrados, tanto para a vazão como para as cotas.

Durante o período analisado, a vazão média da estação de jusante apresenta uma predominância de valores mais elevados em relação a vazão média da estação de montante. Conforme o **Quadro 12**, o maior valor registrado de vazão (42,87 m<sup>3</sup>/s na montante e 45,44 m<sup>3</sup>/s na jusante) ocorreu no período de fevereiro de 2020, no mês de maior acumulo de chuva durante o ano conforme relatório do Programa de Monitoramento do Clima. E os menores valores de vazão ocorreram no período de seca, 2,12 m<sup>3</sup>/s na estação de montante em setembro/2020 e 2,64 m<sup>3</sup>/s de jusante em outubro/2019.

O **Quadro 13** apresenta uma análise dos valores de cotas das duas estações, a maior amplitude, oscilação do nível de água, ocorreu na estação de montante e a de jusante apresentou um valor menor de oscilação. Os dados hidrológicos do rio Jaguari sofrem influência direta da chuva, assim o intervalo onde o rio manteve um nível mais alto foi durante o período chuvoso e o nível mais baixo se concentrou durante o período de seca.

Período	Vazão	Estação Montante	Estação Jusante
		Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
Anual	Máxima	42,87	45,44
	Média	8,63	11,72
	Mínima	2,12	2,64
	Amplitude	40,75	42,80
Seca	Máxima	14,08	9,43
	Média	4,19	4,85
	Mínima	2,12	2,64
	Amplitude	11,96	6,79
Chuvoso	Máxima	42,87	45,44
	Média	14,65	15,62
	Mínima	2,85	3,53
	Amplitude	40,02	41,91

**Quadro 12** – Análise dos dados de vazão.



Período	Cota	Estação Montante	Estação Jusante
		Cota (cm)	Cota (cm)
Anual	Máxima	381,00	434,00
	Média	290,00	360,00
	Mínima	262,00	335,00
	Amplitude	119,00	99,00
Seca	Máxima	314,00	357,00
	Média	274,00	343,00
	Mínima	262,00	335,00
	Amplitude	52,00	22,00
Chuvoso	Máxima	381,00	434,00
	Média	312,00	371,00
	Mínima	267,00	338,00
	Amplitude	114,00	96,00

**Quadro 13** - Análise dos dados de cota.

#### 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-0007-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%				
	Resumo						100%	100%				
Aquisição do Equip. Régua Limnimétrica	Progresso							100%				
	Resumo							100%				
Aquisição do Equip. Hidrométrico	Progresso							100%				
	Resumo							100%				
Aquisição do Equip. Limnígrafo	Progresso											
	Resumo											
Implantação dos Equipamentos	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
Monitoramento das Réguas Linimétricas												
Monitoramento do Posto Hidrométrico												
Medição Descarga Líquida												
Elaboração de Curva Chave Líquida (1)												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 14 – Cronograma – Ano 1.

↑  
Início da Obra

↑  
Início das atividades de desvio do rio Desvio

0322-01-AS-RQS-0007-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. Limnígrafo												
Implantação dos Equipamentos												

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 15 – Cronograma - Ano 2.

Atividades	Implantação											
	Ano 3											
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Definição dos Postos de Controle (Jusante e Montante)												
Elaboração de Relatório Técnico de Implantação												
Aprovação dos Locais pela ANA												
Equalização Técnica dos Equipamentos												
Aquisição do Equip. Régua Limnimétrica												
Aquisição do Equip. Hidrométrico												
Aquisição do Equip. Limnígrafo												

0322-01-AS-RQS-0007-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
Implantação dos Equipamentos												
Monitoramento das Réguas Linimétricas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Monitoramento do Posto Hidrométrico	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Medição Descarga Líquida	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Elaboração de Curva Chave Líquida (1)	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Relatório Mensal	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Relatório Quadrimestral	Amarelo				Amarelo				Amarelo			

Quadro 16 – Cronograma – Ano 3.

Início do enchimento do reservatório



	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMADO
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

## **6. ANEXO**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.01-PMH.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.02-PMH.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.03-PMH.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.04-PMH.**

---

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.01-PMH.**

# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## BARRAGEM PEDREIRA RIO JAGUARI – SP



JANEIRO DE 2021

**Data:** 02/02/2021

**Elaborado por:** Victor Ap. Correia de Oliveira

**Nº Relatório:** 01

**Revisado:** Bruno Caniver de Souza Lima

**Nº da Revisão:** Rev00

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	10
4.4.1.	Amostragem dos sedimentos em suspensão	10
4.4.2.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	10
4.4.3.	Amostragem de sedimentos do leito	11
4.4.4.	Análise das amostras de sedimentos do leito	11
4.5.	<i>Metodologia de nivelamento</i>	11
4.6.	<i>Metodologia de levantamento da seção transversal</i>	12
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	13
5.1.	<i>Estação PFM</i>	13
5.2.	<i>Estação PSED Córrego Entre Montes</i>	22
5.3.	<i>Estação PFJ</i>	27
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	35
6.1.	<i>PFM</i>	35
6.2.	<i>PSED CÓRREGO ENTRE MONTES</i>	35
6.3.	<i>PFJ</i>	35
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	36

## 1. APRESENTAÇÃO

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

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

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

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2021:

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

ETAPAS	01/21
1ª COM	X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

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

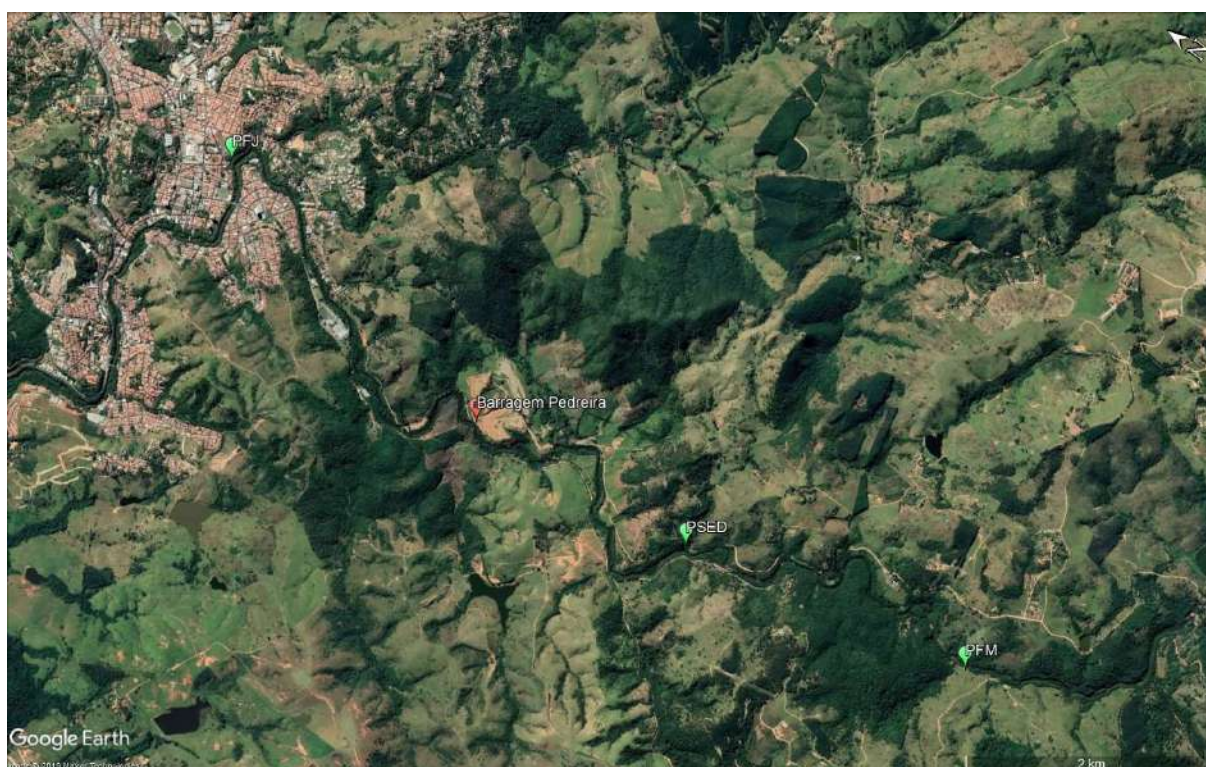


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

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

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PFM	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	PFJ	JAGUARI	Lat.: 22°46'10.82" S Long.: 46°54'07.34" O



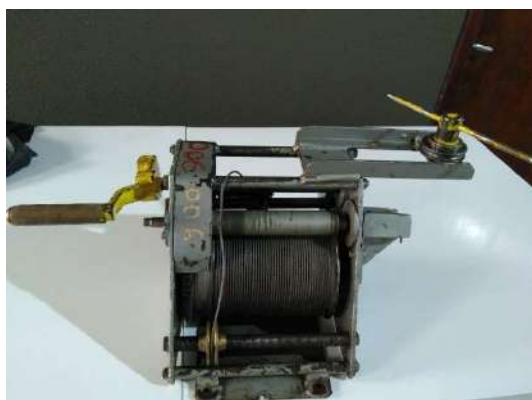
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Equipamentos utilizados

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

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

**Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.**



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Victor Oliveira – Auxiliar de Meio Ambiente e Recursos 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.

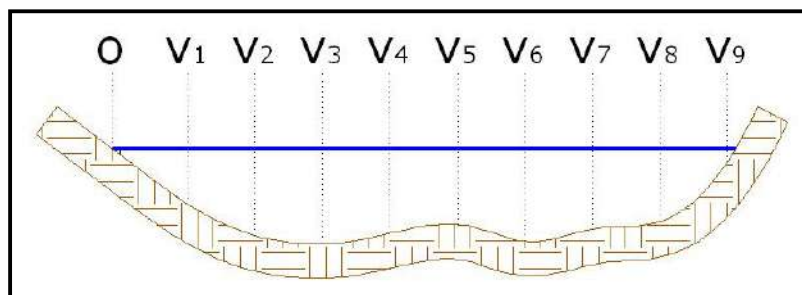


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

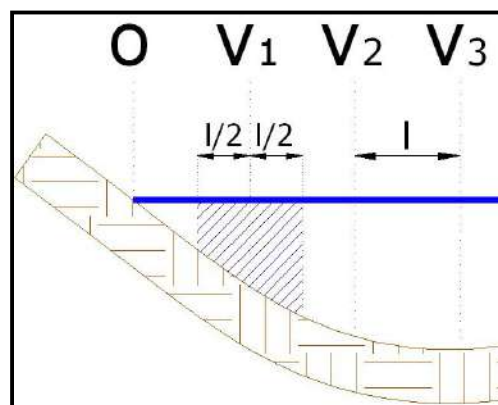


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

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:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

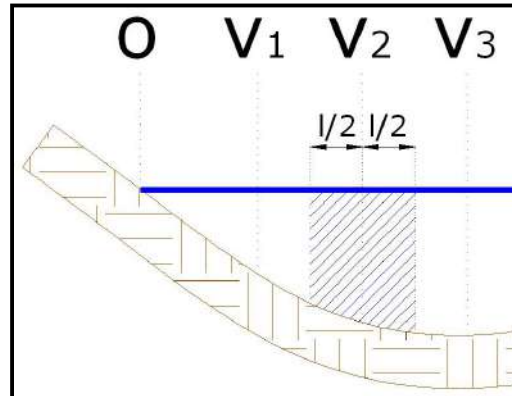


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

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

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

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

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

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

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

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

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

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

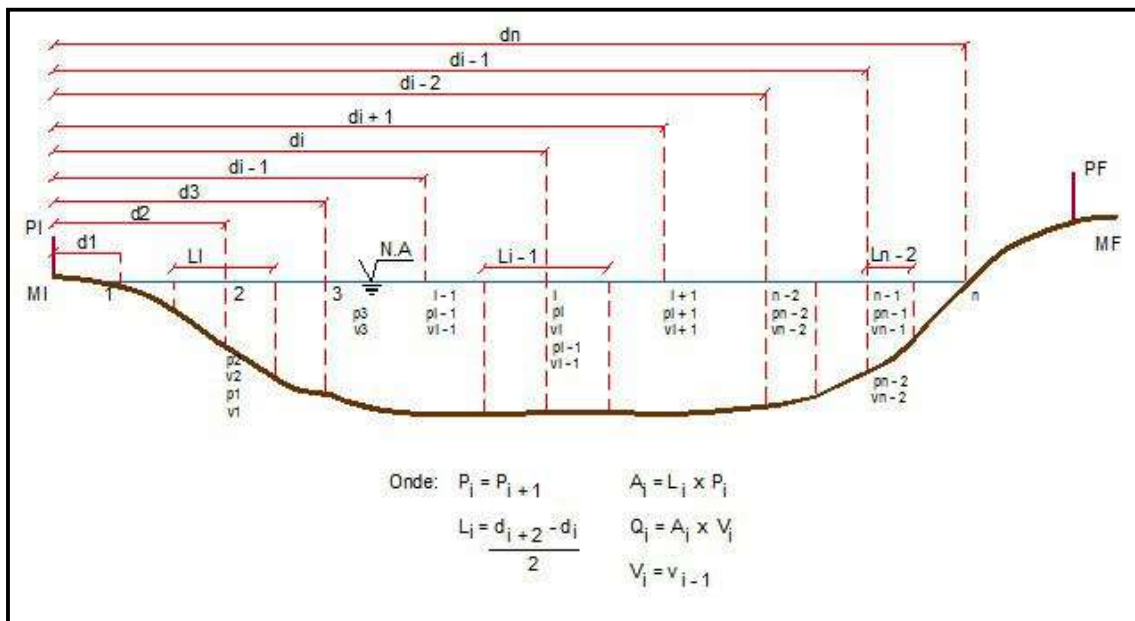


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

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

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

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

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

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

#### **4.5. Metodologia de nivelamento**

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

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

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

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

Onde: AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.



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

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

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

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

#### **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 PFM

- **DATA: 25/01/2021**
  - Cota da medição: 2,90 m;
  - Vazão: 6,61 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação





**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Estação Telemétrica Limpa (longe)**



### Interior do Painel



### Cone do Pluviômetro Limpo



### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Teste Pluviométrico





### Seção de Régua



### Nível da Régua



1° RN



2° RN





### Nivelamento



### Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão



PI



PF





## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

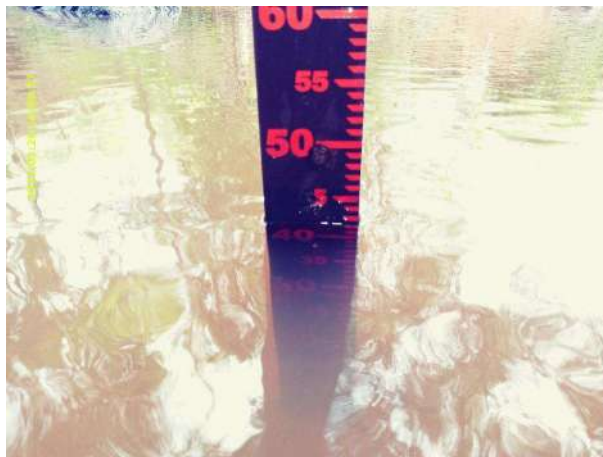
- **DATA: 26/01/2021**

- Cota da medição: 0,43 m;
- Vazão: 0,10 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de sedimento em suspensão;
- Amostragem de sedimento do leito;
- Checklist de operação.

**Seção de Régua**



**Nível de Régua**



1° RN



2° RN



### Nivelamento



### Descarga Líquida





### Amostragem de Sedimento em Suspensão



PI



PF



### 5.3. Estação PFJ

- **DATA: 26/01/2021**

- Cota da medição: 3,75 m;
- Vazão: 8,30 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Realizado nivelamento e levantamento topobatimétrico;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de sedimento em suspensão;
- Amostragem de sedimento do leito;
- Checklist de operação.

Placa da Estação





**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Estação Telemétrica Limpa (longe)**



### Interior do Painel



### Cone do Pluviômetro Limpo





### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Teste Pluviométrico



### Seção de Régua

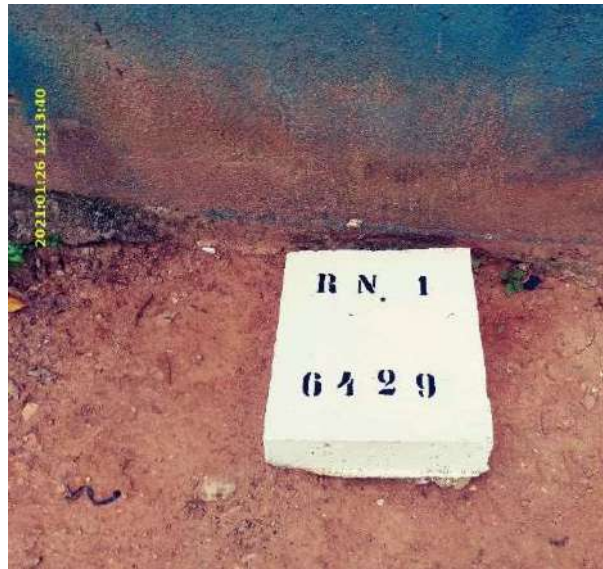


### Nível da Régua





1° RN



2° RN



### Nivelamento



### Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão





PI



PF



## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PFM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
25/01/2021	2,90	6,61

### 6.2. PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	0,43	0,10

### 6.3. PFJ

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	3,75	8,30

---

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

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





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFM**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	25/01/2021	Hora Inicial	12:15	Cota Inicial	2,90
		Hora Final	17:50	Cota Final	2,90
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 17.1

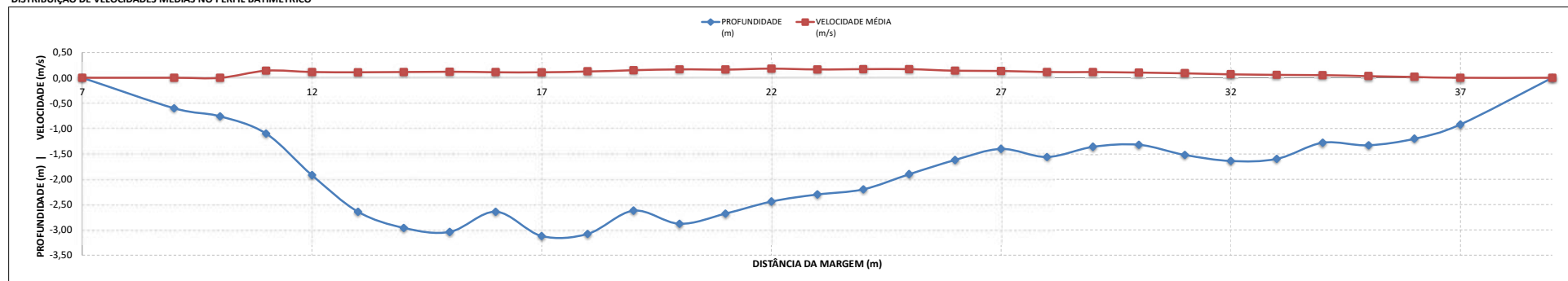
DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	25/01/2021	SE N< 0		B		PROF. MÉDIA		1,75 m	
HORA DE INÍCIO	13:18	SE N>= 0		0,00115		VELOCIDADE MÉDIA		0,12 m/s	
HORA DE TÉRMINO	15:06	SE N>= 0		0,34156		ÁREA MOLHADA		55,88 m²	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,90					LARGURA DA SEÇÃO		42,50 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,90	PI - IA		6,50 m		LARGURA DO RIO		32,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		4,00 m		VAZÃO TOTAL		6,61 m³/s	

EQUIPE  
MOLINETE  
Nº

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 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	0,00	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	
02	8,50	2,00	0,60	0,22	0,15	0,11	0,08	0,06	0,04	0	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	9,50	1,00	0,76	0,22	0,15	0,11	0,08	0,06	0,04	0	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04	10,50	1,00	1,10	0,22	0,15	0,11	0,08	0,06	0,04	23	18	14	10	7	4	50,0	0,46	0,00	0,36	0,16	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	1,22	0,17	0,14	1,22	0,17	
05	11,50	1,00	1,92	0,38	0,28	0,21	0,15	0,11	0,08	23	14	10	7	4	3	50,0	0,46	0,28	0,30	0,16	0,10	0,10	0,10	0,11	1,90	0,22	0,11	1,90	0,22	0,11	1,90	0,22
06	12,50	1,00	2,64	0,53	0,40	0,30	0,22	0,16	0,12	17	17	14	10	7	4	50,0	0,34	0,34	0,28	0,30	0,12	0,12	0,10	0,10	0,11	2,54	0,27	0,11	2,54	0,27		
07	13,50	1,00	2,96	0,59	0,44	0,33	0,24	0,17	0,13	19	18	14	10	7	4	50,0	0,38	0,36	0,28	0,34	0,13	0,12	0,10	0,12	0,12	2,90	0,33	0,12	2,90	0,33		
08	14,50	1,00	3,04	0,61	0,46	0,35	0,25	0,18	0,14	23	18	15	11	8	5	50,0	0,54	0,36	0,30	0,22	0,19	0,12	0,10	0,08	0,12	2,92	0,35	0,12	2,92	0,35		
09	15,50	1,00	2,64	0,53	0,40	0,30	0,22	0,16	0,12	27	14	17	12	9	6	50,0	0,46	0,28	0,34	0,24	0,16	0,10	0,12	0,08	0,11	2,86	0,32	0,11	2,86	0,32		
10	16,50	1,00	3,12	0,62	0,47	0,36	0,26	0,19	0,14	19	14	16	15	11	8	50,0	0,38	0,28	0,32	0,30	0,13	0,10	0,11	0,10	0,11	2,99	0,32	0,11	2,99	0,32		
11	17,50	1,00	3,08	0,62	0,47	0,36	0,26	0,19	0,14	24	21	14	16	11	8	50,0	0,48	0,42	0,28	0,32	0,17	0,14	0,10	0,11	0,13	2,98	0,38	0,13	2,98	0,38		
12	18,50	1,00	2,62	0,52	0,40	0,30	0,22	0,16	0,12	25	24	19	20	14	10	50,0	0,50	0,48	0,38	0,40	0,17	0,17	0,13	0,14	0,15	2,80	0,42	0,15	2,80	0,42		
13	19,50	1,00	2,88	0,58	0,44	0,33	0,24	0,17	0,13	26	26	23	23	16	11	50,0	0,52	0,52	0,46	0,46	0,18	0,18	0,16	0,16	0,17	2,77	0,47	0,17	2,77	0,47		
14	20,50	1,00	2,68	0,54	0,41	0,31	0,23	0,17	0,13	28	27	20	21	14	10	50,0	0,56	0,54	0,40	0,42	0,19	0,19	0,14	0,14	0,16	2,67	0,44	0,16	2,67	0,44		
15	21,50	1,00	2,44	0,49	0,38	0,28	0,20	0,14	0,10	22	30	25	26	17	12	50,0	0,44	0,60	0,50	0,52	0,15	0,21	0,17	0,18	0,18	2,47	0,45	0,18	2,47	0,45		
16	22,50	1,00	2,30	0,46	0,35	0,26	0,19	0,14	0,10	28	25	21	24	15	10	50,0	0,56	0,50	0,42	0,48	0,19	0,17	0,14	0,17	0,17	2,31	0,38	0,17	2,31	0,38		
17	23,50	1,00	2,20	0,44	0,33	0,24	0,17	0,12	0,09	25	28	22	26	16	11	50,0	0,50	0,56	0,44	0,52	0,17	0,19	0,15	0,18	0,17	2,15	0,37	0,17	2,15	0,37		
18	24,50	1,00	1,90	0,38	0,28	0,21	0,15	0,10	0,07	25	25	25	24	16	11	50,0	0,50	0,50	0,50	0,48	0,17	0,17	0,15	0,17	0,17	1,91	0,32	0,17	1,91	0,32		
19	25,50	1,00	1,62	0,32	0,24	0,18	0,13	0,09	0,06	23	25	9	9	9	9	50,0	0,46	0,50	0,16	0,18	0,16	0,17	0,06	0,14	1,64	0,23	0,14	1,64	0,23			
20	26,50	1,00	1,40	0,28	0,20	0,15	0,11	0,07	0,05	20	20	19	19	10	7	50,0	0,40	0,40	0,38	0,38	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	1,50	0,20	0,14	1,50	0,20		
21	27,50	1,00	1,56	0,31	0,23	0,17	0,12	0,08	0,06	12	18	19	19	10	7	50,0	0,24	0,36	0,38	0,38	0,08	0,12	0,13	0,13	0,12	1,47	0,17	0,12	1,47	0,17		
22	28,50	1,00	1,36	0,27	0,20	0,14	0,10	0,07	0,05	18	15	18	18	9	6	50,0	0,36	0,30	0,36	0,36	0,12	0,10	0,12	0,12	0,11	1,40	0,16	0,11	1,40	0,16		
23	29,50	1,00	1,32	0,26	0,19	0,14	0,10	0,07	0,05	17	14	16	16	8	6	50,0	0,34	0,28	0,32	0,32	0,12	0,10	0,11	0,11	0,11	1,38	0,15	0,11	1,38	0,15		
24	30,50	1,00	1,52	0,30	0,22	0,16	0,11	0,07	0,05	13	13	14	14	7	5	50,0	0,26	0,26	0,28	0,28	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	1,50	0,14	0,09	1,50	0,14		
25	31,50	1,00	1,64	0,33	0,24	0,18	0,13	0,09	0,06	9	11	10	10	6	4	50,0	0,18	0,22	0,20	0,20	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	1,60	0,11	0,07	1,60	0,11		
26	32,50	1,00	1,60	0,32	0,23	0,17	0,12	0,08	0,06	9	8	9	9	5	4	50,0	0,18	0,16	0,18	0,18	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	1,53	0,09	0,06	1,53	0,09		
27	33,50	1,00	1,28	0,26	0,19	0,14	0,10	0,07	0,05	8	9	5	5	3	2	50,0	0,16	0,18	0,10	0,10	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	1,37	0,07	0,05	1,37	0,07		
28	34,50	1,00	1,33	0,27	0,20	0,14	0,10	0,07	0,05	7	5	3	3	2	1	50,0	0,14	0,10	0,06	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02	0,04	1,29	0,05	0,04	1,29	0,05		
29	35,50	1,00	1,20	0,24	0,18	0,13	0,09	0,06	0,04	3	3	2	2	1	1	50,0	0,06	0,00	0,04	0,04	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	1,16	0,02	0,02	1,16	0,02		
30	36,50	1,00	0,92	0,18	0,14	0,10	0,07	0,05	0,04	0	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	1,14	0,00		
31	38,50	2,00	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**







## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFM

#### DADOS INICIAIS

DATA	25/01/2021
HORA DE INÍCIO	17:00
LEITURA DA RÉGUA	2,90

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	96	7.658			7.562	
RN 1			1.607		6.051	
L 6/7-7			658		7.000	
L 5/6-6			1.659		5.999	
L 4/5-5			2.658		5.000	
L 2/4-4			3.658		4.000	
NA			4.754		2.904	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	25/01/2021			
HORA INICIAL:	17:20	HORA FINAL:	17:30	
COTA INICIAL:	2,90	COTA FINAL:	2,90	
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7			

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

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	436		6.746	6.310	
2	1	1		722		6.024	
3	1	2		968		5.778	
4	1	3		1.224		5.522	
5	1	4		1.664		5.082	
6	1	5		2.286		4.460	
7	1	6		2.606		4.140	
8	0,5	6,5		3.845		2.901	NA ME
9	2	8,5					0,60
10	1	9,5					0,76
11	1	10,5					1,10
12	1	11,5					1,92
13	1	12,5					2,64
14	1	13,5					2,96
15	1	14,5					3,04
16	1	15,5					2,64
17	1	16,5					3,12
18	1	17,5					3,08
19	1	18,5					2,62
20	1	19,5					2,88
21	1	20,5					2,68
22	1	21,5					2,44
23	1	22,5					2,30
24	1	23,5					2,20
25	1	24,5					1,90
26	1	25,5					1,62
27	1	26,5					1,40
28	1	27,5					1,56
29	1	28,5					1,36
30	1	29,5					1,32
31	1	30,5					1,52
32	1	31,5					1,64
33	1	32,5					1,60
34	1	33,5					1,28
35	1	34,5					1,33
36	1	35,5					1,20
37	1	36,5					0,92
38	2	38,5	3.845		6.746	2.901	NA MD
39	1	39,5		3.127		3.619	
40	1	40,5		2.851		3.895	
41	1	41,5		2.311		4.435	
42	1	42,5		1.883		4.863	

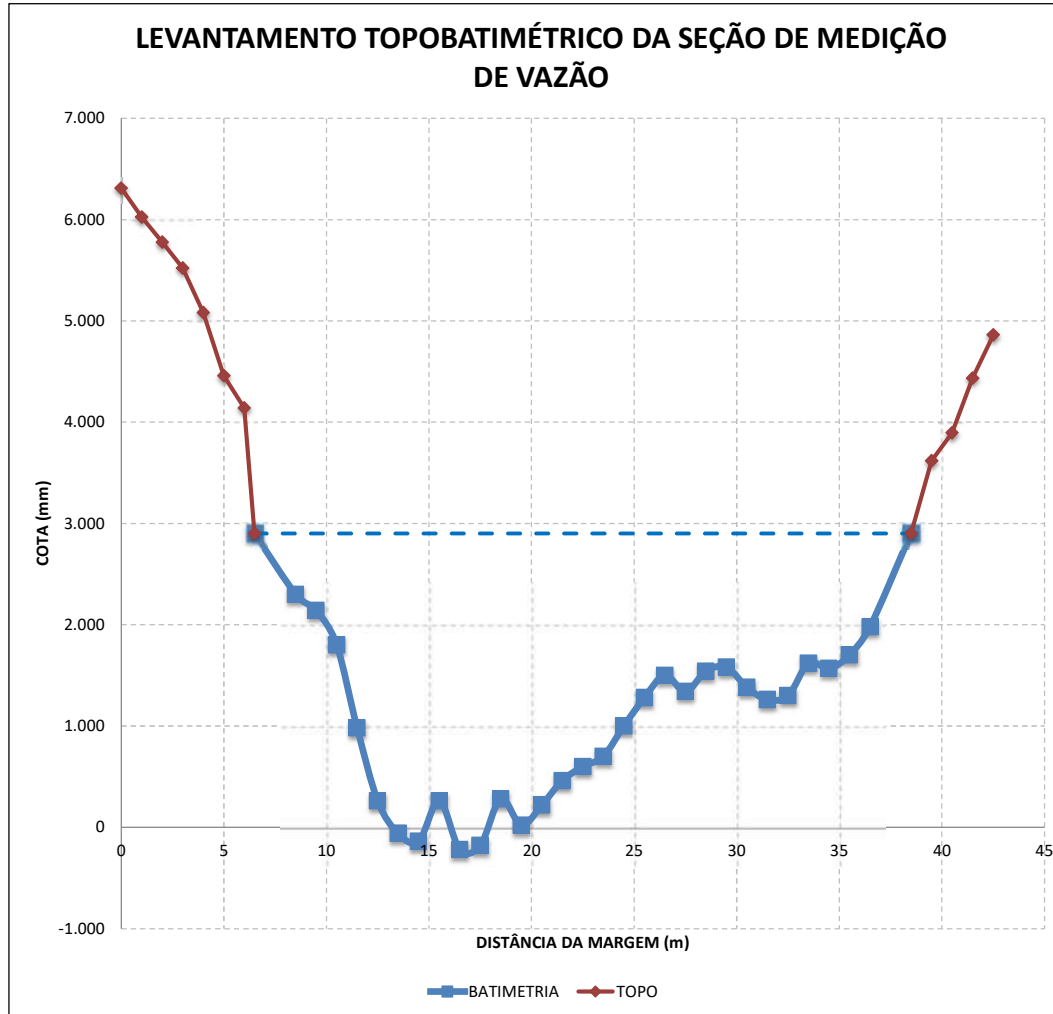
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

DATA	25/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.024
ME	2,0	5.778
ME	3,0	5.522
ME	4,0	5.082
ME	5,0	4.460
ME	6,0	4.140
NA ME	6,5	2.901
BAT	8,5	2.301
BAT	9,5	2.141
BAT	10,5	1.801
BAT	11,5	981
BAT	12,5	261
BAT	13,5	-59
BAT	14,5	-139
BAT	15,5	261
BAT	16,5	-219
BAT	17,5	-179
BAT	18,5	281
BAT	19,5	21
BAT	20,5	221
BAT	21,5	461
BAT	22,5	601
BAT	23,5	701
BAT	24,5	1.001
BAT	25,5	1.281
BAT	26,5	1.501
BAT	27,5	1.341
BAT	28,5	1.541
BAT	29,5	1.581
BAT	30,5	1.381
BAT	31,5	1.261
BAT	32,5	1.301
BAT	33,5	1.621
BAT	34,5	1.571
BAT	35,5	1.701
BAT	36,5	1.981
NA MD	38,5	2.901
MD	39,5	3.619
MD	40,5	3.895
MD	41,5	4.435
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS



# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,43
		Hora Final	16:10	Cota Final	0,43
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**





## **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	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	15:30
LEITURA DA RÉGUA	0,43

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	1.001	5.263			4.262	
RN 1			2.538		2.725	
L 4/5-5			263		5.000	
L 2/4-3			2.266		2.997	
RN 1	389	3.117			2.728	
L 1/2-2			1.117		2.000	
L 0/1-1			2.117		1.000	
NA			2.687		430	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	15:40	HORA FINAL:	15:50	
COTA INICIAL:	0,43	COTA FINAL:	0,43	
EQUIPE:	WELINGTON / SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	13,00	6,70
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	2,30		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	1.622		3.117	1.495	
2	1	1		1.970		1.147	
3	1	2		2.378		739	
4	0,3	2,3		2.687		430	NA ME
5	0,2	2,5					0,08
6	0,25	2,8					0,18
7	0,25	3,0					0,20
8	0,25	3,3					0,26
9	0,25	3,5					0,26
10	0,25	3,8					0,00
11	0,25	4,0					0,00
12	0,25	4,3					0,00
13	0,25	4,5					0,48
14	0,25	4,8					0,42
15	0,25	5,0					0,38
16	0,25	5,3					0,36
17	0,25	5,5					0,36
18	0,25	5,8					0,10
19	0,25	6,0					0,12
20	0,25	6,3					0,26
21	0,25	6,5					0,30
22	0,25	6,8					0,34
23	0,25	7,0					0,24
24	0,25	7,3					0,54
25	0,25	7,5					0,52
26	0,25	7,8					0,52
27	0,25	8,0					0,48
28	0,25	8,3					0,40
29	0,25	8,5					0,10
30	0,25	8,8					0,16
31	0,25	9	2.687		3.117	430	NA MD
32	1	10		2.348		769	
33	1	11		1.662		1.455	
34	1	12		1.542		1.575	
35	1	13		1.283		1.834	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

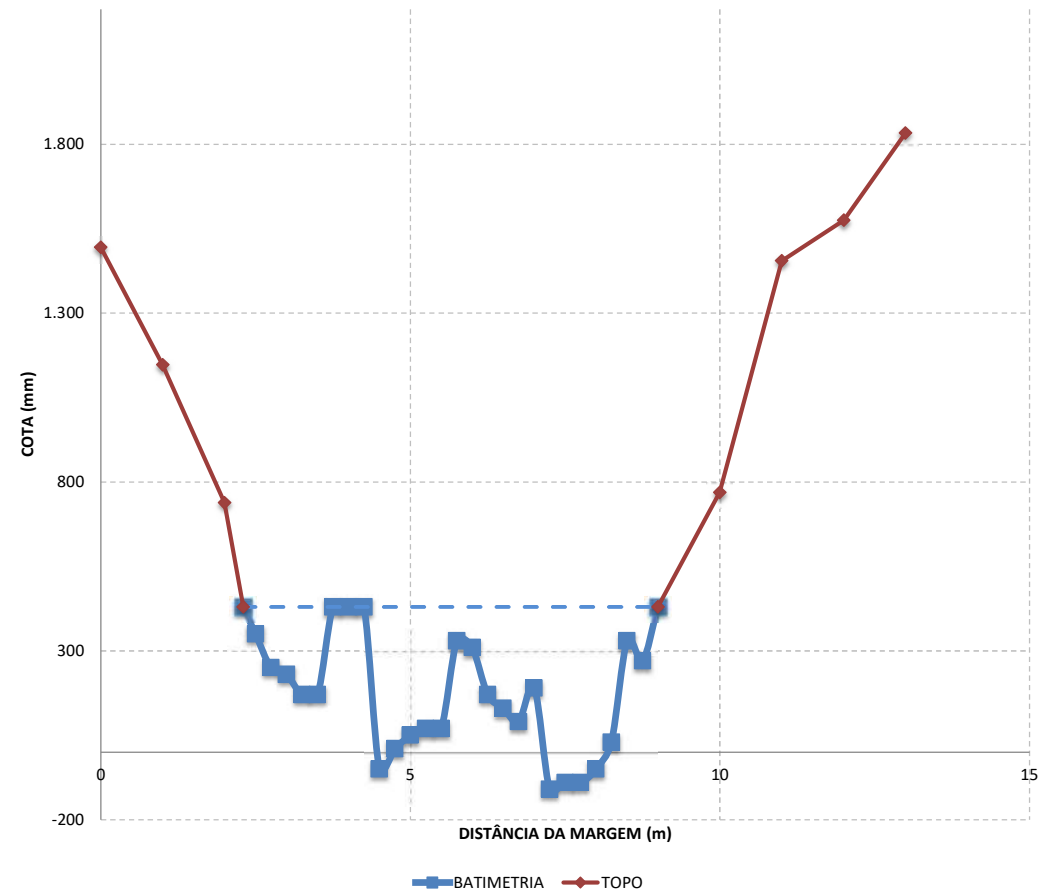
### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA 26/01/2021

ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.495
ME	1,0	1.147
ME	2,0	739
<b>NA ME</b>	2,3	430
BAT	2,5	350
BAT	2,8	250
BAT	3,0	230
BAT	3,3	170
BAT	3,5	170
BAT	3,8	430
BAT	4,0	430
BAT	4,3	430
BAT	4,5	-50
BAT	4,8	10
BAT	5,0	50
BAT	5,3	70
BAT	5,5	70
BAT	5,8	330
BAT	6,0	310
BAT	6,3	170
BAT	6,5	130
BAT	6,8	90
BAT	7,0	190
BAT	7,3	-110
BAT	7,5	-90
BAT	7,8	-90
BAT	8,0	-50
BAT	8,3	30
BAT	8,5	330
BAT	8,8	270
<b>NA MD</b>	9,0	430
MD	10,0	769
MD	11,0	1.455
MD	12,0	1.575
<b>PF</b>	13,0	1.834

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFJ**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFJ

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,75
		Hora Final	12:20	Cota Final	3,75
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X





## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



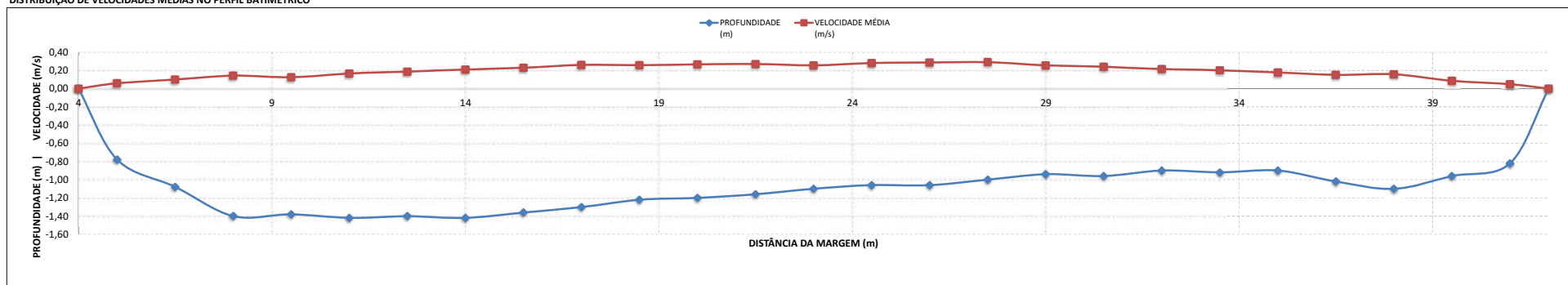
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFJ

MEDIÇÃO 16.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	26/01/2021	SE N<	0	0,34156	B	A	PROF. MÉDIA	1,08 m	WELINGTON/SAMUEL MLN-15		
HORA DE INÍCIO	08:45	SE N=>	0	0,34156	0,00115	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,20 m/s			
HORA DE TÉRMINO	09:55					ÁREA MOLHADA	40,86 m²	MOLINETE N°			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,75					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m			023.01.16	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,75	PI - IA	4,00	m	LARGURA DO RIO	38,00 m					
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00	m	VAZÃO TOTAL	8,30 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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	5,00	1,00	0,78	0,16	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	6	0	0	11	0	0	50,0	0,12	0,00	0,00	0,22	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,06	0,83	0,05	0,06	0,83	0,05	0,06		
03	6,50	1,50	1,08	0,22	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	6	0	23	0	0	50,0	0,12	0,00	0,46	0,00	0,04	0,04	0,16	0,10	0,16	0,10	1,63	0,16	0,10	1,63	0,16	0,10			
04	8,00	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,00	0,00	0,00	26	21	15	0	0	50,0	0,52	0,42	0,30	0,00	0,18	0,18	0,10	0,14	0,10	0,14	1,97	0,28	0,14	1,97	0,28	0,14			
05	9,50	1,50	1,38	0,28	0,83	1,10	0,00	0,00	0,00	18	20	15	0	0	50,0	0,36	0,40	0,30	0,00	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,13	2,09	0,26	0,13	2,09	0,26	0,13			
06	11,00	1,50	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	0,00	25	26	20	0	0	50,0	0,50	0,52	0,40	0,00	0,17	0,18	0,14	0,14	0,17	2,11	0,35	0,17	2,11	0,35	0,17	2,11	0,35		
07	12,50	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,00	0,00	0,00	27	31	20	0	0	50,0	0,54	0,62	0,40	0,00	0,19	0,21	0,14	0,14	0,19	2,12	0,40	0,19	2,12	0,40	0,19	2,12	0,40		
08	14,00	1,50	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	0,00	28	33	29	0	0	50,0	0,56	0,66	0,58	0,00	0,19	0,23	0,20	0,20	0,21	2,10	0,44	0,21	2,10	0,44	0,21	2,10	0,44		
09	15,50	1,50	1,36	0,27	0,82	1,09	0,00	0,00	0,00	33	35	33	0	0	50,0	0,66	0,68	0,66	0,00	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	2,04	0,47	0,23	2,04	0,47	0,23	2,04	0,47		
10	17,00	1,50	1,30	0,26	0,78	1,04	0,00	0,00	0,00	41	40	31	0	0	50,0	0,82	0,80	0,62	0,00	0,28	0,27	0,21	0,21	0,26	1,94	0,51	0,26	1,94	0,51	0,26	1,94	0,51		
11	18,50	1,50	1,22	0,24	0,73	0,98	0,00	0,00	0,00	42	37	35	0	0	50,0	0,84	0,74	0,70	0,00	0,29	0,25	0,24	0,24	0,26	1,85	0,48	0,26	1,85	0,48	0,26	1,85	0,48		
12	20,00	1,50	1,20	0,24	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	41	37	37	0	0	50,0	0,82	0,80	0,74	0,00	0,27	0,25	0,25	0,25	0,27	1,79	0,48	0,27	1,79	0,48	0,27	1,79	0,48		
13	21,50	1,50	1,16	0,23	0,93	0,93	0,00	0,00	0,00	42	37	37	0	0	50,0	0,84	0,80	0,74	0,00	0,29	0,25	0,25	0,25	0,27	1,73	0,47	0,27	1,73	0,47	0,27	1,73	0,47		
14	23,00	1,50	1,10	0,22	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00	40	35	35	0	0	50,0	0,80	0,80	0,70	0,00	0,27	0,24	0,24	0,24	0,26	1,66	0,43	0,27	1,66	0,43	0,27	1,66	0,43		
15	24,50	1,50	1,06	0,21	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00	45	37	37	0	0	50,0	0,90	0,90	0,74	0,00	0,31	0,25	0,28	0,28	0,28	1,61	0,45	0,28	1,61	0,45	0,28	1,61	0,45		
16	26,00	1,50	1,06	0,21	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00	45	39	39	0	0	50,0	0,90	0,90	0,78	0,00	0,31	0,27	0,29	0,29	0,29	1,57	0,45	0,29	1,57	0,45	0,29	1,57	0,45		
17	27,50	1,50	1,00	0,20	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	44	41	41	0	0	50,0	0,88	0,80	0,82	0,00	0,30	0,28	0,28	0,28	0,29	1,50	0,44	0,29	1,50	0,44	0,29	1,50	0,44		
18	29,00	1,50	0,94	0,19	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	39	36	36	0	0	50,0	0,78	0,80	0,72	0,00	0,27	0,25	0,25	0,25	0,26	1,44	0,37	0,26	1,44	0,37	0,26	1,44	0,37		
19	30,50	1,50	0,96	0,19	0,77	0,77	0,00	0,00	0,00	37	33	33	0	0	50,0	0,74	0,80	0,66	0,00	0,25	0,23	0,23	0,23	0,24	1,41	0,34	0,24	1,41	0,34	0,24	1,41	0,34		
20	32,00	1,50	0,90	0,18	0,72	0,72	0,00	0,00	0,00	31	32	32	0	0	50,0	0,62	0,80	0,64	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	1,38	0,30	0,22	1,38	0,30	0,22	1,38	0,30		
21	33,50	1,50	0,92	0,18	0,74	0,74	0,00	0,00	0,00	28	31	31	0	0	50,0	0,56	0,80	0,62	0,00	0,19	0,21	0,21	0,21	0,20	1,37	0,28	0,21	1,37	0,28	0,21	1,37	0,28		
22	35,00	1,50	0,90	0,18	0,72	0,72	0,00	0,00	0,00	25	27	27	0	0	50,0	0,50	0,80	0,54	0,00	0,17	0,19	0,18	0,18	0,18	1,40	0,25	0,18	1,40	0,25	0,18	1,40	0,25		
23	36,50	1,50	1,02	0,20	0,82	0,82	0,00	0,00	0,00	20	24	24	0	0	50,0	0,40	0,80	0,48	0,00	0,14	0,17	0,15	0,15	0,15	1,52	0,23	0,15	1,52	0,23	0,15	1,52	0,23		
24	38,00	1,50	1,10	0,22	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00	25	21	21	0	0	50,0	0,50	0,80	0,42	0,00	0,17	0,14	0,16	0,16	0,16	1,57	0,25	0,16	1,57	0,25	0,16	1,57	0,25		
25	39,50	1,50	0,96	0,19	0,77	0,77	0,00	0,00	0,00	12	13	13	0	0	50,0	0,24	0,80	0,26	0,00	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	1,44	0,12	0,09	1,44	0,12	0,09	1,44	0,12		
26	41,00	1,50	0,82	0,16	0,66	0,66	0,00	0,00	0,00	6	8	8	0	0	50,0	0,12	0,80	0,16	0,00	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,81	0,04	0,05	0,81	0,04	0,05	0,81	0,04		
27	42,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFJ

### DADOS INICIAIS

DATA	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	3,75

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	264	8.342			8.078	
RN 1			1.915		6.427	
L 7/8-8			341		8.001	
L 6/7-7			1.342		7.000	
L 5/6-6			2.340		6.002	
L 3/5-5			3.342		5.000	
NA			4.591		3.751	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	10:20	HORA FINAL:	10:30	
COTA INICIAL:	3,75	COTA FINAL:	3,75	
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	3/5 - 5/6 - 6/7 - 7/8			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	46,00	38,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	4,00		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	809		5.874	5.065	
2	1	1,0		1.270		4.604	
3	1	2,0		1.418		4.456	
4	1	3,0		1.664		4.210	
5	1	4,0		2.126		3.748	NA ME
6	1	5,0					0,78
7	1,5	6,5					1,08
8	1,5	8,0					1,40
9	1,5	9,5					1,38
10	1,5	11,0					1,42
11	1,5	12,5					1,40
12	1,5	14,0					1,42
13	1,5	15,5					1,36
14	1,5	17,0					1,30
15	1,5	18,5					1,22
16	1,5	20,0					1,20
17	1,5	21,5					1,16
18	1,5	23,0					1,10
19	1,5	24,5					1,06
20	1,5	26,0					1,06
21	1,5	27,5					1,00
22	1,5	29,0					0,94
23	1,5	30,5					0,96
24	1,5	32,0					0,90
25	1,5	33,5					0,92
26	1,5	35,0					0,90
27	1,5	36,5					1,02
28	1,5	38,0					1,10
29	1,5	39,5					0,96
30	1,5	41,0					0,82
31	1	42,0	2.126		5.874	3.748	NA MD
32	1	43,0		1.278		4.596	
33	1	44,0		994		4.880	
34	1	45,0		820		5.054	
35	1	46,0		390		5.484	



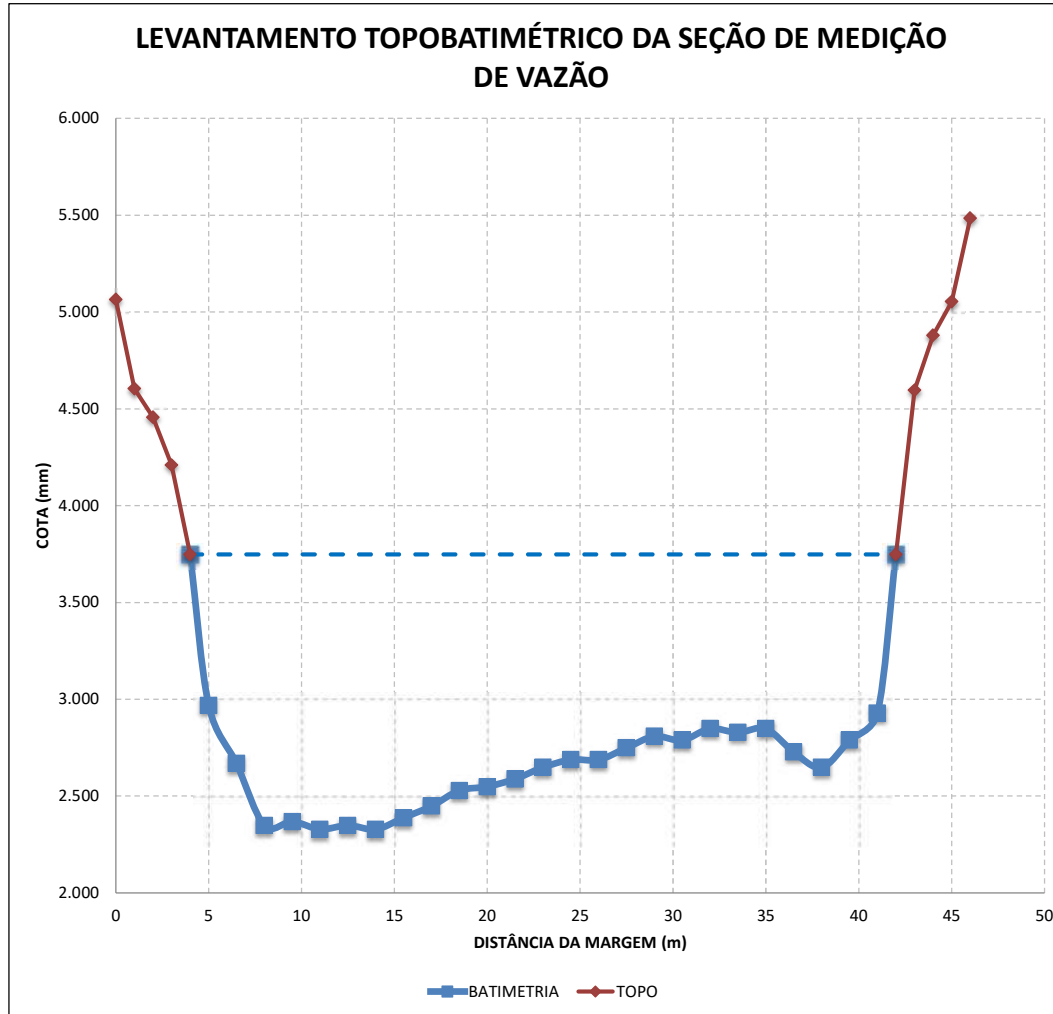
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.604
ME	2,0	4.456
ME	3,0	4.210
NA ME	4,0	3.748
BAT	5,0	2.968
BAT	6,5	2.668
BAT	8,0	2.348
BAT	9,5	2.368
BAT	11,0	2.328
BAT	12,5	2.348
BAT	14,0	2.328
BAT	15,5	2.388
BAT	17,0	2.448
BAT	18,5	2.528
BAT	20,0	2.548
BAT	21,5	2.588
BAT	23,0	2.648
BAT	24,5	2.688
BAT	26,0	2.688
BAT	27,5	2.748
BAT	29,0	2.808
BAT	30,5	2.788
BAT	32,0	2.848
BAT	33,5	2.828
BAT	35,0	2.848
BAT	36,5	2.728
BAT	38,0	2.648
BAT	39,5	2.788
BAT	41,0	2.928
NA MD	42,0	3.748
MD	43,0	4.596
MD	44,0	4.880
MD	45,0	5.054
PF	46,0	5.484



---

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.02-PMH.**

# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## BARRAGEM PEDREIRA RIO JAGUARI – SP



**FEVEREIRO DE 2021**

**Data:** 02/02/2021

**Nº Relatório:** 01

**Nº da Revisão:** Rev00

**Elaborado por:** Victor Ap. Correia de Oliveira

**Revisado:** Bruno Caniver de Souza Lima

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	10
4.4.1.	Amostragem dos sedimentos em suspensão	10
4.4.2.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	10
4.4.3.	Amostragem de sedimentos do leito	11
4.4.4.	Análise das amostras de sedimentos do leito	11
4.5.	<i>Metodologia de nivelamento</i>	11
4.6.	<i>Metodologia de levantamento da seção transversal</i>	12
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	13
5.1.	<i>Estação PFM</i>	13
5.2.	<i>Estação PSED Córrego Entre Montes</i>	21
5.3.	<i>Estação PFJ</i>	25
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	33
6.1.	<i>PFM</i>	33
6.2.	<i>PSED Córrego Entre Montes</i>	33
6.3.	<i>PFJ</i>	33
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	34

## 1. APRESENTAÇÃO

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

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

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

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2021:

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

ETAPAS	01/21	02/21
1ª COM	X	
2ª COM		X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

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

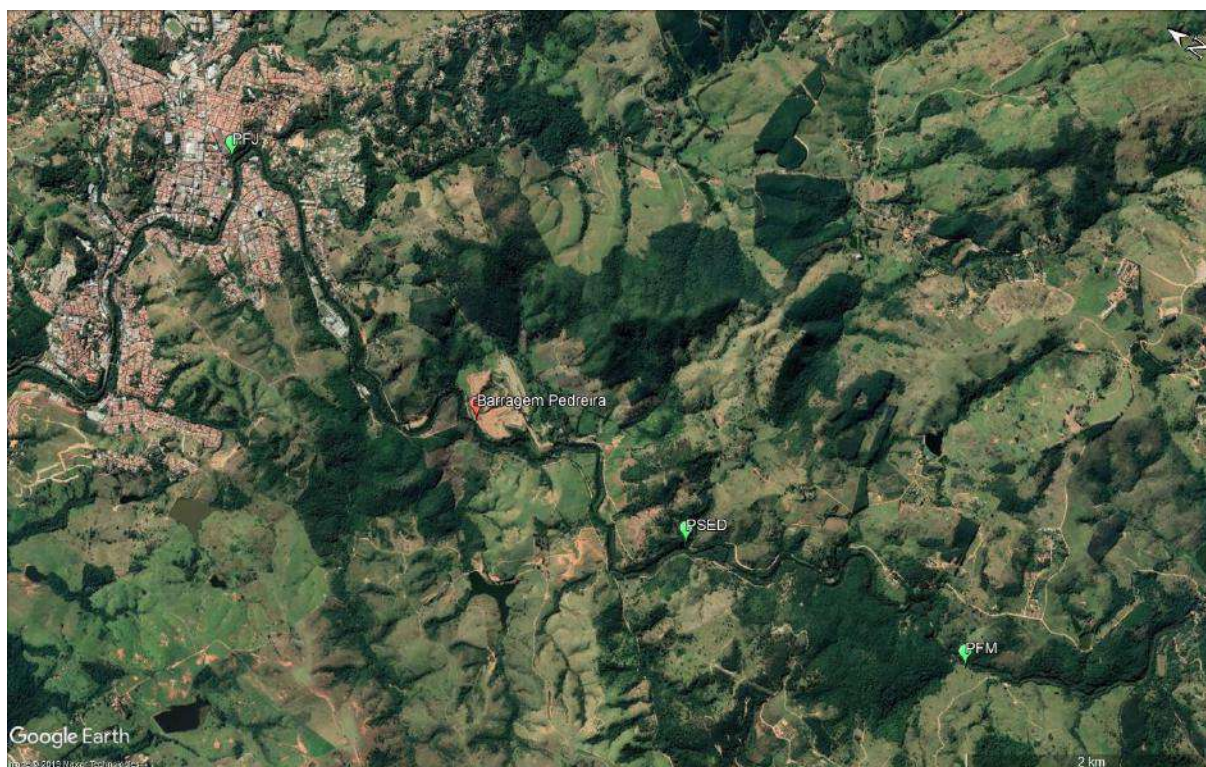


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

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

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PFM	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	PFJ	JAGUARI	Lat.: 22°46'10.82" S Long.: 46°54'07.34" O



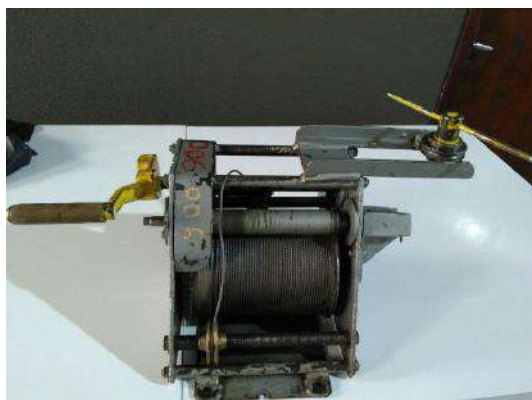
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Equipamentos utilizados

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

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

**Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.**



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Victor Oliveira – Auxiliar de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- Welington Augusto de Melo – Técnico Hidrometrista;
- Rui Barbosa dos Santos – Auxiliar de Hidrologia e Telemetria.

## 4.3. Metodologia de medição de descarga líquida

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

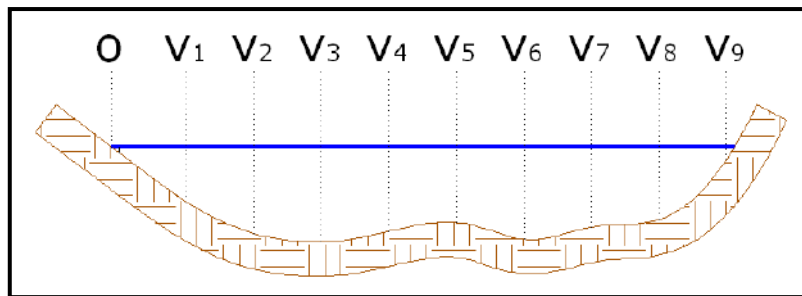


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

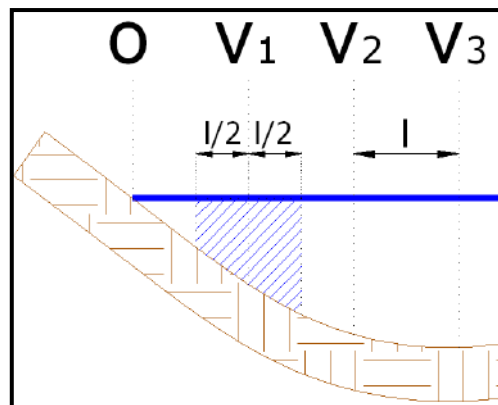


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

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

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

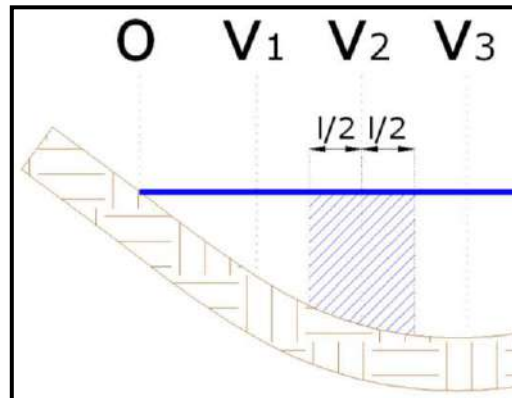


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

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

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

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

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

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

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

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

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

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

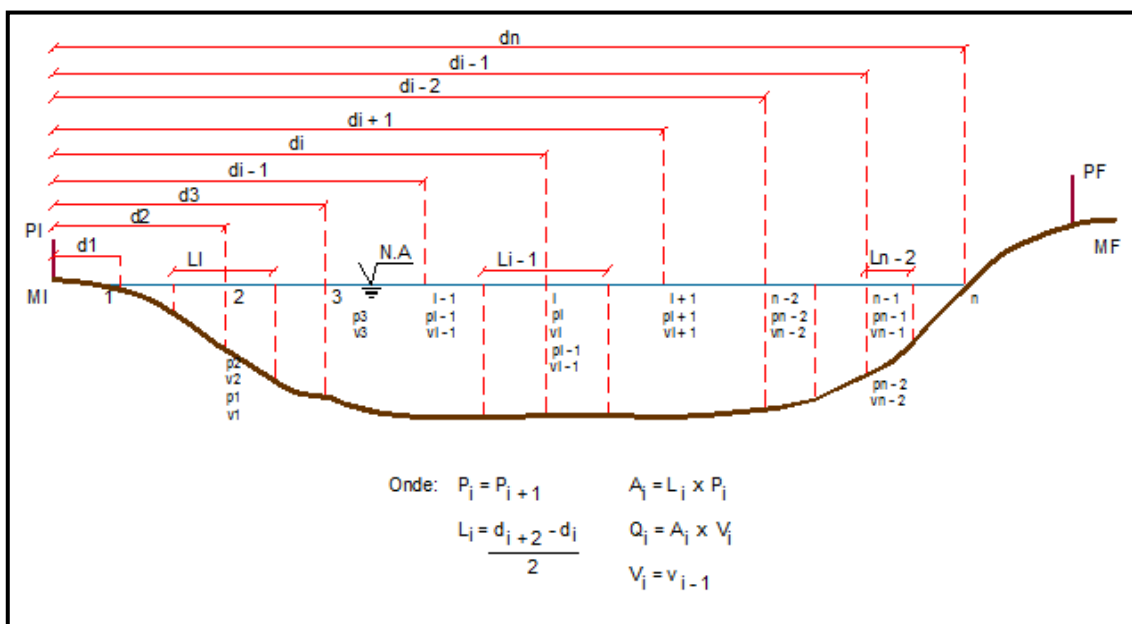


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

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

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

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

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

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

#### **4.5. Metodologia de nivelamento**

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

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

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

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

Onde: AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.

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

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

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

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

#### **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 PFM

- **DATA: 17/02/2021**
  - Cota da medição: 3,07 m;
  - Vazão: 10,53 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação



**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Estação Telemétrica Limpa (longe)**



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Teste Pluviométrico





Seção de Régua



Nível da Régua



1° RN



2° RN



### Descarga Líquida



### Amostras





PI



PF



## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

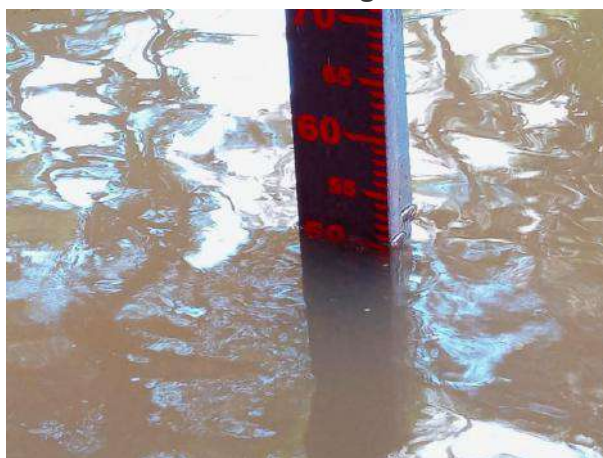
- **DATA: 18/02/2021**

- Cota da medição: 0,51 m;
- Vazão: 0,22 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Amostragem de sedimento em suspensão;
- Amostragem de sedimento do leito;
- Checklist de operação.

Seção de Régua



Nível de Régua



1° RN



2° RN

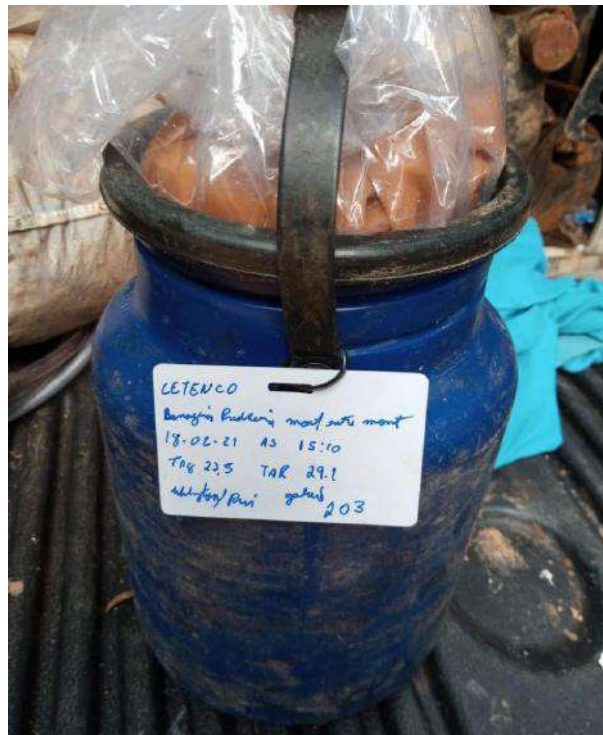




### Descarga Líquida



### Amostras



PI



PF



### 5.3. Estação PFJ

- **DATA: 18/02/2021**
  - Cota da medição: 3,83 m;
  - Vazão: 12,47 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação





**Estação Telemétrica Limpa (perto)**

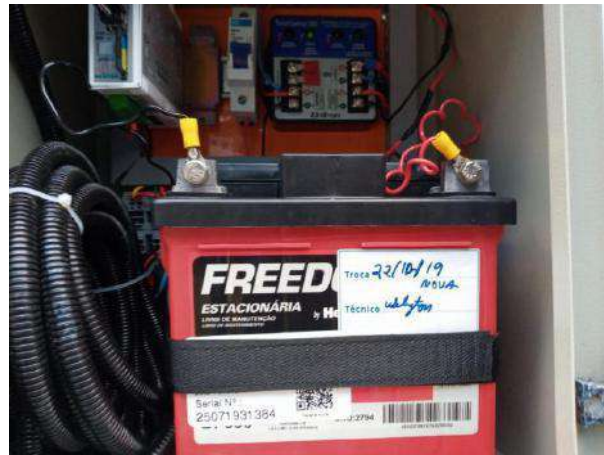


**Estação Telemétrica Limpa (longe)**





Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Teste Pluviométrico



Seção de Régua



Nível da Régua





1° RN



2° RN



### Descarga Líquida



### Amostras



PI



PF





## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PFM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
25/01/2021	2,90	6,61
17/02/2021	3,07	10,53

### 6.2. PSED Córrego Entre Montes

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	0,43	0,10
18/02/2021	0,51	0,22

### 6.3. PFJ

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	3,75	8,30
18/02/2021	3,83	12,47

---

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

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



# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFM**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	25/01/2021	Hora Inicial	12:15	Cota Inicial	2,90
		Hora Final	17:50	Cota Final	2,90
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	17/02/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,08
		Hora Final	13:45	Cota Final	3,06
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)



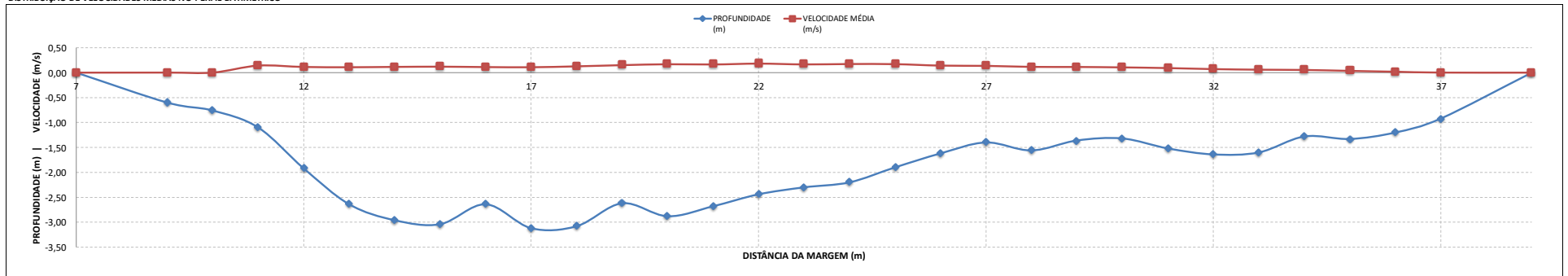
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTACÃO PFM

MEDICÃO 17.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS							
DATA	25/01/2021														
HORA DE INÍCIO	13:18			SE N=	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	1,75 m				
HORA DE TÉRMINO	15:06			SE N=>	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,12 m/s				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,90											EQUIPE	WELINGTON/SAMUEL		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,90			PI - IA	6,50 m							Nº	MLN-15		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	4,00 m							023.01.16			
										LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m				
										LARGURA DO RIO	32,00 m				
										VAZÃO TOTAL	6,61 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	0,00	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	8,50	2,00	0,60													50,0																0,00	0,74	0,00
03	9,50	1,00	0,76	0,15			0,36	0,61								50,0	0,00			0,00	0,00									0,00	0,81	0,00		
04	10,50	1,00	1,10	0,22				0,88								50,0	0,46			0,00	0,36									0,16	1,14	0,17		
05	11,50	1,00	1,92	0,38			1,15	1,54								50,0	0,46			0,28	0,30									0,16	1,90	0,22		
06	12,50	1,00	2,64	0,53	1,06	1,58	2,11									50,0	0,34	0,34		0,28	0,30									0,12	2,54	0,27		
07	13,50	1,00	2,96	0,59	1,18	1,78	2,37									50,0	0,38	0,36		0,28	0,34									0,13	2,90	0,33		
08	14,50	1,00	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43									50,0	0,54	0,36		0,30	0,22									0,19	2,92	0,35		
09	15,50	1,00	2,64	0,53	1,06	1,58	2,11									50,0	0,46	0,28		0,34	0,24									0,16	2,86	0,32		
10	16,50	1,00	3,12	0,62	1,25	1,87	2,50									50,0	0,38	0,28		0,32	0,30									0,13	2,99	0,32		
11	17,50	1,00	3,08	0,62	1,23	1,85	2,46									50,0	0,48	0,42		0,28	0,32									0,17	2,98	0,38		
12	18,50	1,00	2,62	0,52	1,05	1,57	2,10									50,0	0,50	0,48		0,38	0,40									0,17	2,80	0,42		
13	19,50	1,00	2,88	0,58	1,15	1,73	2,30									50,0	0,52	0,52		0,46	0,46									0,18	2,77	0,47		
14	20,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14									50,0	0,56	0,54		0,40	0,42									0,19	2,67	0,44		
15	21,50	1,00	2,44	0,49	0,98	1,46	1,95									50,0	0,44	0,60		0,50	0,52									0,15	2,47	0,45		
16	22,50	1,00	2,30	0,46	0,92	1,38	1,84									50,0	0,56	0,50		0,42	0,48									0,19	2,31	0,38		
17	23,50	1,00	2,20	0,44	0,88	1,32	1,76									50,0	0,50	0,56		0,44	0,52									0,17	2,15	0,37		
18	24,50	1,00	1,90	0,38		1,14	1,52									50,0	0,50			0,50	0,48									0,17	1,91	0,32		
19	25,50	1,00	1,62	0,32	0,97	1,30										50,0	0,46			0,50	0,18									0,16	1,64	0,23		
20	26,50	1,00	1,40	0,28	0,84	1,12										50,0	0,40			0,40	0,38									0,14	1,50	0,20		
21	27,50	1,00	1,56	0,31	0,94	1,25										50,0	0,24			0,36	0,38									0,08	1,47	0,17		
22	28,50	1,00	1,36	0,27	0,82	1,09										50,0	0,36			0,30	0,36									0,12	1,40	0,16		
23	29,50	1,00	1,32	0,26	0,79	1,06										50,0	0,34			0,28	0,32									0,12	1,38	0,15		
24	30,50	1,00	1,52	0,30	0,91	1,22										50,0	0,26			0,26	0,28									0,09	1,50	0,14		
25	31,50	1,00	1,64	0,33	0,98	1,31										50,0	0,18			0,22	0,20									0,06	1,60	0,11		
26	32,50	1,00	1,60	0,32	0,96	1,28										50,0	0,18			0,16	0,18									0,06	1,53	0,09		
27	33,50	1,00	1,28	0,26	0,77	1,02										50,0	0,16			0,18	0,10									0,06	1,37	0,07		
28	34,50	1,00	1,33	0,27	0,80	1,06										50,0	0,14			0,10	0,06									0,05	1,29	0,05		
29	35,50	1,00	1,20	0,24	0,74	0,96										50,0	0,06			0,00	0,04									0,02	1,16	0,02		
30	36,50	1,00	0,92	0,18		0,74										50,0	0,00			0,00	0,00									0,00	1,14	0,00		
31	38,50	2,00	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			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



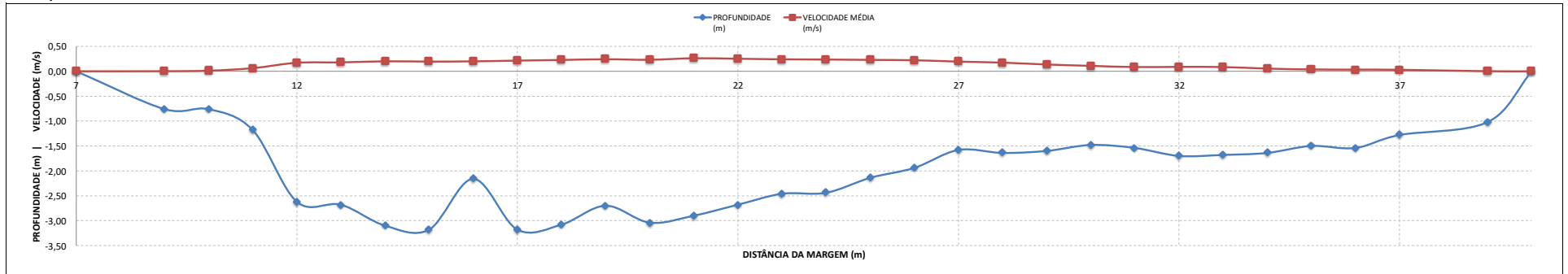
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTACÃO PFM

MEDICÃO 18.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS					
DATA	17/02/2021			A	B	PROF. MÉDIA	1,88 m						
HORA DE INÍCIO	09:12	SE N=	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,17 m/s					EQUIPE	WELINGTON/RUI
HORA DE TÉRMINO	11:25	SE N=	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	62,10 m²					Nº	MLN-15
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDICÃO (m)	3,08	PI - IA	6,50 m			LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m						023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDICÃO (m)	3,06	IA - PF	3,00 m			LARGURA DO RIO	33,00 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	10,53 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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	8,50	2,00	0,76	0,15			0,61		0					50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	
03	9,50	1,00	0,76	0,15			0,61		3					50,0	0,06		0,00	0,00			0,02			0,00			0,01	0,87	0,01		
04	10,50	1,00	1,18	0,24			0,94		9					50,0	0,18		0,00	0,18			0,06			0,06			0,06	1,44	0,09		
05	11,50	1,00	2,62	0,52	1,05	1,57	2,10		29	32	27	2		50,0	0,58	0,64	0,54	0,04			0,20	0,22	0,19	0,01		0,17	2,28	0,39			
06	12,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14		33	33	17	23		50,0	0,66	0,66	0,34	0,46			0,23	0,23	0,12	0,16		0,18	2,77	0,50			
07	13,50	1,00	3,10	0,62	1,24	1,86	2,48		36	32	28	19		50,0	0,72	0,64	0,56	0,38			0,25	0,22	0,19	0,13		0,20	3,02	0,60			
08	14,50	1,00	3,18	0,64	1,27	1,91	2,54		30	33	27	20		50,0	0,60	0,66	0,54	0,40			0,21	0,23	0,19	0,14		0,19	2,91	0,57			
09	15,50	1,00	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73		28	32	30	22		50,0	0,56	0,64	0,60	0,44			0,19	0,22	0,21	0,15		0,20	2,67	0,53			
10	16,50	1,00	3,18	0,64	1,27	1,91	2,54		31	33	33	24		50,0	0,62	0,66	0,66	0,48			0,21	0,23	0,23	0,17		0,21	2,90	0,62			
11	17,50	1,00	3,08	0,62	1,23	1,85	2,46		31	35	35	28		50,0	0,62	0,70	0,70	0,56			0,21	0,24	0,24	0,19		0,23	3,01	0,69			
12	18,50	1,00	2,70	0,54	1,08	1,62	2,16		33	36	35	36		50,0	0,66	0,72	0,70	0,72			0,23	0,25	0,24	0,25		0,24	2,88	0,70			
13	19,50	1,00	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43		30	36	32	36		50,0	0,60	0,72	0,64	0,72			0,21	0,25	0,22	0,25		0,23	2,92	0,67			
14	20,50	1,00	2,90	0,58	1,16	1,74	2,32		35	38	40	38		50,0	0,70	0,76	0,80	0,76			0,24	0,26	0,27	0,26		0,26	2,88	0,75			
15	21,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14		36	36	36	40		50,0	0,72	0,72	0,72	0,80			0,25	0,25	0,25	0,27		0,25	2,68	0,67			
16	22,50	1,00	2,46	0,49	0,98	1,48	1,97		34	33	38	34		50,0	0,68	0,66	0,76	0,68			0,23	0,23	0,26	0,23		0,24	2,51	0,60			
17	23,50	1,00	2,44	0,49	0,98	1,46	1,95		33	35	35	33		50,0	0,66	0,70	0,70	0,66			0,23	0,24	0,24	0,23		0,24	2,37	0,56			
18	24,50	1,00	2,14	0,43	0,86	1,28	1,71		36	34	32	32		50,0	0,72	0,68	0,64	0,64			0,25	0,23	0,22	0,22		0,23	2,17	0,50			
19	25,50	1,00	1,94	0,39		1,16	1,55		29		35	30		50,0	0,58		0,70	0,60			0,20	0,24	0,21			0,22	1,90	0,42			
20	26,50	1,00	1,58	0,32		0,95	1,26		30		28	27		50,0	0,60		0,56	0,54			0,21	0,19	0,19			0,19	1,69	0,33			
21	27,50	1,00	1,64	0,33		0,98	1,31		25		26	24		50,0	0,50		0,52	0,48			0,17	0,18	0,17			0,17	1,62	0,38			
22	28,50	1,00	1,60	0,32		0,96	1,28		17		22	18		50,0	0,34		0,44	0,36			0,12	0,15	0,12			0,14	1,58	0,21			
23	29,50	1,00	1,48	0,30		0,89	1,18		17		20	6		50,0	0,34		0,40	0,12			0,12	0,14	0,04			0,11	1,53	0,17			
24	30,50	1,00	1,54	0,31		0,92	1,23		9		12	16		50,0	0,18		0,24	0,32			0,06	0,08	0,11			0,08	1,57	0,13			
25	31,50	1,00	1,70	0,34		1,02	1,36		12		15	9		50,0	0,24		0,30	0,18			0,08	0,10	0,06			0,09	1,66	0,15			
26	32,50	1,00	1,68	0,34		1,01	1,34		11		13	12		50,0	0,22		0,26	0,24			0,08	0,09	0,08			0,08	1,68	0,14			
27	33,50	1,00	1,64	0,33		0,98	1,31		4		8	11		50,0	0,08		0,15	0,22			0,03	0,05	0,08			0,05	1,62	0,09			
28	34,50	1,00	1,50	0,30		0,90	1,20		7		7	5		50,0	0,04		0,14	0,10			0,01	0,05	0,04			0,04	1,55	0,06			
29	35,50	1,00	1,54	0,31		0,92	1,23		7		4	4		50,0	0,14		0,08	0,08			0,05	0,03	0,03			0,03	1,47	0,05			
30	36,50	1,00	1,28	0,26		0,77	1,02		2		5	5		50,0	0,04		0,10	0,10			0,01	0,04	0,04			0,03	1,92	0,06			
31	38,50	2,00	1,02	0,20		0,82			0		0	0		50,0	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00			0,00	1,25	0,00			
32	39,50	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFM

#### DADOS INICIAIS

DATA	25/01/2021
HORA DE INÍCIO	17:00
LEITURA DA RÉGUA	2,90

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	96	7.658			7.562	
RN 1			1.607		6.051	
L 6/7-7			658		7.000	
L 5/6-6			1.659		5.999	
L 4/5-5			2.658		5.000	
L 2/4-4			3.658		4.000	
NA			4.754		2.904	



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	25/01/2021			
HORA INICIAL:	17:20	HORA FINAL:	17:30	
COTA INICIAL:	2,90	COTA FINAL:	2,90	
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7			

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

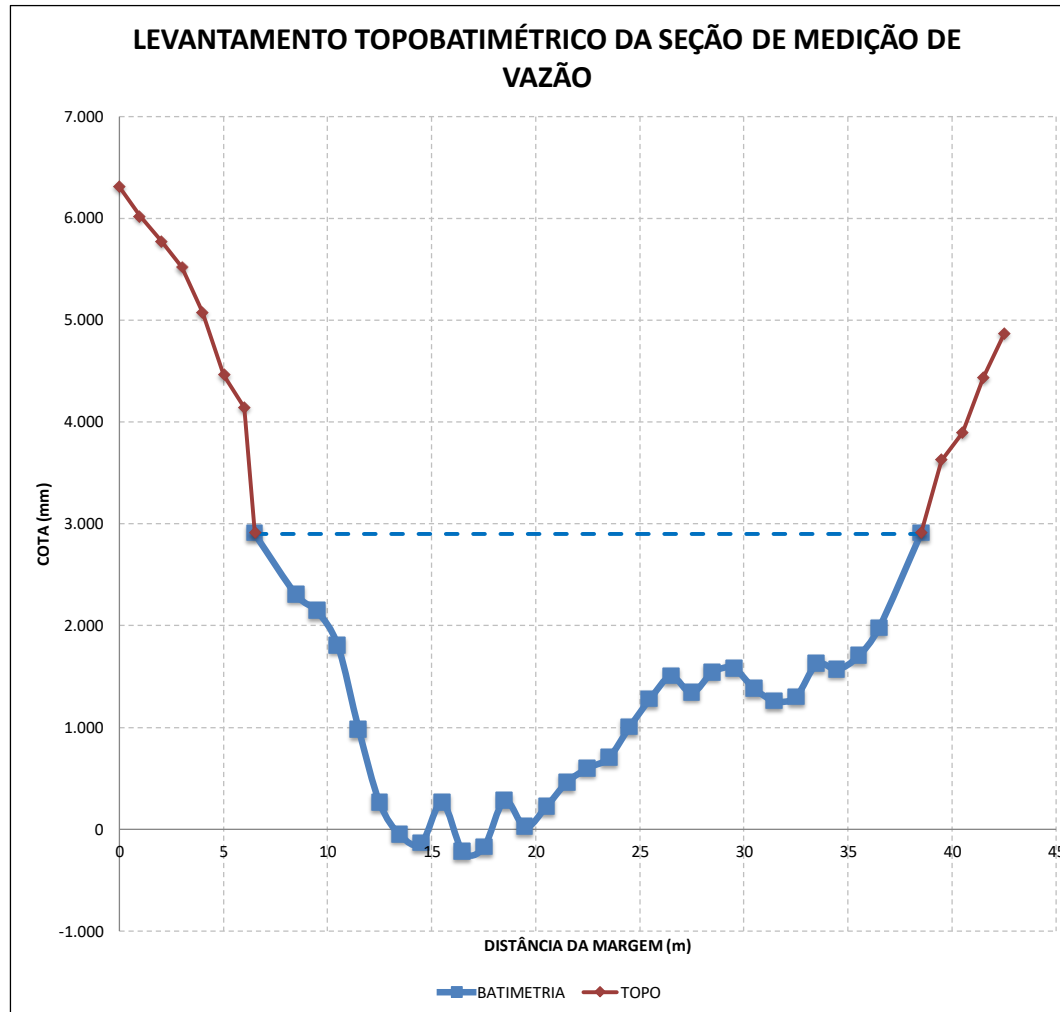
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	436		6.746	6.310	
2	1	1		722		6.024	
3	1	2		968		5.778	
4	1	3		1.224		5.522	
5	1	4		1.664		5.082	
6	1	5		2.286		4.460	
7	1	6		2.606		4.140	
8	0,5	6,5		3.845		2.901	NA ME
9	2	8,5					0,60
10	1	9,5					0,76
11	1	10,5					1,10
12	1	11,5					1,92
13	1	12,5					2,64
14	1	13,5					2,96
15	1	14,5					3,04
16	1	15,5					2,64
17	1	16,5					3,12
18	1	17,5					3,08
19	1	18,5					2,62
20	1	19,5					2,88
21	1	20,5					2,68
22	1	21,5					2,44
23	1	22,5					2,30
24	1	23,5					2,20
25	1	24,5					1,90
26	1	25,5					1,62
27	1	26,5					1,40
28	1	27,5					1,56
29	1	28,5					1,36
30	1	29,5					1,32
31	1	30,5					1,52
32	1	31,5					1,64
33	1	32,5					1,60
34	1	33,5					1,28
35	1	34,5					1,33
36	1	35,5					1,20
37	1	36,5					0,92
38	2	38,5	3.845		6.746	2.901	NA MD
39	1	39,5		3.127		3.619	
40	1	40,5		2.851		3.895	
41	1	41,5		2.311		4.435	
42	1	42,5		1.883		4.863	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

DATA	25/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.024
ME	2,0	5.778
ME	3,0	5.522
ME	4,0	5.082
ME	5,0	4.460
ME	6,0	4.140
<b>NA ME</b>	6,5	2.901
BAT	8,5	2.301
BAT	9,5	2.141
BAT	10,5	1.801
BAT	11,5	981
BAT	12,5	261
BAT	13,5	-59
BAT	14,5	-139
BAT	15,5	261
BAT	16,5	-219
BAT	17,5	-179
BAT	18,5	281
BAT	19,5	21
BAT	20,5	221
BAT	21,5	461
BAT	22,5	601
BAT	23,5	701
BAT	24,5	1.001
BAT	25,5	1.281
BAT	26,5	1.501
BAT	27,5	1.341
BAT	28,5	1.541
BAT	29,5	1.581
BAT	30,5	1.381
BAT	31,5	1.261
BAT	32,5	1.301
BAT	33,5	1.621
BAT	34,5	1.571
BAT	35,5	1.701
BAT	36,5	1.981
<b>NA MD</b>	38,5	2.901
MD	39,5	3.619
MD	40,5	3.895
MD	41,5	4.435
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02* *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03* *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04* *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,43
		Hora Final	16:10	Cota Final	0,43
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	18/02/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,51
		Hora Final	15:30	Cota Final	0,51
Realizado	Inspeção	X	Reinstalação de 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)



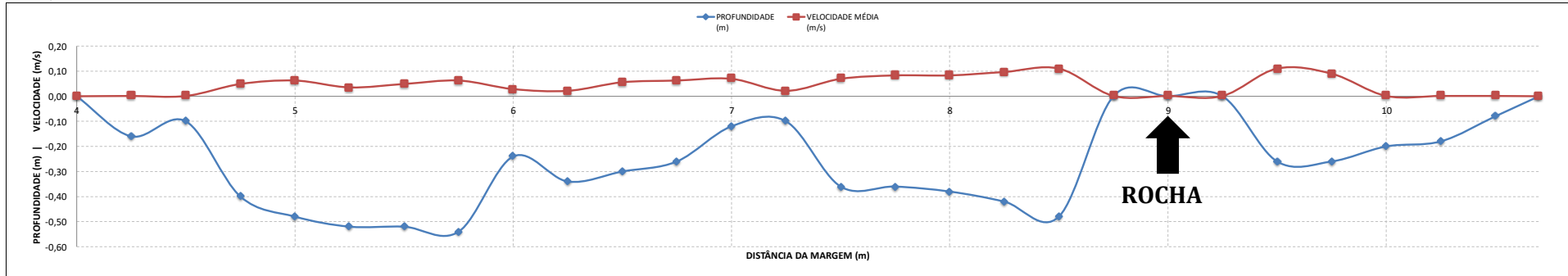
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MEDIÇÃO 17.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	26/01/2021	A	B		PROF. MÉDIA	0,26 m			WELINGTON/SAMUEL
HORA DE INÍCIO	14:05	SEN+	0	0,34156	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s			
HORA DE TÉRMINO	14:35	SEN-	0	0,34156	ÁREA MOLHADA	1,75 m <sup>2</sup>			MLN-15
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,43	PI - IA	4,00	m	LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m			023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,43	IA - PF	2,30	m	LARGURA DO RIO	6,70 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA				VAZÃO TOTAL	0,10 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%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	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
02	4,25	0,25	0,16	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	
03	4,50	0,25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	
04	4,75	0,25	0,40	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,00	
05	5,00	0,25	0,48	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,12	0,01	
06	5,25	0,25	0,52	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,13	0,00	
07	5,50	0,25	0,52	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,13	0,01	
08	5,75	0,25	0,54	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,12	0,01	
09	6,00	0,25	0,24	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09	0,00	
10	6,25	0,25	0,34	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,00	
11	6,50	0,25	0,30	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08	0,00	
12	6,75	0,25	0,26	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	
13	7,00	0,25	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,04	0,00	
14	7,25	0,25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	
15	7,50	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,01	
16	7,75	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,09	0,01	
17	8,00	0,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,10	0,01	
18	8,25	0,25	0,42	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,11	0,01	
19	8,50	0,25	0,48	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,09	0,01	
20	8,75	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	9,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	9,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	9,50	0,25	0,26	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,05	0,01	
24	9,75	0,25	0,26	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06	0,01	
25	10,00	0,25	0,20	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
26	10,25	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
27	10,50	0,25	0,08	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
28	10,70	0,20	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



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



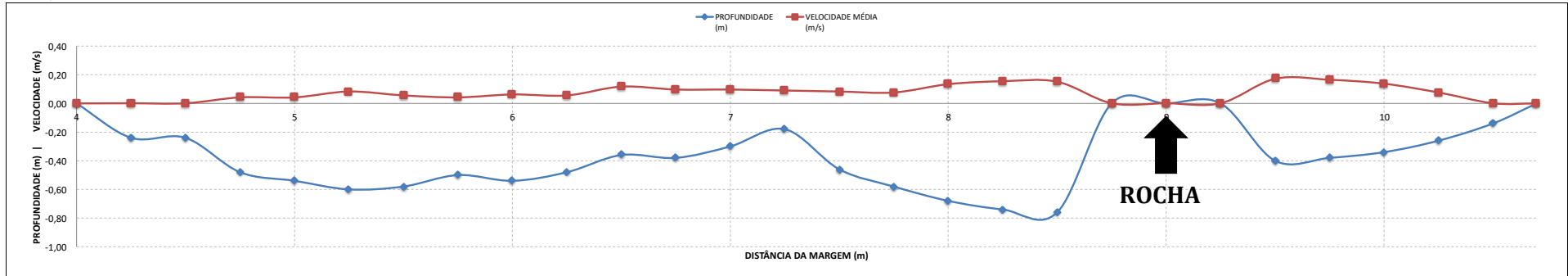
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED CORREGO ENTRE MONTES

MEDIÇÃO 18.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS					
DATA	18/02/2021			A	B	PROF. MÉDIA	0,38 m						
HORA DE INÍCIO	14:02	SEN<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,09 m/s						
HORA DE TÉRMINO	14:41	SEN>	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	2,51 m <sup>2</sup>					EQUIPE	WELINGTON/RUI
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,51					LARGURA DA SEÇÃO	13,00 m					Nº	MLN-15
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,51	PI - IA	4,00 m			LARGURA DO RIO	6,70 m						023.01.16
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	2,30 m			VAZÃO TOTAL	0,22 m <sup>3</sup> /s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)			
				Sup	20%	40%	60%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	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
02	4,25	0,25	0,24	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03	4,50	0,25	0,24	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04	4,75	0,25	0,48	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,04	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,11	0,00
05	5,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,12	0,12	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,14	0,01	0,01
06	5,25	0,25	0,60	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,24	0,24	0,24	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01
07	5,50	0,25	0,58	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,16	0,16	0,16	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,14	0,01	0,01
08	5,75	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,12	0,12	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,13	0,01	0,01
09	6,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,18	0,18	0,18	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13	0,01	0,01
10	6,25	0,25	0,48	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,16	0,16	0,16	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	0,01	0,01
11	6,50	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,34	0,34	0,34	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,01	0,01
12	6,75	0,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,28	0,28	0,28	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,01	0,01
13	7,00	0,25	0,30	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,28	0,28	0,28	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07	0,01	0,01
14	7,25	0,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,26	0,26	0,26	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,01	0,01
15	7,50	0,25	0,46	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,24	0,24	0,24	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,01	0,01
16	7,75	0,25	0,58	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,22	0,22	0,22	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,14	0,01	0,01
17	8,00	0,25	0,68	0,14	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	21	0	0	0	18	50,0	0,42	0,42	0,42	0,36	0,36	0,36	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,17	0,02	0,02
18	8,25	0,25	0,74	0,15	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	25	0	0	0	20	50,0	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,18	0,03	0,03
19	8,50	0,25	0,76	0,15	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	17	0	0	0	27	50,0	0,34	0,34	0,34	0,54	0,54	0,54	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,15	0,14	0,02	0,02
20	8,75	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	9,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	9,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	9,50	0,25	0,40	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	25	0	0	0	0	50,0	0,50	0,50	0,50	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,07	0,01	0,01
24	9,75	0,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	24	0	0	0	0	50,0	0,48	0,48	0,48	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,09	0,02	0,02
25	10,00	0,25	0,34	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	20	0	0	0	0	50,0	0,40	0,40	0,40	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,08	0,01	0,01
26	10,25	0,25	0,26	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	11	0	0	0	0	50,0	0,22	0,22	0,22	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,00	0,00
27	10,50	0,25	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
28	10,70	0,20	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**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DADOS INICIAIS	
DATA	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	15:30
LEITURA DA RÉGUA	0,43

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	1.001	5.263			4.262	
RN 1			2.538		2.725	
L 4/5-5			263		5.000	
L 2/4-3			2.266		2.997	
RN 1	389	3.117			2.728	
L 1/2-2			1.117		2.000	
L 0/1-1			2.117		1.000	
NA			2.687		430	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	15:40	HORA FINAL:	15:50	
COTA INICIAL:	0,43	COTA FINAL:	0,43	
EQUIPE:	WELINGTON / SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	13,00	6,70
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	2,30		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	1.622		3.117	1.495	
2	1	1		1.970		1.147	
3	1	2		2.378		739	
4	0,3	2,3		2.687		430	NA ME
5	0,2	2,5					0,08
6	0,25	2,8					0,18
7	0,25	3,0					0,20
8	0,25	3,3					0,26
9	0,25	3,5					0,26
10	0,25	3,8					0,00
11	0,25	4,0					0,00
12	0,25	4,3					0,00
13	0,25	4,5					0,48
14	0,25	4,8					0,42
15	0,25	5,0					0,38
16	0,25	5,3					0,36
17	0,25	5,5					0,36
18	0,25	5,8					0,10
19	0,25	6,0					0,12
20	0,25	6,3					0,26
21	0,25	6,5					0,30
22	0,25	6,8					0,34
23	0,25	7,0					0,24
24	0,25	7,3					0,54
25	0,25	7,5					0,52
26	0,25	7,8					0,52
27	0,25	8,0					0,48
28	0,25	8,3					0,40
29	0,25	8,5					0,10
30	0,25	8,8					0,16
31	0,25	9	2.687		3.117	430	NA MD
32	1	10		2.348		769	
33	1	11		1.662		1.455	
34	1	12		1.542		1.575	
35	1	13		1.283		1.834	

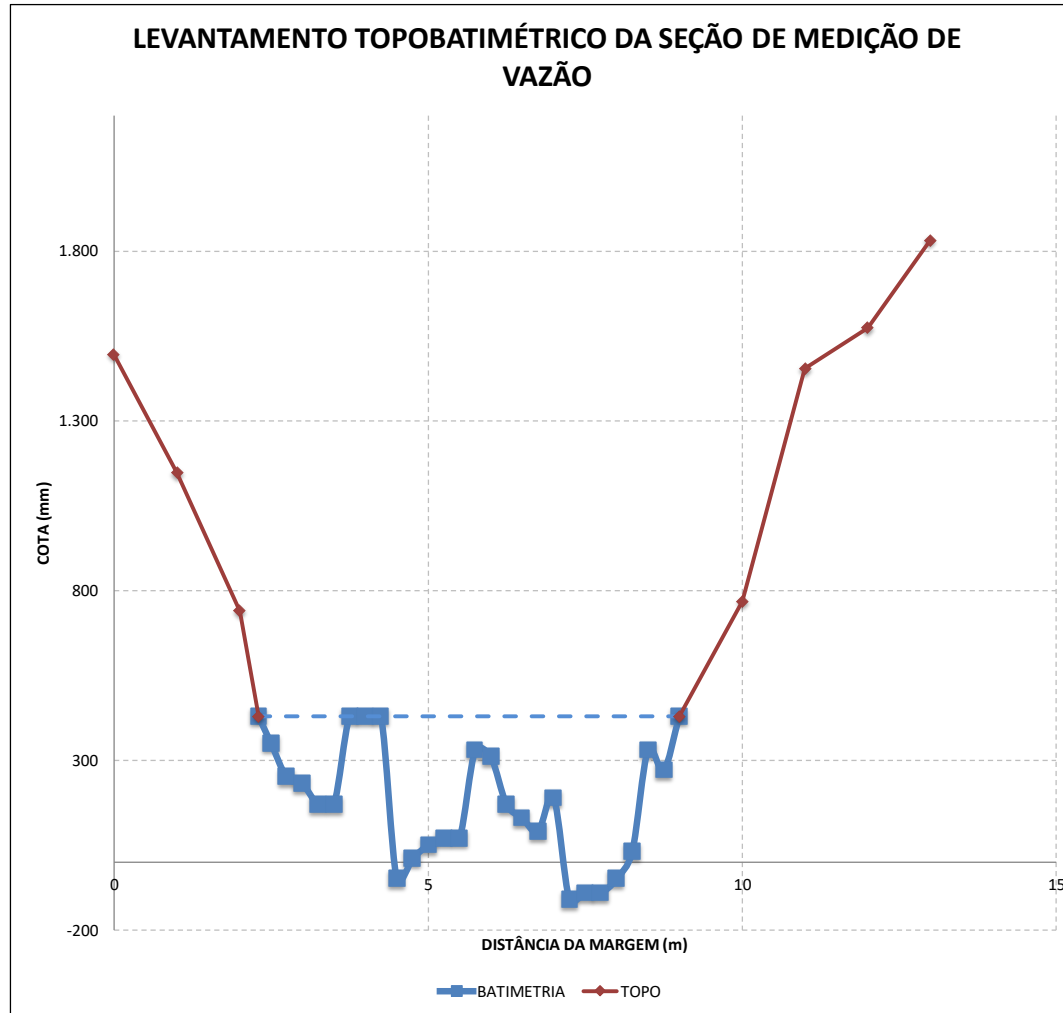


## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÔRREGO ENTRE MONTES

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.495
ME	1,0	1.147
ME	2,0	739
<b>NA ME</b>	2,3	430
BAT	2,5	350
BAT	2,8	250
BAT	3,0	230
BAT	3,3	170
BAT	3,5	170
BAT	3,8	430
BAT	4,0	430
BAT	4,3	430
BAT	4,5	-50
BAT	4,8	10
BAT	5,0	50
BAT	5,3	70
BAT	5,5	70
BAT	5,8	330
BAT	6,0	310
BAT	6,3	170
BAT	6,5	130
BAT	6,8	90
BAT	7,0	190
BAT	7,3	-110
BAT	7,5	-90
BAT	7,8	-90
BAT	8,0	-50
BAT	8,3	30
BAT	8,5	330
BAT	8,8	270
<b>NA MD</b>	9,0	430
MD	10,0	769
MD	11,0	1.455
MD	12,0	1.575
PF	13,0	1.834





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFJ**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02* *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03* *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04* *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFJ

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,75
		Hora Final	12:20	Cota Final	3,75
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	18/02/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,83
		Hora Final	12:00	Cota Final	3,83
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)



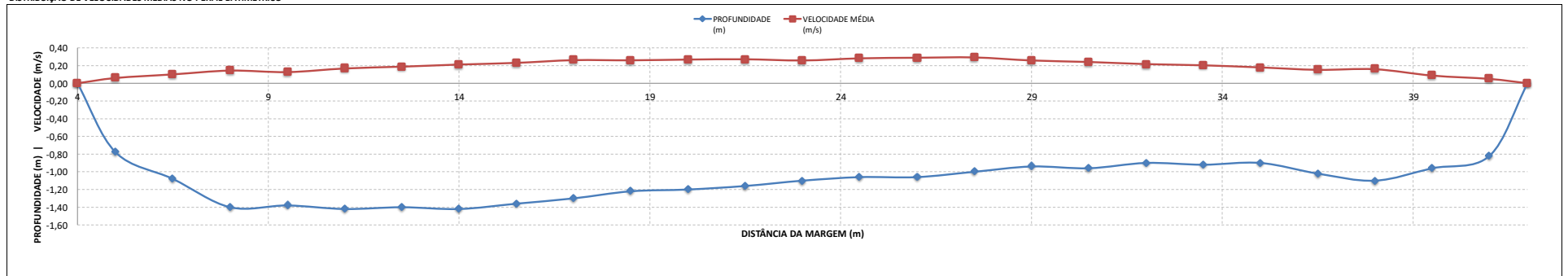
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PEJ

MEDIÇÃO 16.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	26/01/2021	SE N=	0	A	0,34156	B	0,00115	PROF. MÉDIA	1,08 m	EQUIPE MOLINETE N°	WELINGTON/SAMUEL MLN-15 023.01.16
HORA DE INÍCIO	08:45	SE N=>	0		0,34156		0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,20 m/s		
HORA DE TÉRMINO	09:55							ÁREA MOLHADA	40,86 m²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,75	PI - IA	4,00 m					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,75	IA - PF	4,00 m					LARGURA DO RIO	38,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA							VAZÃO TOTAL	8,30 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%
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
02	5,00	1,00	0,78	0,16	0,00	0,00	0,62	0,00	6	0	0	11	0	50,0	0,12	0,00	0,22	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,06	0,83	0,05	0,06	0,83	0,05	0,06	
03	6,50	1,50	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	6	0	0	23	0	50,0	0,12	0,00	0,46	0,00	0,04	0,00	0,16	0,10	1,63	0,16	0,10	1,63	0,16	0,10	1,63	
04	8,00	1,50	1,40	0,28	0,00	0,00	1,12	0,00	26	0	0	21	15	50,0	0,52	0,42	0,30	0,18	0,18	0,14	0,10	0,14	1,97	0,28	0,14	1,97	0,28	0,14	1,97	
05	9,50	1,50	1,38	0,28	0,00	0,00	1,10	0,00	18	0	0	20	15	50,0	0,36	0,40	0,30	0,12	0,14	0,10	0,10	0,13	2,09	0,26	0,13	2,09	0,26	0,13	2,09	
06	11,00	1,50	1,42	0,28	0,00	0,00	1,14	0,00	25	0	0	26	20	50,0	0,50	0,52	0,40	0,17	0,18	0,14	0,14	0,17	2,11	0,35	0,17	2,11	0,35	0,17	2,11	
07	12,50	1,50	1,40	0,28	0,00	0,00	1,12	0,00	27	0	0	31	20	50,0	0,54	0,62	0,40	0,19	0,21	0,14	0,14	0,19	2,12	0,40	0,19	2,12	0,40	0,19	2,12	
08	14,00	1,50	1,42	0,28	0,00	0,00	1,14	0,00	28	0	0	33	29	50,0	0,56	0,66	0,58	0,19	0,23	0,20	0,20	0,21	2,10	0,44	0,21	2,10	0,44	0,21	2,10	
09	15,50	1,50	1,36	0,27	0,00	0,00	1,09	0,00	33	0	0	34	33	50,0	0,66	0,68	0,66	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	2,04	0,47	0,23	2,04	0,47	0,23	2,04	
10	17,00	1,50	1,30	0,26	0,00	0,00	1,04	0,00	41	0	0	40	31	50,0	0,82	0,80	0,62	0,28	0,27	0,21	0,21	0,26	1,94	0,51	0,26	1,94	0,51	0,26	1,94	
11	18,50	1,50	1,22	0,24	0,00	0,00	0,98	0,00	42	0	0	37	35	50,0	0,84	0,74	0,70	0,29	0,25	0,24	0,24	0,26	1,85	0,48	0,26	1,85	0,48	0,26	1,85	
12	20,00	1,50	1,20	0,24	0,00	0,00	0,96	0,00	41	0	0	37	37	50,0	0,82	0,00	0,74	0,28	0,25	0,25	0,25	0,27	1,79	0,48	0,27	1,79	0,48	0,27	1,79	
13	21,50	1,50	1,16	0,23	0,00	0,00	0,93	0,00	42	0	0	37	37	50,0	0,84	0,00	0,74	0,29	0,25	0,25	0,25	0,27	1,73	0,47	0,27	1,73	0,47	0,27	1,73	
14	23,00	1,50	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	40	0	0	35	35	50,0	0,80	0,00	0,70	0,27	0,26	0,24	0,24	0,26	1,66	0,43	0,26	1,66	0,43	0,26	1,66	
15	24,50	1,50	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	45	0	0	37	37	50,0	0,90	0,00	0,74	0,31	0,25	0,25	0,25	0,28	1,61	0,45	0,28	1,61	0,45	0,28	1,61	
16	26,00	1,50	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	45	0	0	39	39	50,0	0,90	0,00	0,78	0,31	0,27	0,27	0,27	0,29	1,57	0,45	0,29	1,57	0,45	0,29	1,57	
17	27,50	1,50	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	44	0	0	41	41	50,0	0,88	0,00	0,82	0,30	0,28	0,28	0,28	0,29	1,50	0,44	0,29	1,50	0,44	0,29	1,50	
18	29,00	1,50	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	39	0	0	36	36	50,0	0,78	0,00	0,72	0,27	0,25	0,25	0,25	0,26	1,44	0,37	0,26	1,44	0,37	0,26	1,44	
19	30,50	1,50	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	37	0	0	33	33	50,0	0,74	0,00	0,66	0,25	0,23	0,23	0,23	0,24	1,41	0,34	0,24	1,41	0,34	0,24	1,41	
20	32,00	1,50	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	31	0	0	32	32	50,0	0,62	0,00	0,64	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	1,38	0,30	0,22	1,38	0,30	0,22	1,38	
21	33,50	1,50	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	28	0	0	31	31	50,0	0,56	0,00	0,62	0,19	0,21	0,24	0,24	0,20	1,37	0,28	0,21	1,37	0,28	0,21	1,37	
22	35,00	1,50	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	25	0	0	27	27	50,0	0,50	0,00	0,54	0,17	0,19	0,19	0,19	0,18	1,40	0,25	0,18	1,40	0,25	0,18	1,40	
23	36,50	1,50	1,02	0,20	0,00	0,00	0,82	0,00	20	0	0	24	24	50,0	0,40	0,00	0,48	0,14	0,17	0,17	0,17	0,15	1,52	0,23	0,14	1,52	0,23	0,14	1,52	
24	38,00	1,50	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	25	0	0	21	21	50,0	0,50	0,00	0,42	0,17	0,14	0,14	0,14	0,16	1,57	0,25	0,16	1,57	0,25	0,16	1,57	
25	39,50	1,50	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	12	0	0	13	13	50,0	0,24	0,00	0,26	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	1,44	0,12	0,09	1,44	0,12	0,09	1,44	
26	41,00	1,50	0,82	0,16	0,00	0,00	0,66	0,00	6	0	0	8	8	50,0	0,12	0,00	0,16	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,81	0,04	0,04	0,81	0,04	0,04	0,81	
27	42,00	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



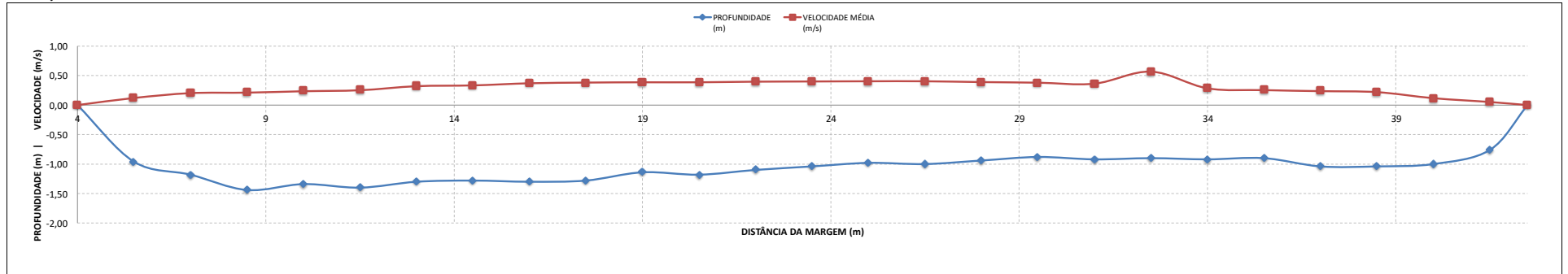
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PEJ

MEDIÇÃO 17.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS					
DATA	18/02/2021			A	B	PROF. MÉDIA	1,04 m						
HORA DE INÍCIO	09:10	SE N=	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,31 m/s						
HORA DE TÉRMINO	10:41	SE N=>	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	40,03 m²					EQUIPE	WELINGTON/RUI
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,83					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m					Nº	023.01.16
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,83	PI - IA	3,50 m			LARGURA DO RIO	38,50 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00 m			VAZÃO TOTAL	12,47 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	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	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	5,00	1,50	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	10	0	0	25	50,0	0,20	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,17	0,00	0,12	1,16	0,14
03	6,50	1,50	1,18	0,24	0,18	0,00	0,94	0,00	0,00	22	0	0	37	50,0	0,44	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,25	0,00	0,20	1,79	0,36	
04	8,00	1,50	1,44	0,29	0,29	0,86	1,15	0,00	0,00	33	0	34	22	50,0	0,66	0,68	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,15	0,15	0,21	0,21	2,03	0,43		
05	9,50	1,50	1,34	0,27	0,80	1,07	0,64	0,00	0,00	32	37	31	31	50,0	0,64	0,74	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,25	0,21	0,21	0,24	2,07	0,49			
06	11,00	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,72	0,00	0,00	36	39	33	33	50,0	0,72	0,78	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,27	0,23	0,23	0,25	2,04	0,51			
07	12,50	1,50	1,30	0,26	0,78	1,04	0,96	0,00	0,00	48	47	45	45	50,0	0,96	0,94	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,32	0,31	0,31	0,32	1,98	0,63			
08	14,00	1,50	1,28	0,26	0,77	1,02	0,92	0,00	0,00	46	51	47	45	50,0	0,92	1,02	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,35	0,32	0,32	0,33	1,94	0,65			
09	15,50	1,50	1,30	0,26	0,78	1,04	0,96	0,00	0,00	53	54	55	55	50,0	1,06	1,08	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,37	0,38	0,37	0,37	1,94	0,72			
10	17,00	1,50	1,28	0,26	0,77	1,02	0,92	0,00	0,00	59	54	56	56	50,0	1,18	1,08	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,37	0,38	0,38	0,38	1,88	0,72			
11	18,50	1,50	1,14	0,23	0,50	0,91	0,72	0,00	0,00	60	53	53	53	50,0	1,20	0,00	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,36	0,36	0,39	0,39	1,78	0,69			
12	20,00	1,50	1,18	0,24	0,54	0,94	0,72	0,00	0,00	58	55	55	55	50,0	1,16	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,38	0,38	0,39	0,39	1,73	0,67			
13	21,50	1,50	1,10	0,22	0,48	0,88	0,72	0,00	0,00	62	54	54	54	50,0	1,24	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,37	0,37	0,40	0,40	1,66	0,66			
14	23,00	1,50	1,04	0,21	0,42	0,83	0,72	0,00	0,00	60	57	57	57	50,0	1,20	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,39	0,39	0,40	0,40	1,56	0,63			
15	24,50	1,50	0,98	0,20	0,36	0,78	0,72	0,00	0,00	61	57	57	57	50,0	1,22	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,39	0,39	0,40	0,40	1,50	0,61			
16	26,00	1,50	1,00	0,20	0,36	0,80	0,72	0,00	0,00	62	56	56	56	50,0	1,24	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,38	0,38	0,40	0,40	1,47	0,59			
17	27,50	1,50	0,94	0,19	0,30	0,75	0,72	0,00	0,00	60	54	54	54	50,0	1,20	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,37	0,37	0,39	0,39	1,41	0,55			
18	29,00	1,50	0,88	0,18	0,24	0,70	0,72	0,00	0,00	57	54	54	54	50,0	1,14	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,37	0,37	0,38	0,38	1,36	0,52			
19	30,50	1,50	0,92	0,18	0,24	0,74	0,72	0,00	0,00	56	50	50	50	50,0	1,12	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,34	0,34	0,36	0,36	1,36	0,49			
20	32,00	1,50	0,90	0,18	0,24	0,72	0,72	0,00	0,00	47	119	119	119	50,0	0,94	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,81	0,81	0,57	0,57	1,37	0,78			
21	33,50	1,50	0,92	0,18	0,24	0,74	0,72	0,00	0,00	44	39	39	39	50,0	0,78	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,28	0,28	0,30	0,30	1,37	0,39			
22	35,00	1,50	0,90	0,18	0,24	0,72	0,72	0,00	0,00	35	39	39	39	50,0	0,70	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,27	0,27	0,25	0,25	1,41	0,36			
23	36,50	1,50	1,04	0,21	0,36	0,83	0,72	0,00	0,00	32	37	37	37	50,0	0,64	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,25	0,25	0,24	0,24	1,51	0,36			
24	38,00	1,50	1,04	0,21	0,36	0,83	0,72	0,00	0,00	33	31	31	31	50,0	0,66	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,21	0,21	0,22	0,22	1,55	0,34			
25	39,50	1,50	1,00	0,20	0,36	0,80	0,72	0,00	0,00	14	20	20	20	50,0	0,28	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14	0,14	0,12	0,12	1,43	0,17			
26	41,00	1,50	0,76	0,15	0,24	0,61	0,61	0,00	0,00	9	6	6	6	50,0	0,18	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,79	0,04			
27	42,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFJ

DADOS INICIAIS	
DATA	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	3,75

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	264	8.342			8.078	
RN 1			1.915		6.427	
L 7/8-8			341		8.001	
L 6/7-7			1.342		7.000	
L 5/6-6			2.340		6.002	
L 3/5-5			3.342		5.000	
NA			4.591		3.751	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	10:20	HORA FINAL:	10:30	
COTA INICIAL:	3,75	COTA FINAL:	3,75	
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	3/5 - 5/6 - 6/7 - 7/8			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	46,00	38,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	4,00		X

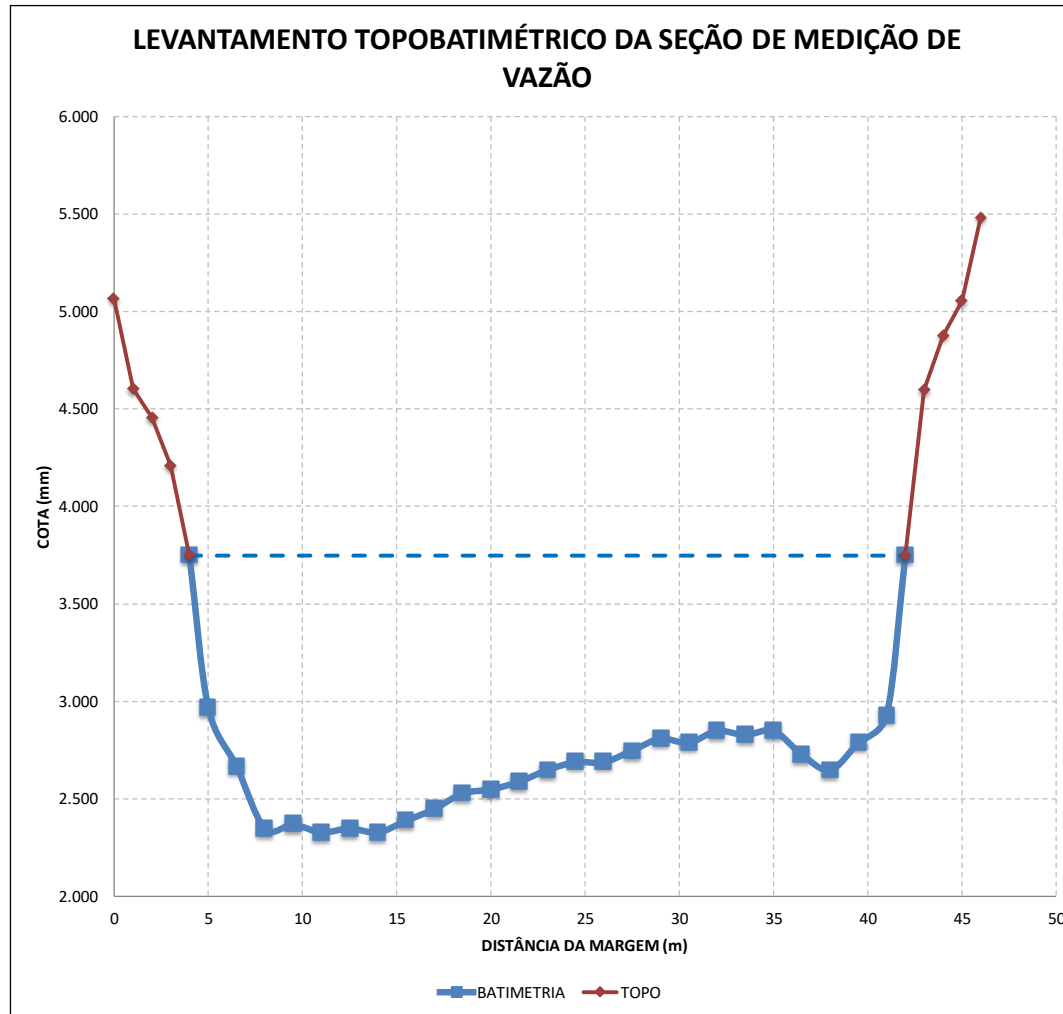
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	809		5.874	5.065	
2	1	1,0		1.270		4.604	
3	1	2,0		1.418		4.456	
4	1	3,0		1.664		4.210	
5	1	4,0		2.126		3.748	NA ME
6	1	5,0					0,78
7	1,5	6,5					1,08
8	1,5	8,0					1,40
9	1,5	9,5					1,38
10	1,5	11,0					1,42
11	1,5	12,5					1,40
12	1,5	14,0					1,42
13	1,5	15,5					1,36
14	1,5	17,0					1,30
15	1,5	18,5					1,22
16	1,5	20,0					1,20
17	1,5	21,5					1,16
18	1,5	23,0					1,10
19	1,5	24,5					1,06
20	1,5	26,0					1,06
21	1,5	27,5					1,00
22	1,5	29,0					0,94
23	1,5	30,5					0,96
24	1,5	32,0					0,90
25	1,5	33,5					0,92
26	1,5	35,0					0,90
27	1,5	36,5					1,02
28	1,5	38,0					1,10
29	1,5	39,5					0,96
30	1,5	41,0					0,82
31	1	42,0	2.126		5.874	3.748	NA MD
32	1	43,0		1.278		4.596	
33	1	44,0		994		4.880	
34	1	45,0		820		5.054	
35	1	46,0		390		5.484	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.604
ME	2,0	4.456
ME	3,0	4.210
<b>NA ME</b>	4,0	3.748
BAT	5,0	2.968
BAT	6,5	2.668
BAT	8,0	2.348
BAT	9,5	2.368
BAT	11,0	2.328
BAT	12,5	2.348
BAT	14,0	2.328
BAT	15,5	2.388
BAT	17,0	2.448
BAT	18,5	2.528
BAT	20,0	2.548
BAT	21,5	2.588
BAT	23,0	2.648
BAT	24,5	2.688
BAT	26,0	2.688
BAT	27,5	2.748
BAT	29,0	2.808
BAT	30,5	2.788
BAT	32,0	2.848
BAT	33,5	2.828
BAT	35,0	2.848
BAT	36,5	2.728
BAT	38,0	2.648
BAT	39,5	2.788
BAT	41,0	2.928
<b>NA MD</b>	42,0	3.748
MD	43,0	4.596
MD	44,0	4.880
MD	45,0	5.054
PF	46,0	5.484



---

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.03-PMH.**



# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## BARRAGEM PEDREIRA RIO JAGUARI – SP



**MARÇO DE 2021**

**Data:** 31/03/2021

**Nº Relatório:** 03

**Nº da Revisão:** Rev00

**Elaborado por:** Florisvaldo Antonio Roberto

**Revisado:** Rodrigo Pereira de Oliveira

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	10
4.4.1.	Amostragem dos sedimentos em suspensão	10
4.4.2.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	10
4.4.3.	Amostragem de sedimentos do leito	11
4.4.4.	Análise das amostras de sedimentos do leito	11
4.5.	<i>Metodologia de nivelamento</i>	11
4.6.	<i>Metodologia de levantamento da seção transversal</i>	12
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	13
5.1.	<i>Estação PFM</i>	13
5.2.	<i>Estação PSED Córrego Entre Montes</i>	20
5.3.	<i>Estação PFJ</i>	25
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	33
6.1.	<i>PFM</i>	33
6.2.	<i>PSED Córrego Entre Montes</i>	33
6.3.	<i>PFJ</i>	33
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	34

## 1. APRESENTAÇÃO

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

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

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

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2021:

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

ETAPAS	01/21	02/21	03/21
1ª COM	X		
2ª COM		X	
3ª COM			X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

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

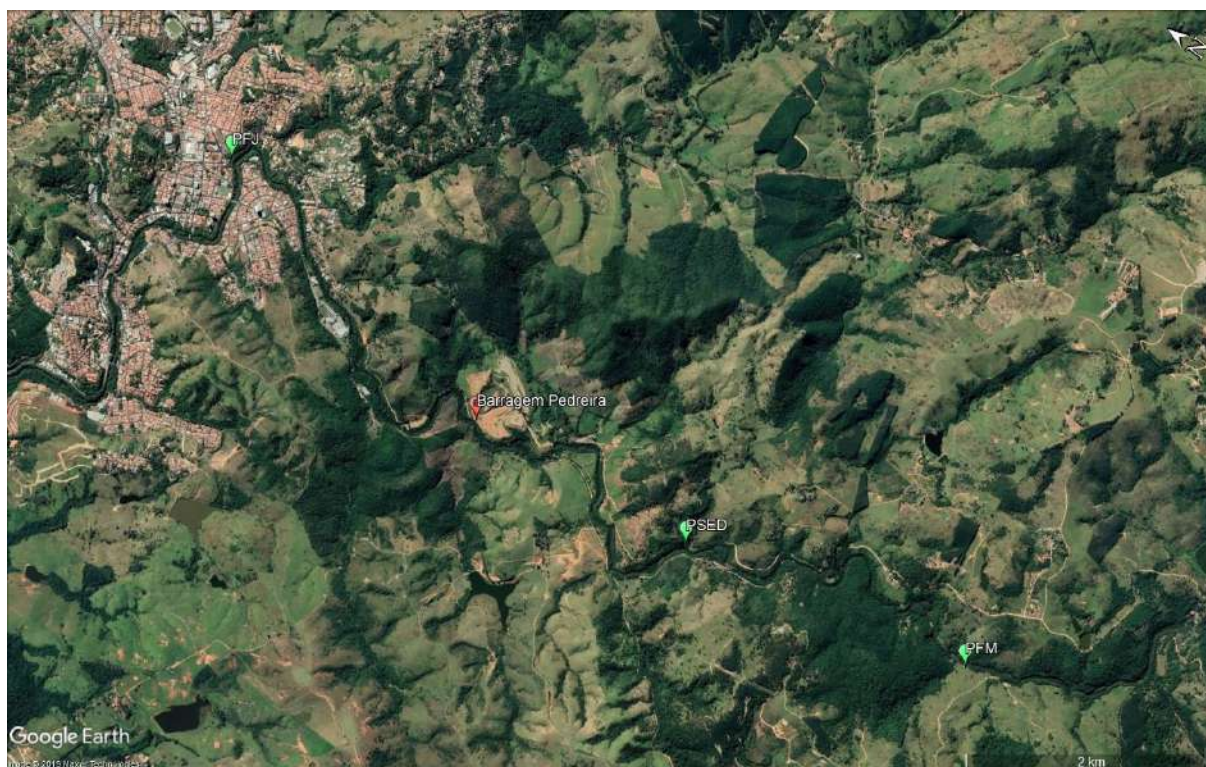


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

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

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PFM	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	PFJ	JAGUARI	Lat.: 22°46'10.82" S Long.: 46°54'07.34" O

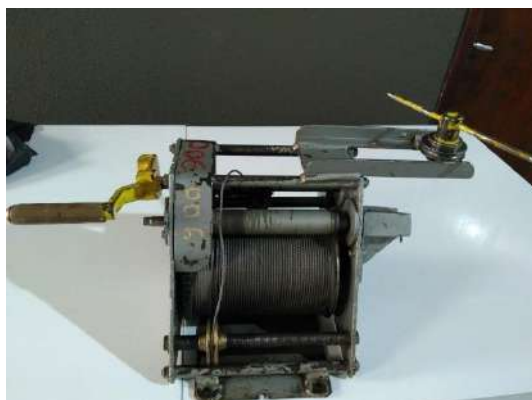
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Equipamentos utilizados

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

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

**Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.**



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico



## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Welington Augusto de Melo – Técnico Hidrometrista;
- Rui Barbosa dos Santos – Auxiliar de Hidrologia e Telemetria.

## 4.3. Metodologia de medição de descarga líquida

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

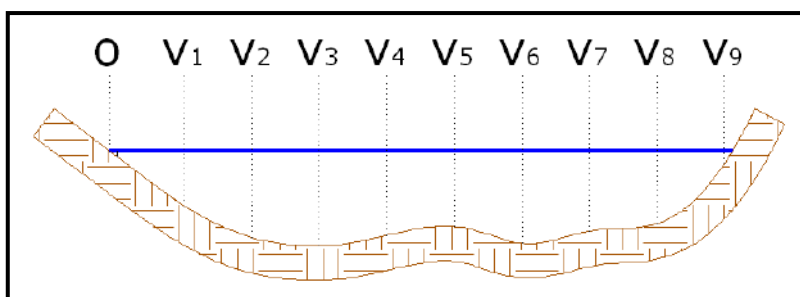


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

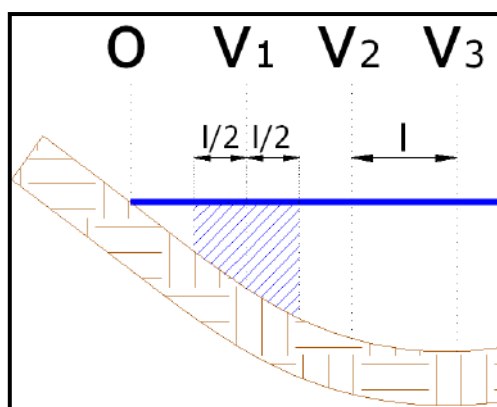


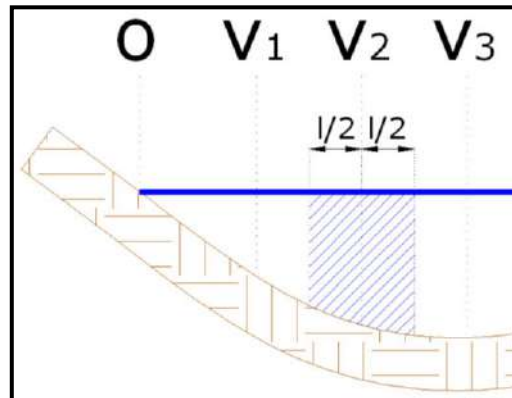
Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

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



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



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

Sendo:

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

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

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

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

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

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

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

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

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

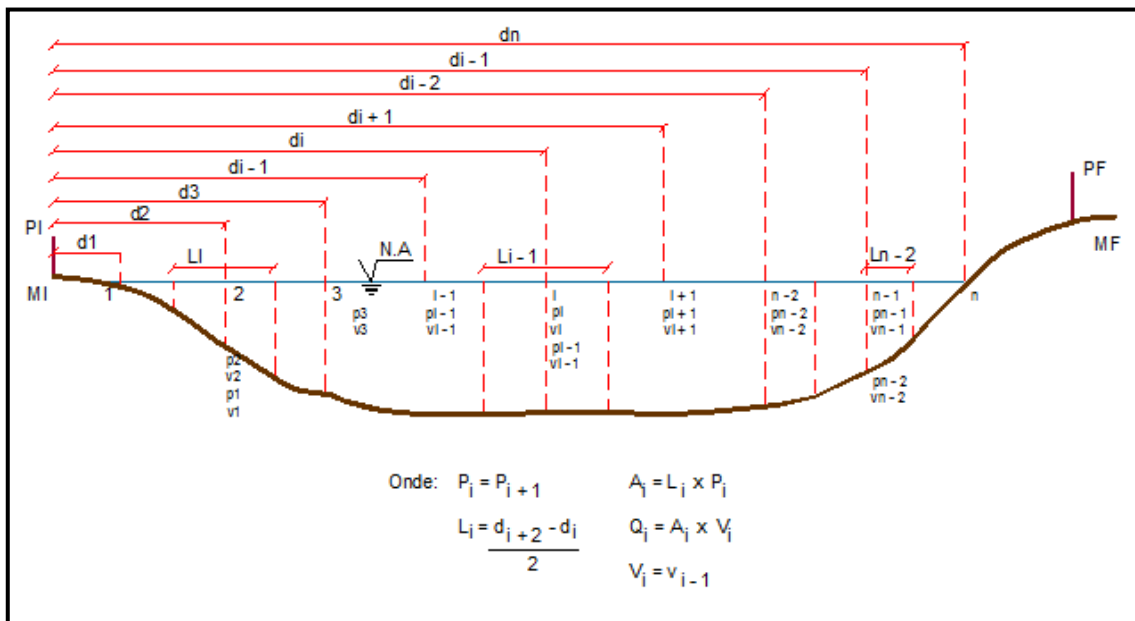


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

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

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

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

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

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

#### **4.5. Metodologia de nivelamento**

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

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

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

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

Onde: AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.

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

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

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

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

#### **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 PFM

- **DATA: 23/03/2021**
  - Cota da medição: 2,85 m;
  - Vazão: 5,35 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

**Placa da Estação**



**Estação Telemétrica Limpa (perto)**





**Estação Telemétrica Limpa (longe)**



**Interior do Painel**





**Cone do Pluviômetro Limpo**



**Pluviômetro Aberto e Limpo**



**Teste Pluviométrico**



### Seção de Régua



### Nível da Régua



1° RN



2° RN





### Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão



PI



PF



## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

- **DATA: 22/03/2021**
  - Cota da medição: 0,42 m;
  - Vazão: 0,08 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

Seção de Régua



Nível de Régua





Topo da Régua



1° RN





2° RN



Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão



PI



PF





### 5.3. Estação PFJ

- **DATA: 22/03/2021**
  - Cota da medição: 3,70 m;
  - Vazão: 6,85 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação



**Estação Telemétrica Limpa (perto)**



**Estação Telemétrica Limpa (longe)**





### Interior do Painel



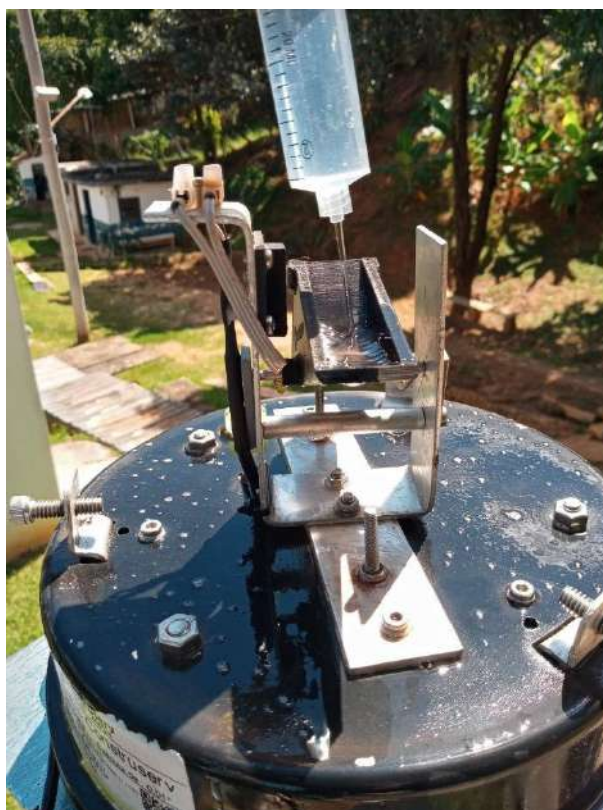
### Cone do Pluviômetro Limpo



**Pluviômetro Aberto e Limpo**



**Teste Pluviométrico**





Seção de Régua



Nível da Régua



1° RN



2° RN



### Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão





PI



PF



## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PFM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
25/01/2021	2,90	6,61
17/02/2021	3,07	10,53
23/03/2021	2,85	5,35

### 6.2. PSED Córrego Entre Montes

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	0,43	0,10
18/02/2021	0,51	0,22
22/03/2021	0,42	0,08

### 6.3. PFJ

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	3,75	8,30
18/02/2021	3,83	12,47
22/03/2021	3,70	6,85

---

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

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





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFM**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	25/01/2021	Hora Inicial	12:15	Cota Inicial	2,90
		Hora Final	17:50	Cota Final	2,90
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	17/02/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,08
		Hora Final	13:45	Cota Final	3,06
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	23/03/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	2,85
		Hora Final	12:45	Cota Final	2,84
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)



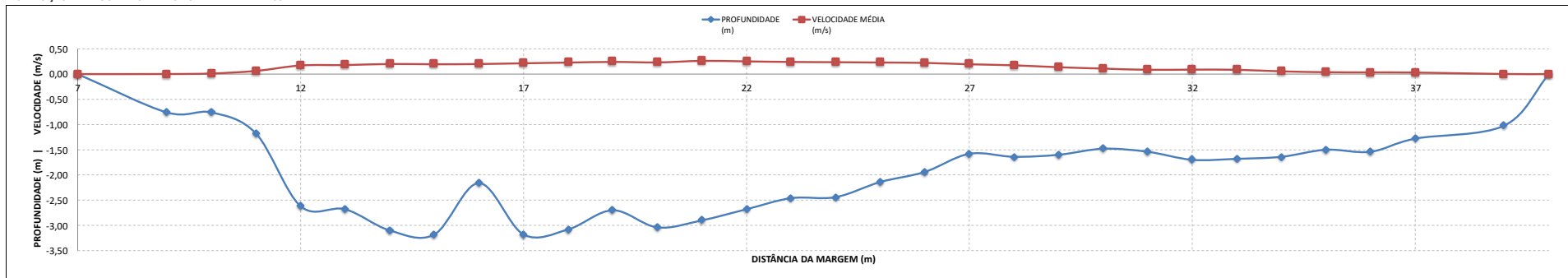
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 18.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=A*x+B)				RESULTADOS								
DATA	17/02/2021			A		B		PROF. MÉDIA		1,88 m		EQUIPE		WELINGTON/RUI		
HORA DE INÍCIO	09:12			SE N<	0	0,34156		VELOCIDADE MÉDIA		0,17 m/s		MOLINETE		MLN-15		
HORA DE TÉRMINO	11:25			SE N>	0	0,34156		ÁREA MOLHADA		62,10 m²		N°		023.01.16		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,08							LARGURA DA SEÇÃO		42,50 m						
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,06			PI-IA	6,50 m						LARGURA DO RIO		33,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (M8)	ESQUERDA			IA - PF	3,00 m						VAZÃO TOTAL		10,53 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	0,00	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	8,50	2,00	0,76	0,15			0,61			0			0			50,0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00
03	9,50	1,00	0,76	0,15			0,61			3			0			50,0	0,06		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,87	0,01
04	10,50	1,00	1,18	0,24			0,94			9			9			50,0	0,18		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,44	0,09	
05	11,50	1,00	2,62	0,52	1,05	1,57	2,10			29	32	27	2			50,0	0,58	0,64	0,54	0,04			0,20	0,22	0,19	0,06		0,17	2,28	0,39	0,50	
06	12,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14			33	33	17	23			50,0	0,66	0,66	0,34	0,46			0,23	0,23	0,12	0,16		0,18	2,77	0,50	0,50	
07	13,50	1,00	3,10	0,62	1,24	1,86	2,48			36	32	28	19			50,0	0,72	0,64	0,56	0,38			0,25	0,22	0,19	0,13		0,20	3,02	0,60	0,60	
08	14,50	1,00	3,18	0,64	1,27	1,91	2,54			30	33	27	20			50,0	0,60	0,66	0,54	0,40			0,21	0,22	0,19	0,14		0,19	2,91	0,57	0,60	
09	15,50	1,00	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73			28	32	30	22			50,0	0,56	0,64	0,60	0,44			0,19	0,22	0,21	0,15		0,20	2,67	0,53	0,60	
10	16,50	1,00	3,18	0,64	1,27	1,91	2,54			31	33	33	24			50,0	0,62	0,66	0,66	0,48			0,21	0,23	0,23	0,17		0,21	2,90	0,62	0,60	
11	17,50	1,00	3,08	0,62	1,23	1,85	2,46			31	35	35	28			50,0	0,62	0,70	0,70	0,56			0,21	0,24	0,24	0,19		0,23	3,01	0,69	0,60	
12	18,50	1,00	2,70	0,54	1,08	1,62	2,16			33	36	35	36			50,0	0,66	0,72	0,70	0,72			0,23	0,25	0,24	0,25		0,24	2,88	0,70	0,60	
13	19,50	1,00	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43			30	36	32	36			50,0	0,60	0,72	0,64	0,72			0,21	0,25	0,22	0,25		0,23	2,92	0,67	0,60	
14	20,50	1,00	2,90	0,58	1,16	1,74	2,32			35	38	40	38			50,0	0,70	0,76	0,80	0,76			0,24	0,26	0,27	0,26		0,26	2,88	0,75	0,60	
15	21,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14			36	36	36	40			50,0	0,72	0,72	0,72	0,80			0,25	0,25	0,25	0,27		0,25	2,68	0,67	0,60	
16	22,50	1,00	2,46	0,49	0,98	1,48	1,97			34	33	38	34			50,0	0,68	0,66	0,76	0,68			0,23	0,23	0,26	0,23		0,24	2,51	0,60	0,60	
17	23,50	1,00	2,44	0,49	0,98	1,46	1,95			33	35	35	33			50,0	0,66	0,70	0,70	0,66			0,23	0,24	0,24	0,23		0,24	2,37	0,56	0,60	
18	24,50	1,00	2,14	0,43	0,86	1,28	1,71			36	34	32	32			50,0	0,72	0,68	0,64	0,64			0,25	0,23	0,22	0,22		0,23	2,17	0,50	0,60	
19	25,50	1,00	1,94	0,39	0,81	1,16	1,55			29	35	30	30			50,0	0,58	0,70	0,70	0,60			0,20	0,24	0,21			0,22	1,90	0,42	0,60	
20	26,50	1,00	1,58	0,32	0,65	0,95	1,26			30	28	27	27			50,0	0,60	0,72	0,64	0,72			0,21	0,19	0,19			0,19	1,69	0,33	0,60	
21	27,50	1,00	1,64	0,33	0,98	1,31				25	26	24				50,0	0,50	0,52	0,48				0,17	0,18	0,17			0,17	1,62	0,28	0,60	
22	28,50	1,00	1,60	0,32	0,96	1,28				17	22	18				50,0	0,34	0,44	0,36				0,12	0,15	0,12			0,14	1,58	0,21	0,60	
23	29,50	1,00	1,48	0,30	0,89	1,18				17	20	6				50,0	0,34	0,40	0,12				0,12	0,14	0,04			0,11	1,53	0,17	0,60	
24	30,50	1,00	1,54	0,31	0,92	1,23				9	12	16				50,0	0,18	0,24	0,32				0,06	0,08	0,11			0,08	1,57	0,13	0,60	
25	31,50	1,00	1,70	0,34	1,02	1,36				12	15	9				50,0	0,24	0,30	0,18				0,08	0,10	0,06			0,09	1,66	0,15	0,60	
26	32,50	1,00	1,68	0,34	1,01	1,34				11	13	12				50,0	0,22	0,26	0,24				0,08	0,09	0,08			0,08	1,68	0,14	0,60	
27	33,50	1,00	1,64	0,33	0,98	1,31				4	8	11				50,0	0,08	0,16	0,22				0,03	0,06	0,08			0,05	1,62	0,09	0,60	
28	34,50	1,00	1,50	0,30	0,90	1,20				2	7	5				50,0	0,04	0,14	0,10				0,01	0,05	0,04			0,04	1,55	0,06	0,60	
29	35,50	1,00	1,54	0,31	0,92	1,23				7	4	4				50,0	0,14	0,08	0,08				0,05	0,03	0,03			0,03	1,47	0,05	0,60	
30	36,50	1,00	1,28	0,26	0,77	1,02				2	5	5				50,0	0,04	0,10	0,10				0,01	0,04	0,04			0,03	1,92	0,06	0,60	
31	38,50	2,00	1,02	0,20	0,82					0	0	0				50,0	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00				0,00	1,25	0,00	0,60		
32	39,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO









## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFM

#### DADOS INICIAIS

DATA	25/01/2021
HORA DE INÍCIO	17:00
LEITURA DA RÉGUA	2,90

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	96	7.658			7.562	
RN 1			1.607		6.051	
L 6/7-7			658		7.000	
L 5/6-6			1.659		5.999	
L 4/5-5			2.658		5.000	
L 2/4-4			3.658		4.000	
NA			4.754		2.904	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	25/01/2021		
HORA INICIAL:	17:20	HORA FINAL:	17:30
COTA INICIAL:	2,90	COTA FINAL:	2,90
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7		

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

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	436		6.746	6.310	
2	1	1		722		6.024	
3	1	2		968		5.778	
4	1	3		1.224		5.522	
5	1	4		1.664		5.082	
6	1	5		2.286		4.460	
7	1	6		2.606		4.140	
8	0,5	6,5		3.845		2.901	NA ME
9	2	8,5					0,60
10	1	9,5					0,76
11	1	10,5					1,10
12	1	11,5					1,92
13	1	12,5					2,64
14	1	13,5					2,96
15	1	14,5					3,04
16	1	15,5					2,64
17	1	16,5					3,12
18	1	17,5					3,08
19	1	18,5					2,62
20	1	19,5					2,88
21	1	20,5					2,68
22	1	21,5					2,44
23	1	22,5					2,30
24	1	23,5					2,20
25	1	24,5					1,90
26	1	25,5					1,62
27	1	26,5					1,40
28	1	27,5					1,56
29	1	28,5					1,36
30	1	29,5					1,32
31	1	30,5					1,52
32	1	31,5					1,64
33	1	32,5					1,60
34	1	33,5					1,28
35	1	34,5					1,33
36	1	35,5					1,20
37	1	36,5					0,92
38	2	38,5	3.845		6.746	2.901	NA MD
39	1	39,5		3.127		3.619	
40	1	40,5		2.851		3.895	
41	1	41,5		2.311		4.435	
42	1	42,5		1.883		4.863	



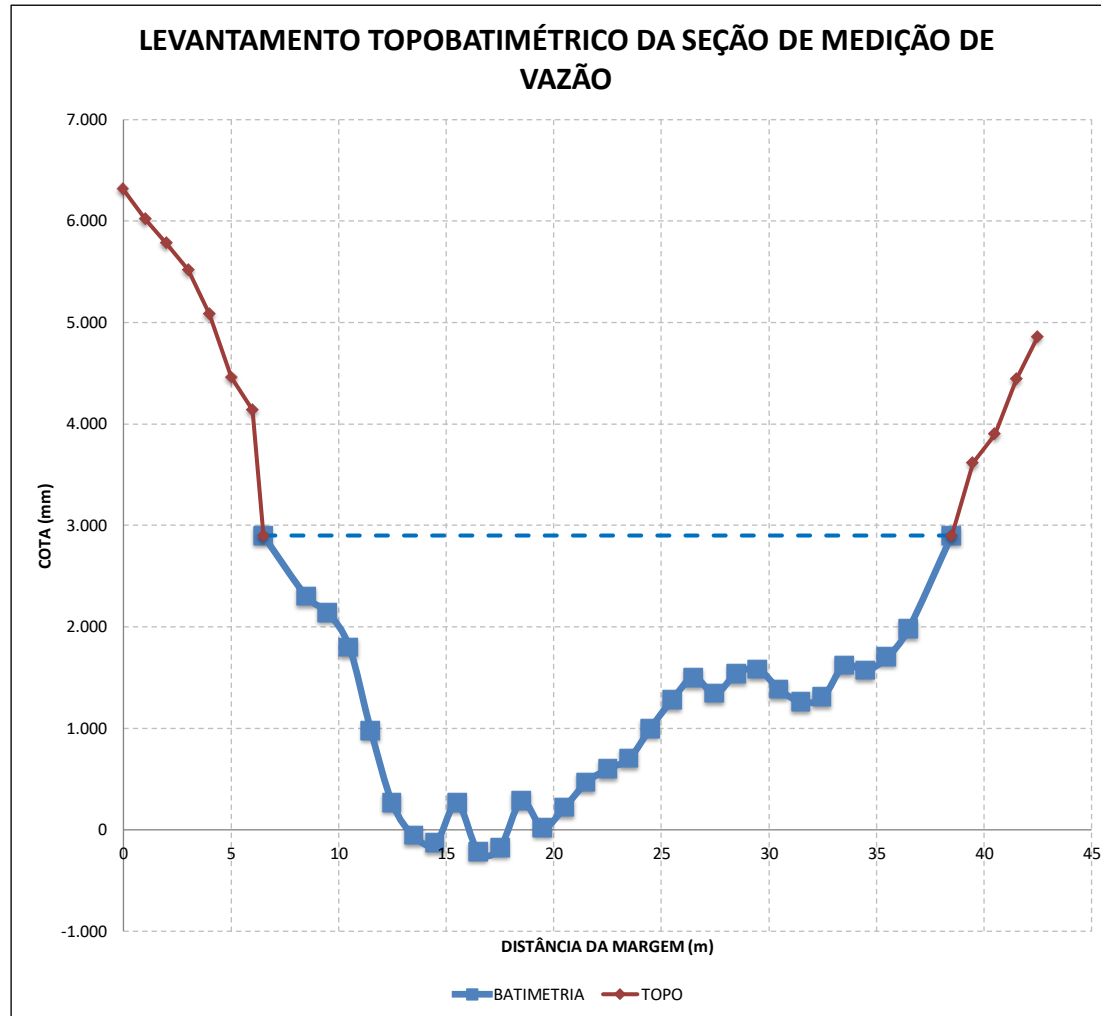
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

DATA	25/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.024
ME	2,0	5.778
ME	3,0	5.522
ME	4,0	5.082
ME	5,0	4.460
ME	6,0	4.140
<b>NA ME</b>	6,5	2.901
BAT	8,5	2.301
BAT	9,5	2.141
BAT	10,5	1.801
BAT	11,5	981
BAT	12,5	261
BAT	13,5	-59
BAT	14,5	-139
BAT	15,5	261
BAT	16,5	-219
BAT	17,5	-179
BAT	18,5	281
BAT	19,5	21
BAT	20,5	221
BAT	21,5	461
BAT	22,5	601
BAT	23,5	701
BAT	24,5	1.001
BAT	25,5	1.281
BAT	26,5	1.501
BAT	27,5	1.341
BAT	28,5	1.541
BAT	29,5	1.581
BAT	30,5	1.381
BAT	31,5	1.261
BAT	32,5	1.301
BAT	33,5	1.621
BAT	34,5	1.571
BAT	35,5	1.701
BAT	36,5	1.981
<b>NA MD</b>	38,5	2.901
MD	39,5	3.619
MD	40,5	3.895
MD	41,5	4.435
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01*    *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02*    *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03*    *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04*    *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,43
		Hora Final	16:10	Cota Final	0,43
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	18/02/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,51
		Hora Final	15:30	Cota Final	0,51
Realizado	Inspeção	X	Reinstalação de 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	22/03/2021	Hora Inicial	14:35	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	16:20	Cota Final	0,42
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)



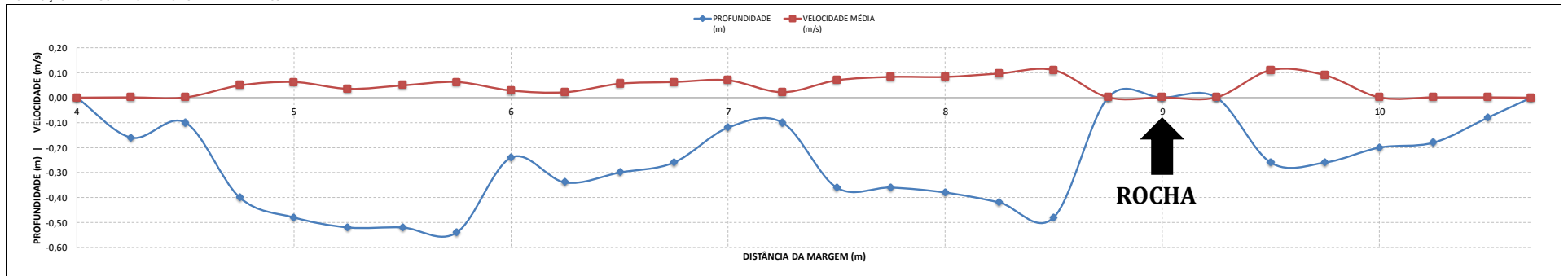
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE-MONTES

MEDIÇÃO 17.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE [V=AxN <sup>B</sup> ]				RESULTADOS					
DATA	26/01/2021			A		B		PROF. MÉDIA	0,26 m			EQUIPE MOLINETE N°	WELINGTON/SAMUEL MLN-15 023.01.16
HORA DE INÍCIO	14:05			SE N<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,06 m/s				
HORA DE TÉRMINO	14:35			SE N>=	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	1,75 m <sup>2</sup>				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,43			PI - IA		4,00 m		LARGURA DA SECÇÃO	13,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,43			IA - PF		2,30 m		LARGURA DO RIO	6,70 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA			IA - PF		2,30 m		VAZÃO TOTAL	0,10 m <sup>3</sup> /s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	4,25	0,25	0,16	0,10	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	
03	4,50	0,25	0,10	0,06	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	
04	4,75	0,25	0,40	0,24	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	
05	5,00	0,25	0,48	0,29	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	
06	5,25	0,25	0,52	0,31	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	
07	5,50	0,25	0,52	0,31	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	
08	5,75	0,25	0,54	0,32	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	
09	6,00	0,25	0,24	0,14	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	
10	6,25	0,25	0,34	0,20	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	
11	6,50	0,25	0,30	0,18	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	
12	6,75	0,25	0,26	0,16	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	
13	7,00	0,25	0,12	0,07	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	
14	7,25	0,25	0,10	0,06	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	
15	7,50	0,25	0,36	0,22	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	
16	7,75	0,25	0,36	0,22	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	
17	8,00	0,25	0,38	0,23	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	
18	8,25	0,25	0,42	0,25	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	
19	8,50	0,25	0,48	0,29	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	
20	8,75	0,25	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	
21	9,00	0,25	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	
22	9,25	0,25	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	
23	9,50	0,25	0,26	0,16	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	
24	9,75	0,25	0,26	0,16	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	
25	10,00	0,25	0,20	0,12	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	
26	10,25	0,25	0,18	0,11	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	
27	10,50	0,25	0,08	0,05	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	
28	10,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

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	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	15:30
LEITURA DA RÉGUA	0,43

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	1.001	5.263			4.262	
RN 1			2.538		2.725	
L 4/5-5			263		5.000	
L 2/4-3			2.266		2.997	
RN 1	389	3.117			2.728	
L 1/2-2			1.117		2.000	
L 0/1-1			2.117		1.000	
NA			2.687		430	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	15:40	HORA FINAL:	15:50	
COTA INICIAL:	0,43	COTA FINAL:	0,43	
EQUIPE:	WELINGTON / SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	13,00	6,70
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	2,30		X

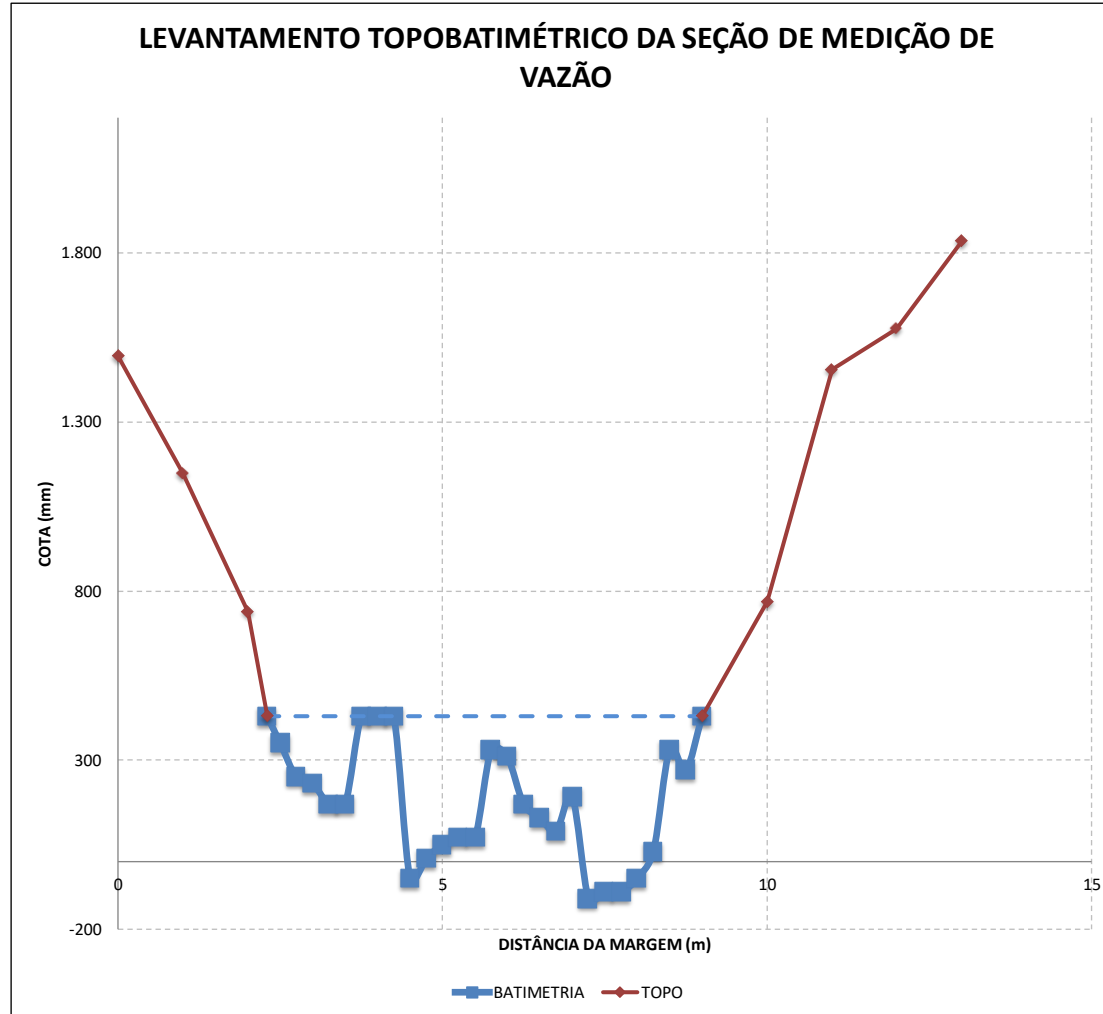
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	1.622		3.117	1.495	
2	1	1		1.970		1.147	
3	1	2		2.378		739	
4	0,3	2,3		2.687		430	NA ME
5	0,2	2,5					0,08
6	0,25	2,8					0,18
7	0,25	3,0					0,20
8	0,25	3,3					0,26
9	0,25	3,5					0,26
10	0,25	3,8					0,00
11	0,25	4,0					0,00
12	0,25	4,3					0,00
13	0,25	4,5					0,48
14	0,25	4,8					0,42
15	0,25	5,0					0,38
16	0,25	5,3					0,36
17	0,25	5,5					0,36
18	0,25	5,8					0,10
19	0,25	6,0					0,12
20	0,25	6,3					0,26
21	0,25	6,5					0,30
22	0,25	6,8					0,34
23	0,25	7,0					0,24
24	0,25	7,3					0,54
25	0,25	7,5					0,52
26	0,25	7,8					0,52
27	0,25	8,0					0,48
28	0,25	8,3					0,40
29	0,25	8,5					0,10
30	0,25	8,8					0,16
31	0,25	9	2.687		3.117	430	NA MD
32	1	10		2.348		769	
33	1	11		1.662		1.455	
34	1	12		1.542		1.575	
35	1	13		1.283		1.834	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.495
ME	1,0	1.147
ME	2,0	739
NA ME	2,3	430
BAT	2,5	350
BAT	2,8	250
BAT	3,0	230
BAT	3,3	170
BAT	3,5	170
BAT	3,8	430
BAT	4,0	430
BAT	4,3	430
BAT	4,5	-50
BAT	4,8	10
BAT	5,0	50
BAT	5,3	70
BAT	5,5	70
BAT	5,8	330
BAT	6,0	310
BAT	6,3	170
BAT	6,5	130
BAT	6,8	90
BAT	7,0	190
BAT	7,3	-110
BAT	7,5	-90
BAT	7,8	-90
BAT	8,0	-50
BAT	8,3	30
BAT	8,5	330
BAT	8,8	270
NA MD	9,0	430
MD	10,0	769
MD	11,0	1.455
MD	12,0	1.575
PF	13,0	1.834







# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFJ**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01*    *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02*    *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03*    *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04*    *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFJ

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,75
		Hora Final	12:20	Cota Final	3,75
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	18/02/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,83
		Hora Final	12:00	Cota Final	3,83
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
Data	22/03/2021	Hora Inicial	10:40	Cota Inicial	3,70
		Hora Final	14:00	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 Jaguari)



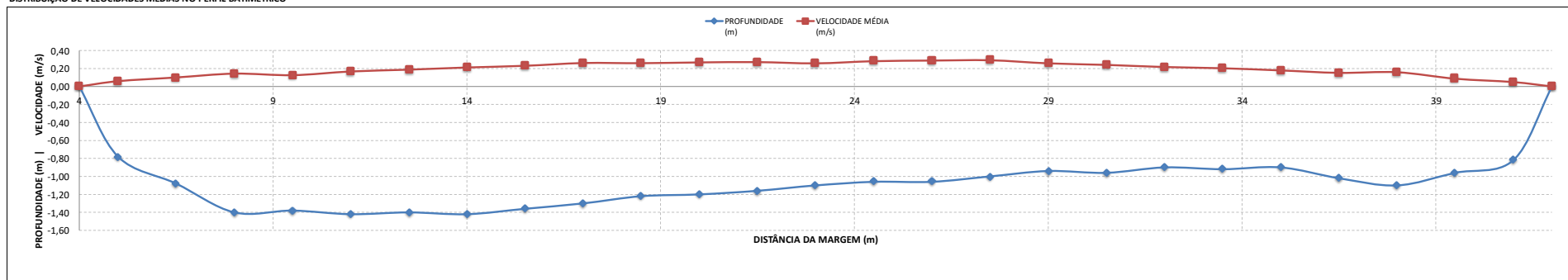
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFI

MEDIÇÃO 16.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	26/01/2021			A		B		PROF. MÉDIA	1,08 m			EQUIPE MOLINETE	WELINGTON/SAMUEL MLN-15 023.01.16
HORA DE INÍCIO	08:45			SE N<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,20 m/s				
HORA DE TÉRMINO	09:55			SE N>=	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	40,86 m <sup>2</sup>				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,75			PI - IA	4,00 m			LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,75			IA - PF	4,00 m			LARGURA DO RIO	38,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	4,00 m			VAZÃO TOTAL	8,30 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> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)			
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo						
01	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	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	5,00	1,00	0,78	0,16	0,00	0,62	0,00	0,00	6	0	0	11	0	0	50,0	0,12	0,00	0,00	0,22	0,00	0,04	0,00	0,08	0,06	0,08	0,06	0,83	0,05	0,06	0,83	0,05			
03	6,50	1,50	1,08	0,22	0,86	0,00	0,00	0,00	6	0	0	23	0	0	50,0	0,12	0,00	0,46	0,00	0,04	0,04	0,16	0,10	0,16	0,10	1,63	0,16	0,10	1,63	0,16				
04	8,00	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,00	0,00	26	0	21	15	0	0	50,0	0,52	0,42	0,30	0,00	0,18	0,14	0,10	0,14	0,19	0,14	1,97	0,28	0,14	1,97	0,28				
05	9,50	1,50	1,38	0,28	0,83	1,10	0,00	0,00	18	0	20	15	0	0	50,0	0,36	0,40	0,30	0,00	0,12	0,14	0,10	0,13	0,17	0,14	2,09	0,26	0,13	2,09	0,26				
06	11,00	1,50	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	25	0	26	20	0	0	50,0	0,50	0,52	0,40	0,00	0,17	0,18	0,14	0,17	0,17	2,11	0,35	0,17	2,11	0,35					
07	12,50	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,00	0,00	27	0	31	20	0	0	50,0	0,54	0,62	0,40	0,00	0,19	0,21	0,14	0,19	0,19	2,12	0,40	0,19	2,12	0,40					
08	14,00	1,50	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	28	0	33	29	0	0	50,0	0,56	0,66	0,58	0,00	0,19	0,23	0,20	0,21	0,23	2,10	0,44	0,21	2,10	0,44					
09	15,50	1,50	1,36	0,27	0,82	1,09	0,00	0,00	33	0	34	33	0	0	50,0	0,66	0,68	0,66	0,00	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	2,04	0,47	0,23	2,04	0,47					
10	17,00	1,50	1,30	0,26	0,78	1,04	0,00	0,00	41	0	40	31	0	0	50,0	0,82	0,80	0,62	0,00	0,28	0,27	0,21	0,26	0,26	1,94	0,51	0,26	1,94	0,51					
11	18,50	1,50	1,22	0,24	0,73	0,98	0,00	0,00	42	0	37	35	0	0	50,0	0,84	0,74	0,70	0,00	0,29	0,25	0,24	0,26	0,26	1,85	0,48	0,26	1,85	0,48					
12	20,00	1,50	1,20	0,24	0,74	0,96	0,00	0,00	41	0	37	37	0	0	50,0	0,82	0,74	0,74	0,00	0,28	0,25	0,24	0,27	0,27	1,79	0,48	0,27	1,79	0,48					
13	21,50	1,50	1,16	0,23	0,73	0,93	0,00	0,00	42	0	37	37	0	0	50,0	0,84	0,74	0,74	0,00	0,29	0,25	0,25	0,27	0,27	1,73	0,47	0,27	1,73	0,47					
14	23,00	1,50	1,10	0,22	0,74	0,88	0,00	0,00	40	0	35	35	0	0	50,0	0,80	0,70	0,70	0,00	0,27	0,24	0,24	0,26	0,26	1,66	0,43	0,26	1,66	0,43					
15	24,50	1,50	1,06	0,21	0,74	0,85	0,00	0,00	45	0	37	37	0	0	50,0	0,90	0,80	0,74	0,00	0,31	0,25	0,25	0,28	0,28	1,61	0,45	0,28	1,61	0,45					
16	26,00	1,50	1,06	0,21	0,74	0,85	0,00	0,00	45	0	39	39	0	0	50,0	0,90	0,80	0,78	0,00	0,31	0,27	0,25	0,29	0,29	1,57	0,45	0,29	1,57	0,45					
17	27,50	1,50	1,00	0,20	0,74	0,80	0,00	0,00	44	0	41	41	0	0	50,0	0,88	0,80	0,82	0,00	0,30	0,28	0,28	0,29	0,29	1,50	0,44	0,29	1,50	0,44					
18	29,00	1,50	0,94	0,19	0,75	0,75	0,00	0,00	39	0	36	36	0	0	50,0	0,78	0,70	0,72	0,00	0,27	0,25	0,25	0,26	0,26	1,44	0,37	0,26	1,44	0,37					
19	30,50	1,50	0,96	0,19	0,77	0,77	0,00	0,00	37	0	33	33	0	0	50,0	0,74	0,66	0,66	0,00	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	1,41	0,34	0,24	1,41	0,34					
20	32,00	1,50	0,90	0,18	0,72	0,72	0,00	0,00	31	0	32	32	0	0	50,0	0,62	0,62	0,64	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	1,38	0,30	0,22	1,38	0,30					
21	33,50	1,50	0,92	0,18	0,74	0,74	0,00	0,00	28	0	31	31	0	0	50,0	0,56	0,56	0,62	0,00	0,19	0,21	0,20	0,20	0,20	1,37	0,28	0,20	1,37	0,28					
22	35,00	1,50	0,90	0,18	0,72	0,72	0,00	0,00	25	0	27	27	0	0	50,0	0,50	0,50	0,54	0,00	0,17	0,19	0,18	0,18	0,18	1,40	0,25	0,18	1,40	0,25					
23	36,50	1,50	1,02	0,20	0,82	0,82	0,00	0,00	20	0	24	24	0	0	50,0	0,40	0,40	0,48	0,00	0,14	0,17	0,17	0,15	0,15	1,52	0,23	0,15	1,52	0,23					
24	38,00	1,50	1,10	0,22	0,88	0,88	0,00	0,00	25	0	24	24	0	0	50,0	0,50	0,50	0,42	0,00	0,17	0,14	0,14	0,16	0,16	1,57	0,25	0,16	1,57	0,25					
25	39,50	1,50	0,96	0,19	0,77	0,77	0,00	0,00	12	0	13	13	0	0	50,0	0,24	0,24	0,26	0,00	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	1,44	0,12	0,09	1,44	0,12					
26	41,00	1,50	0,82	0,16	0,66	0,66	0,00	0,00	6	0	8	8	0	0	50,0	0,12	0,12	0,16	0,00	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,81	0,04	0,05	0,81	0,04					
27	42,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO











## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFJ

DADOS INICIAIS	
DATA	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	3,75

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	264	8.342			8.078	
RN 1			1.915		6.427	
L 7/8-8			341		8.001	
L 6/7-7			1.342		7.000	
L 5/6-6			2.340		6.002	
L 3/5-5			3.342		5.000	
NA			4.591		3.751	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	10:20	HORA FINAL:	10:30	
COTA INICIAL:	3,75	COTA FINAL:	3,75	
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	3/5 - 5/6 - 6/7 - 7/8			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	46,00	38,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	4,00		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	809		5.874	5.065	
2	1	1,0		1.270		4.604	
3	1	2,0		1.418		4.456	
4	1	3,0		1.664		4.210	
5	1	4,0		2.126		3.748	NA ME
6	1	5,0					0,78
7	1,5	6,5					1,08
8	1,5	8,0					1,40
9	1,5	9,5					1,38
10	1,5	11,0					1,42
11	1,5	12,5					1,40
12	1,5	14,0					1,42
13	1,5	15,5					1,36
14	1,5	17,0					1,30
15	1,5	18,5					1,22
16	1,5	20,0					1,20
17	1,5	21,5					1,16
18	1,5	23,0					1,10
19	1,5	24,5					1,06
20	1,5	26,0					1,06
21	1,5	27,5					1,00
22	1,5	29,0					0,94
23	1,5	30,5					0,96
24	1,5	32,0					0,90
25	1,5	33,5					0,92
26	1,5	35,0					0,90
27	1,5	36,5					1,02
28	1,5	38,0					1,10
29	1,5	39,5					0,96
30	1,5	41,0					0,82
31	1	42,0	2.126		5.874	3.748	NA MD
32	1	43,0		1.278		4.596	
33	1	44,0		994		4.880	
34	1	45,0		820		5.054	
35	1	46,0		390		5.484	

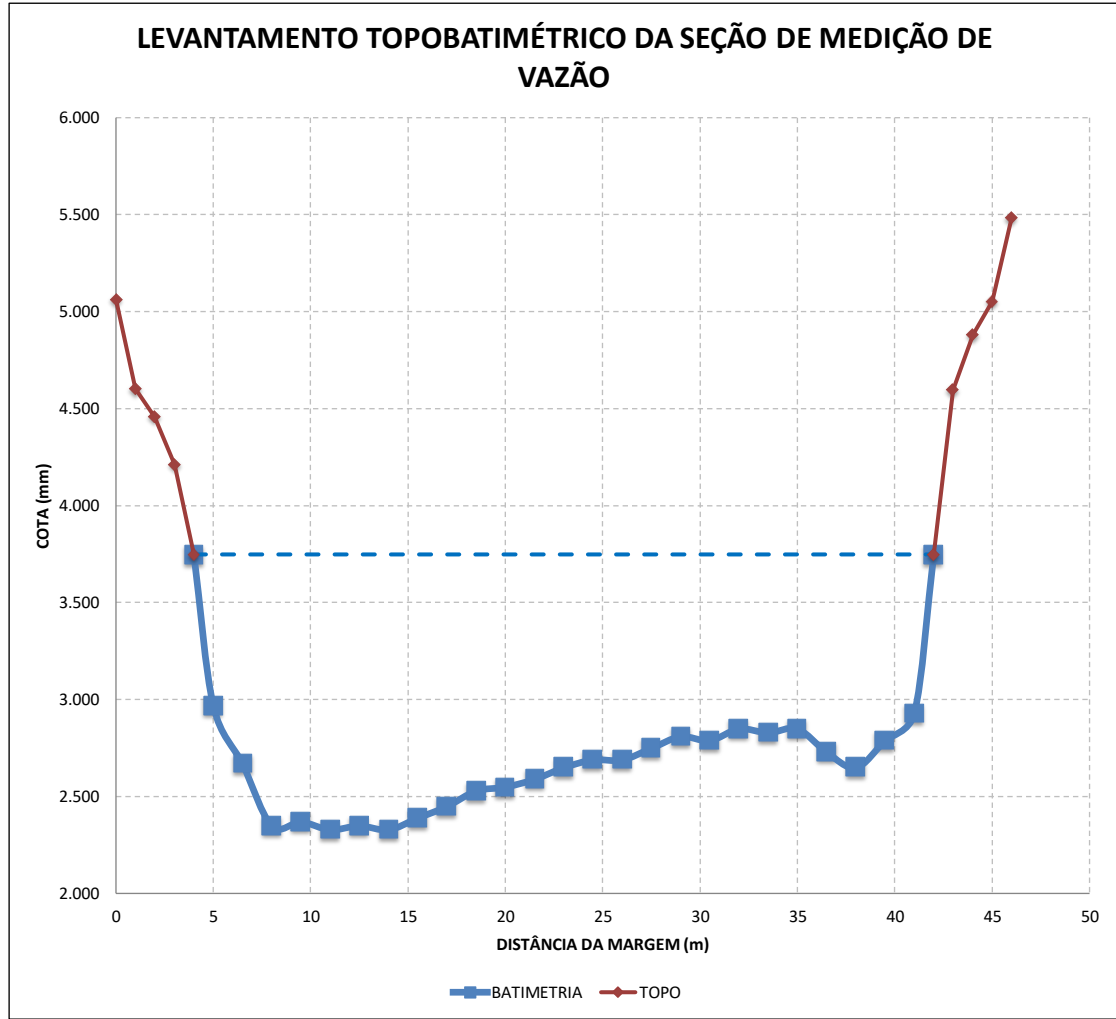
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.604
ME	2,0	4.456
ME	3,0	4.210
NA ME	4,0	3.748
BAT	5,0	2.968
BAT	6,5	2.668
BAT	8,0	2.348
BAT	9,5	2.368
BAT	11,0	2.328
BAT	12,5	2.348
BAT	14,0	2.328
BAT	15,5	2.388
BAT	17,0	2.448
BAT	18,5	2.528
BAT	20,0	2.548
BAT	21,5	2.588
BAT	23,0	2.648
BAT	24,5	2.688
BAT	26,0	2.688
BAT	27,5	2.748
BAT	29,0	2.808
BAT	30,5	2.788
BAT	32,0	2.848
BAT	33,5	2.828
BAT	35,0	2.848
BAT	36,5	2.728
BAT	38,0	2.648
BAT	39,5	2.788
BAT	41,0	2.928
NA MD	42,0	3.748
MD	43,0	4.596
MD	44,0	4.880
MD	45,0	5.054
PF	46,0	5.484







# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## BARRAGEM PEDREIRA RIO JAGUARI – SP



**ABRIL DE 2021**

**Data:** 29/04/2021

**Nº Relatório:** 04

**Nº da Revisão:** Rev00

**Elaborado por:** Florisvaldo Antonio Roberto

**Revisado:** Rodrigo Pereira de Oliveira

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	10
4.4.1.	Amostragem dos sedimentos em suspensão	10
4.4.2.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	10
4.4.3.	Amostragem de sedimentos do leito	11
4.4.4.	Análise das amostras de sedimentos do leito	11
4.5.	<i>Metodologia de nivelamento</i>	11
4.6.	<i>Metodologia de levantamento da seção transversal</i>	12
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	13
5.1.	<i>Estação PFM</i>	13
5.2.	<i>Estação PSED Córrego Entre Montes</i>	20
5.3.	<i>Estação PFJ</i>	25
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	33
6.1.	<i>PFM</i>	33
6.2.	<i>PSED Córrego Entre Montes</i>	33
6.3.	<i>PFJ</i>	33
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	34

## 1. APRESENTAÇÃO

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

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

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

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2021:

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

ETAPAS	01/21	02/21	03/21	04/21
1ª COM	X			
2ª COM		X		
3ª COM			X	
4ª COM				X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

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

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

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

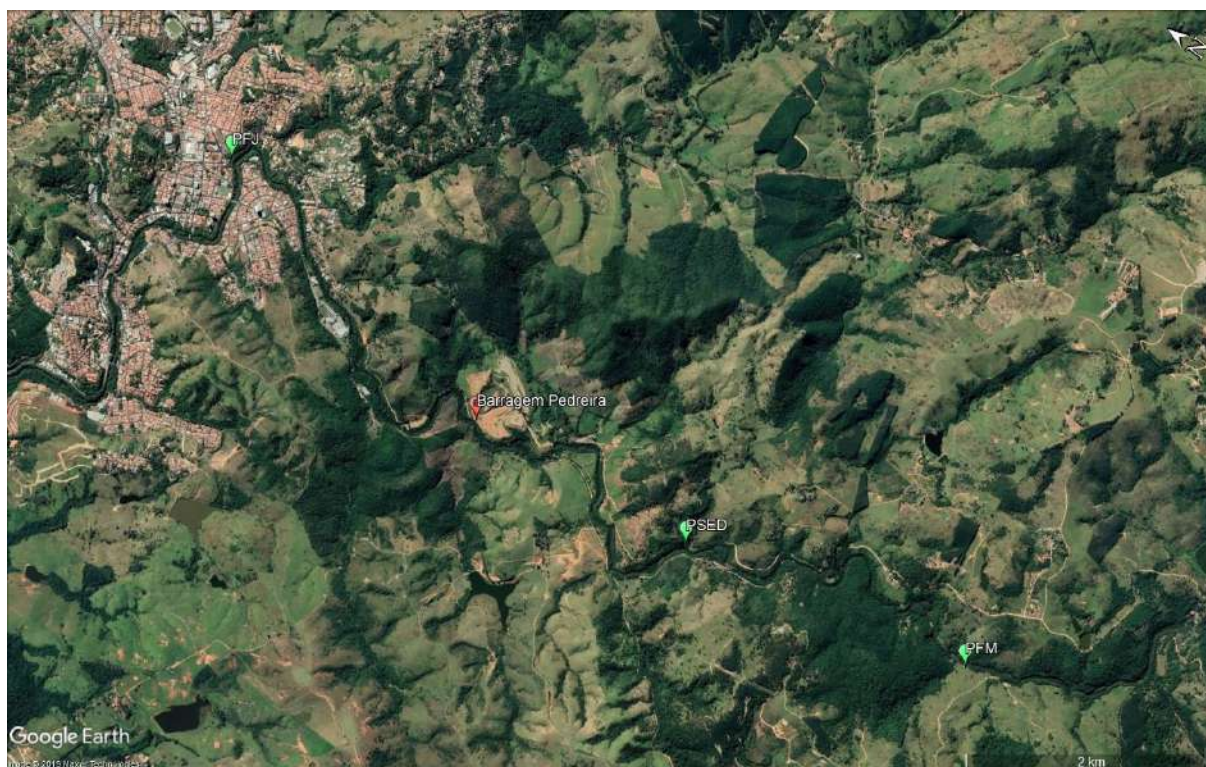


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da BARRAGEM PEDREIRA adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados da estação hidrológica.

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

Código	Estação	Rio	Coordenadas
N/C	PFM	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	PFJ	JAGUARI	Lat.: 22°46'10.82" S Long.: 46°54'07.34" O

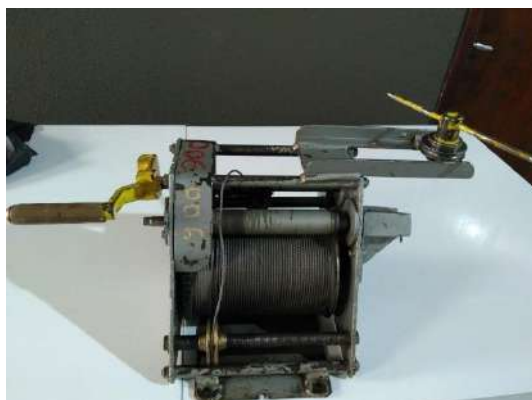
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Equipamentos utilizados

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

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

**Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.**



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico



## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Florisvaldo Antonio Roberto – Auxiliar de Relatórios Hídricos;
- Clesio Marc Pinto de Macedo – Técnico Hidrometrista;
- Wilson Abade de Carvalho – Auxiliar de Hidrologia e Telemetria.

## 4.3. Metodologia de medição de descarga líquida

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

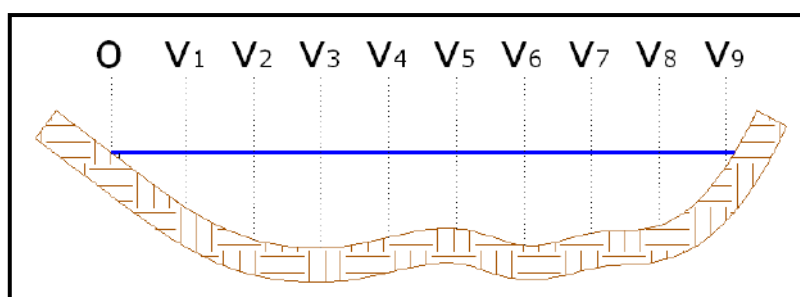


Figura 2 – Verticais da seção de referência

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

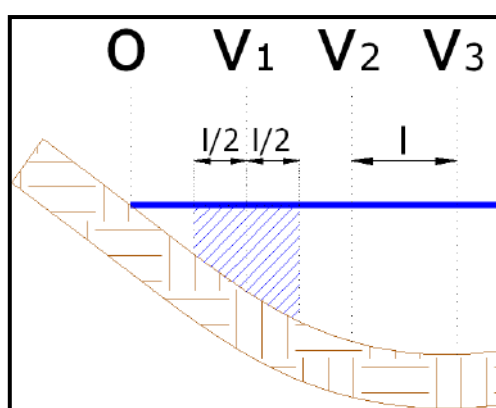


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

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



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

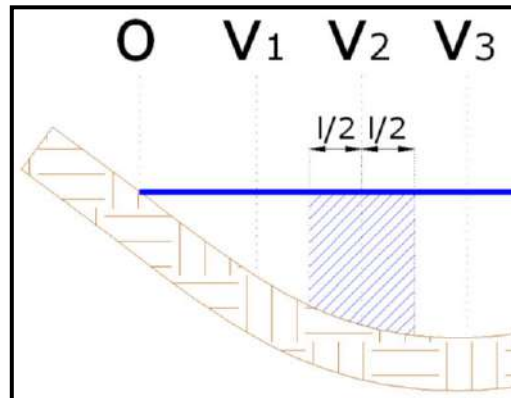


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

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

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

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

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o quadro 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
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$V_m = [V_s + 2(V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8}) + V_f]/10$	> 4,0

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

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

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

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

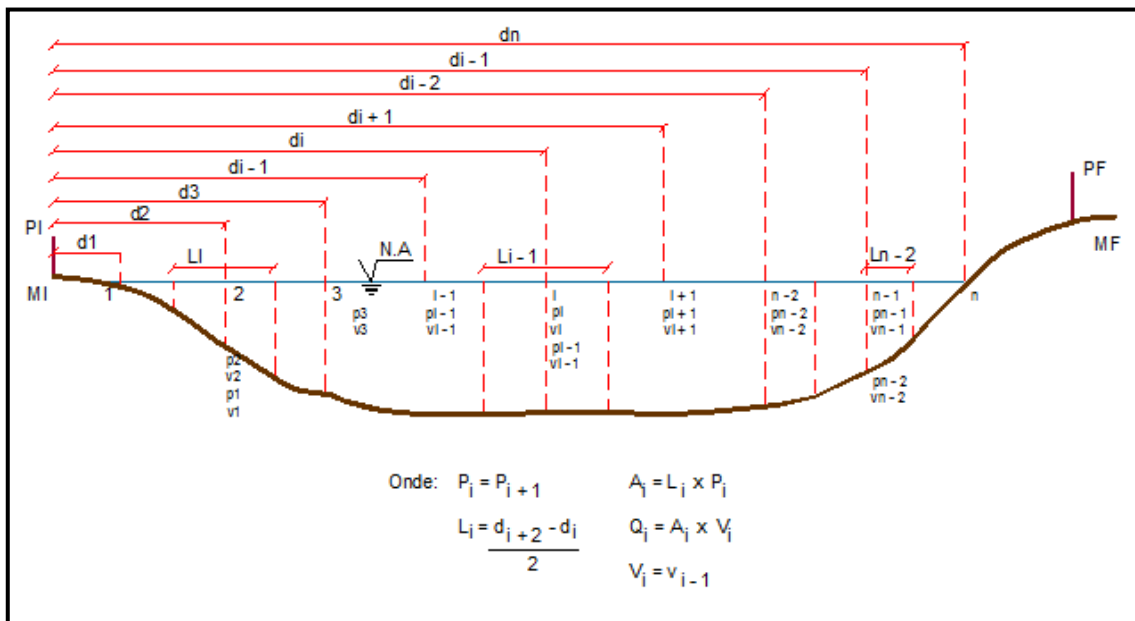


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

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

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

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

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

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

#### **4.5. Metodologia de nivelamento**

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

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

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

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

Onde: AI – Altura do instrumento;

R – Visada de ré.

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

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

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

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

#### **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 PFM

- **DATA: 27/04/2021**
  - Cota da medição: 2,70 m;
  - Vazão: 3,32 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)





### Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel





**Cone do Pluviômetro Limpo**



**Pluviômetro Aberto e Limpo**



### Seção de Régua



### Nível da Régua



1° RN



2° RN





### Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão



### PI



PF



## 5.2. Estação PSED Córrego Entre Montes

- **DATA: 26/04/2021**
  - Cota da medição: 0,40 m;
  - Vazão: 0,06 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

### Seção de Régua





Nível de Régua



Topo da Régua





1° RN



2° RN



### Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão





PI



PF



### 5.3. Estação PFJ

- **DATA: 26/04/2021**
  - Cota da medição: 3,57 m;
  - Vazão: 3,39 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Amostragem de sedimento do leito;
  - Checklist de operação.

**Placa da Estação**



**Estação Telemétrica Limpa (perto)**





**Estação Telemétrica Limpa (longe)**



**Interior do Painel**



**Cone do Pluviômetro Limpo**



**Pluviômetro Aberto e Limpo**



### Seção de Régua



### Nível da Régua





Topo da Régua



1° RN



2° RN



Descarga Líquida



### Amostragem de Sedimento em Suspensão



PI





PF



## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PFM

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
25/01/2021	2,90	6,61
17/02/2021	3,07	10,53
23/03/2021	2,85	5,35
27/04/2021	2,70	3,32

### 6.2. PSED Córrego Entre Montes

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	0,43	0,10
18/02/2021	0,51	0,22
22/03/2021	0,42	0,08
26/04/2021	0,40	0,06

### 6.3. PFJ

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/01/2021	3,75	8,30
18/02/2021	3,83	12,47
22/03/2021	3,70	6,85
26/04/2021	3,57	3,39

---

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

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



# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFM**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2





# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFM

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	25/01/2021	Hora Inicial	12:15	Cota Inicial	2,90
		Hora Final	17:50	Cota Final	2,90
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	17/02/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,08
		Hora Final	13:45	Cota Final	3,06
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	23/03/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	2,85
		Hora Final	12:45	Cota Final	2,84
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	27/04/2021	Hora Inicial	9:00	Cota Inicial	2,70
		Hora Final	14:35	Cota Final	2,70
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



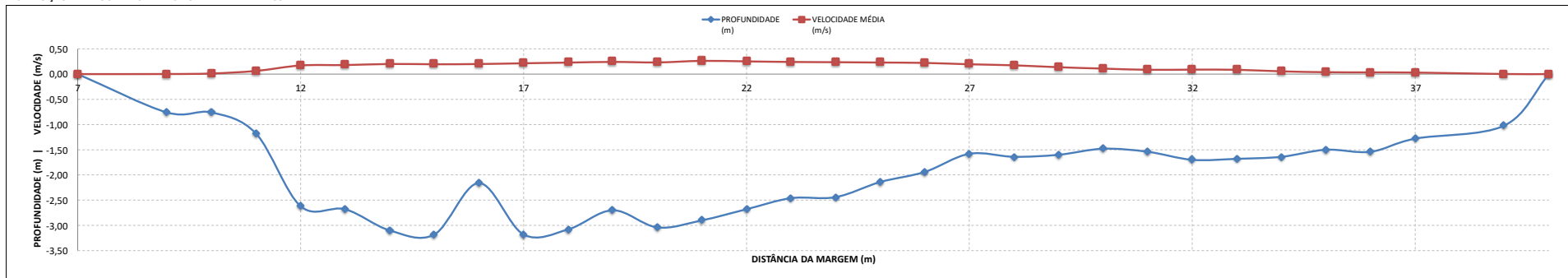
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 18.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=A*x+B)				RESULTADOS								
DATA	17/02/2021			A		B		PROF. MÉDIA		1,88 m		EQUIPE		WELINGTON/RUI		
HORA DE INÍCIO	09:12			SE N<	0	0,34156		VELOCIDADE MÉDIA		0,17 m/s		MOLINETE		MLN-15		
HORA DE TÉRMINO	11:25			SE N>	0	0,34156		ÁREA MOLHADA		62,10 m²		N°		023.01.16		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,08							LARGURA DA SEÇÃO		42,50 m						
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,06			PI-IA	6,50 m						LARGURA DO RIO		33,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (M8)	ESQUERDA			IA - PF	3,00 m						VAZÃO TOTAL		10,53 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	0,00	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	8,50	2,00	0,76	0,15	0,15	0,61	0,61	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		
03	9,50	1,00	0,76	0,15	0,15	0,61	0,61	0,00	0,00	3	3	3	3	3	3	0,00	0,06	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		
04	10,50	1,00	1,18	0,24	0,24	0,94	0,94	0,00	0,00	9	9	9	9	9	9	0,00	0,18	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		
05	11,50	1,00	2,62	0,52	1,05	1,57	2,10	0,00	0,00	29	32	27	2	2	2	0,00	0,58	0,64	0,54	0,04	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	12,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14	0,00	0,00	33	33	17	23	23	23	0,00	0,66	0,66	0,34	0,46	0,00	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	13,50	1,00	3,10	0,62	1,24	1,86	2,48	0,00	0,00	36	32	28	19	19	19	0,00	0,72	0,64	0,56	0,38	0,00	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	14,50	1,00	3,18	0,64	1,27	1,91	2,54	0,00	0,00	30	33	27	20	20	20	0,00	0,60	0,66	0,54	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	
09	15,50	1,00	2,16	0,43	0,86	1,30	1,73	0,00	0,00	28	32	30	22	22	22	0,00	0,56	0,64	0,60	0,44	0,00	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	16,50	1,00	3,18	0,64	1,27	1,91	2,54	0,00	0,00	31	33	33	24	24	24	0,00	0,62	0,66	0,66	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	
11	17,50	1,00	3,08	0,62	1,23	1,85	2,46	0,00	0,00	31	35	35	28	28	28	0,00	0,62	0,70	0,70	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	
12	18,50	1,00	2,70	0,54	1,08	1,62	2,16	0,00	0,00	33	36	35	36	36	36	0,00	0,66	0,72	0,70	0,72	0,00	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	19,50	1,00	3,04	0,61	1,22	1,82	2,43	0,00	0,00	30	36	32	36	36	36	0,00	0,60	0,72	0,64	0,72	0,00	0,00	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	20,50	1,00	2,90	0,58	1,16	1,74	2,32	0,00	0,00	35	38	40	38	38	38	0,00	0,70	0,76	0,80	0,76	0,00	0,00	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	21,50	1,00	2,68	0,54	1,07	1,61	2,14	0,00	0,00	36	36	36	40	40	40	0,00	0,72	0,72	0,72	0,80	0,00	0,00	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	22,50	1,00	2,46	0,49	0,98	1,48	1,97	0,00	0,00	34	33	38	34	34	34	0,00	0,68	0,66	0,76	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	23,50	1,00	2,44	0,49	0,98	1,46	1,95	0,00	0,00	33	35	35	33	33	33	0,00	0,66	0,70	0,70	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	24,50	1,00	2,14	0,43	0,86	1,28	1,71	0,00	0,00	36	34	32	32	32	32	0,00	0,72	0,68	0,64	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	25,50	1,00	1,94	0,39	0,76	1,16	1,55	0,00	0,00	29	35	30	30	30	30	0,00	0,58	0,70	0,70	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
20	26,50	1,00	1,58	0,32	0,60	0,95	1,26	0,00	0,00	30	28	27	27	27	27	0,00	0,60	0,60	0,64	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	27,50	1,00	1,64	0,33	0,60	0,98	1,31	0,00	0,00	25	26	24	24	24	24	0,00	0,50	0,52	0,48	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
22	28,50	1,00	1,60	0,32	0,56	0,96	1,28	0,00	0,00	17	22	18	18	18	18	0,00	0,34	0,44	0,44	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	29,50	1,00	1,48	0,30	0,50	0,89	1,18	0,00	0,00	17	20	6	6	6	6	0,00	0,34	0,40	0,40	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
24	30,50	1,00	1,54	0,31	0,52	0,92	1,23	0,00	0,00	9	12	16	16	16	16	0,00	0,18	0,24	0,24	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	31,50	1,00	1,70	0,34	0,54	0,92	1,36	0,00	0,00	12	15	9	9	9	9	0,00	0,24	0,30	0,30	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
26	32,50	1,00	1,68	0,34	0,54	0,91	1,34	0,00	0,00	11	13	12	12	12	12	0,00	0,22	0,26	0,26	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	33,50	1,00	1,64	0,33	0,52	0,98	1,31	0,00	0,00	4	8	11	11	11	11	0,00	0,08	0,16	0,16	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	34,50	1,00	1,50	0,30	0,50	0,90	1,20	0,00	0,00	2	7	5	5	5	5	0,00	0,04	0,14	0,14	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	35,50	1,00	1,54	0,31	0,52	0,92	1,23	0,00	0,00	7	4	4	4	4	4	0,00	0,14	0,08	0,08	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
30	36,50	1,00	1,28	0,26	0,46	0,77	1,02	0,00	0,00	2	5	5	5	5	5	0,00	0,04	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	38,50	2,00	1,02	0,20	0,40	0,82	1,02	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
32	39,50	1,00	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

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

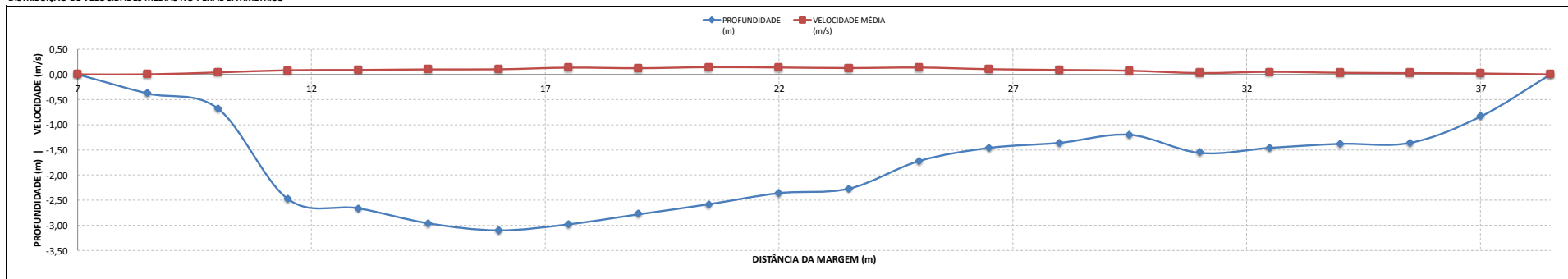
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 19.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN <sup>B</sup> )				RESULTADOS					
DATA	23/03/2021			A		B		PROF. MÉDIA		1,77 m			
HORA DE INÍCIO	09:08			SE N<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA		0,10 m/s		EQUIPE	
HORA DE TÉRMINO	10:32			SE N>=	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA		55,90 m <sup>2</sup>		WELINGTON/RUI	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,85			PI-IA		6,50 m		LARGURA DA SEÇÃO		42,50 m		MLN-15	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,84			IA-PF		4,50 m		LARGURA DO RIO		31,50 m		023.01.16	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA							VAZÃO TOTAL		5,35 m <sup>3</sup> /s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	8,00	1,50	0,38							0	0	0	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	9,50	1,50	0,68		0,14			0,54		2			9		50,0	0,04			0,00	0,18				0,01				0,06	0,04	1,58	0,06	0,00	
04	11,00	1,50	2,48		0,50	0,99	1,49	1,98		12	14	14	3		50,0	0,24	0,28	0,28	0,06				0,08	0,10	0,10	0,02	0,08	0,08	3,11	0,26	0,00		
05	12,50	1,50	2,66		0,53	1,06	1,60	2,13		12	13	15	8		50,0	0,24	0,26	0,30	0,16				0,08	0,09	0,10	0,06	0,09	0,09	4,04	0,35	0,00		
06	14,00	1,50	2,96		0,59	1,18	1,78	2,37		10	20	15	6		50,0	0,20	0,40	0,30	0,12				0,07	0,14	0,10	0,04	0,10	0,10	4,38	0,43	0,00		
07	15,50	1,50	3,10		0,62	1,24	1,86	2,48		16	16	14	12		50,0	0,32	0,32	0,28	0,24				0,11	0,11	0,10	0,08	0,10	0,10	4,55	0,46	0,00		
08	17,00	1,50	2,98		0,60	1,19	1,79	2,38		20	16	22	21		50,0	0,40	0,32	0,44	0,42				0,14	0,11	0,15	0,14	0,13	4,44	0,60	0,00			
09	18,50	1,50	2,78		0,56	1,11	1,67	2,22		19	15	19	20		50,0	0,38	0,30	0,38	0,40				0,13	0,10	0,13	0,14	0,12	4,17	0,51	0,00			
10	20,00	1,50	2,58		0,52	1,03	1,55	2,06		22	19	20	25		50,0	0,44	0,38	0,40	0,50				0,15	0,13	0,14	0,17	0,14	3,86	0,55	0,00			
11	21,50	1,50	2,36		0,47	0,94	1,42	1,89		20	19	20	21		50,0	0,40	0,38	0,40	0,42				0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	3,59	0,49	0,00			
12	23,00	1,50	2,27		0,45	0,91	1,36	1,82		21	18	16	21		50,0	0,42	0,36	0,32	0,42				0,14	0,12	0,11	0,14	0,13	3,23	0,41	0,00			
13	24,50	1,50	1,72		0,34	0,72	1,03	1,38		20	19	21			50,0	0,40	0,38	0,42	0,40				0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	2,69	0,37	0,00			
14	26,00	1,50	1,46		0,29	0,62	0,88	1,17		11	15	19			50,0	0,22	0,30	0,38					0,08	0,10	0,13		0,10	2,25	0,23	0,00			
15	27,50	1,50	1,36		0,27	0,57	0,82	1,09		15	12	12			50,0	0,30	0,24	0,24					0,10	0,08	0,08		0,09	2,02	0,18	0,00			
16	29,00	1,50	1,20		0,24	0,46	0,66	0,96		12			9		50,0	0,24	0,00	0,18					0,08		0,06		0,07	2,00	0,15	0,00			
17	30,50	1,50	1,56		0,31	0,94	1,25			3		3	6		50,0	0,06	0,06	0,12	6				0,02		0,02	0,04	0,03	2,17	0,06	0,00			
18	32,00	1,50	1,46		0,29	0,88	1,17			6	8	7			50,0	0,12		0,16	0,14				0,04	0,06	0,05		0,05	2,20	0,11	0,00			
19	33,50	1,50	1,38		0,28	0,83	1,10			4	5	4			50,0	0,08	0,10	0,08					0,03	0,04	0,03		0,03	2,09	0,07	0,00			
20	35,00	1,50	1,36		0,27	0,82	1,09			2	4				50,0	0,04	0,08	0,08					0,01	0,03	0,03		0,03	1,85	0,05	0,00			
21	36,50	1,50	0,84		0,17	0,67				2		3			50,0	0,04	0,00	0,06					0,01	0,00	0,02		0,02	1,14	0,02	0,00			
22	38,00	1,50	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		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

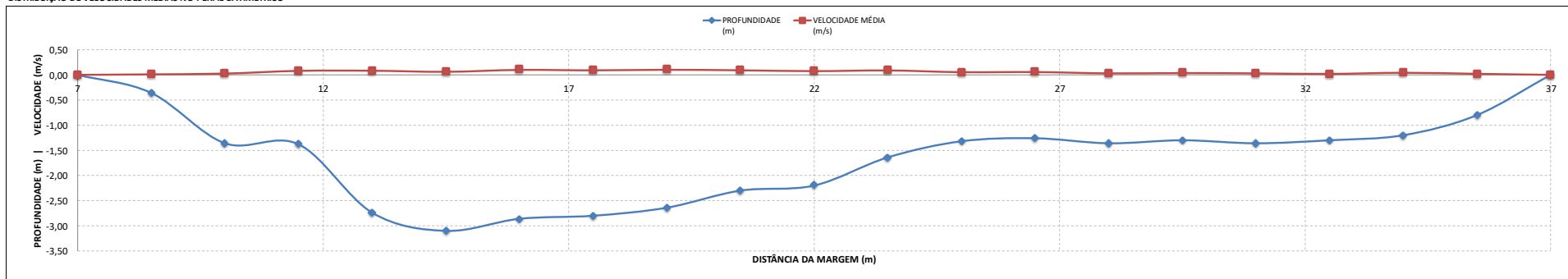
ESTAÇÃO PFM

MEDIÇÃO 20.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE [V=AxN <sup>B</sup> ]				RESULTADOS			
DATA	27/04/2021	SE N<	0	A	8	PROF. MÉDIA	1,65 m		
HORA DE INÍCIO	10:21	SE N>=	0	0,26196	0,00985	VELOCIDADE MÉDIA	0,07 m/s	EQUIPE	
HORA DE TÉRMINO	11:39			0,26196	0,00985	ÁREA MOLHADA	49,49 m <sup>2</sup>	MOLINETE	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,70	PI-IA	7,00 m			LARGURA DA SEÇÃO	42,50 m	N°	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,70	IA-PF	5,50 m			LARGURA DO RIO	30,00 m	IH	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	3,32 m <sup>3</sup> /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 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	7,00	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	8,50	1,50	0,36				0,22									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	10,00	1,50	1,36			0,27	0,82	1,09							2	50,0	0,04			0,08	0,04					0,02						0,03	1,67	0,04
04	11,50	1,50	1,38			0,28	0,83	1,10							14	50,0	0,28			0,26	0,26					0,08						0,08	2,57	0,20
05	13,00	1,50	2,74			0,55	1,10	1,64	2,19						14	50,0	0,28	0,36		0,26	0,12					0,08	0,10	0,08	0,04			0,08	3,74	0,30
06	14,50	1,50	3,10			0,52	1,24	1,86	2,48						17	50,0	0,34	0,32	0,08	0,02						0,10	0,09	0,03	0,02			0,06	4,43	0,27
07	16,00	1,50	2,86			0,57	1,14	1,72	2,29						19	50,0	0,38	0,40	0,34	0,16						0,11	0,11	0,10	0,05			0,10	4,36	0,43
08	17,50	1,50	2,80			0,56	1,12	1,68	2,24						20	50,0	0,40	0,40	0,26	0,10						0,11	0,11	0,08	0,04			0,09	4,16	0,37
09	19,00	1,50	2,64			0,53	1,06	1,58	2,11						20	50,0	0,40	0,34	0,40	0,20						0,11	0,10	0,11	0,06			0,10	3,89	0,39
10	20,50	1,50	2,30			0,46	0,92	1,38	1,84						21	50,0	0,42	0,36	0,26	0,18						0,12	0,10	0,08	0,06			0,09	3,54	0,32
11	22,00	1,50	2,20			0,44	0,88	1,32	1,76						16	50,0	0,32	0,32	0,16	0,18						0,09	0,09	0,05	0,06			0,07	3,13	0,23
12	23,50	1,50	1,64			0,33	0,98	1,31							16	50,0	0,32		0,30	0,26						0,09	0,09	0,08				0,09	2,55	0,22
13	25,00	1,50	1,32			0,26	0,79	1,06							11	50,0	0,22		0,14	0,16						0,07	0,05	0,05				0,05	2,08	0,11
14	26,50	1,50	1,26			0,25	0,76	1,01							8	50,0	0,16		0,22	0,10						0,05	0,07	0,04				0,06	1,95	0,11
15	28,00	1,50	1,36			0,27	0,82	1,09							3	50,0	0,06		0,10	0,04						0,03	0,04	0,02				0,03	1,98	0,06
16	29,50	1,50	1,30			0,26	0,78	1,04							2	50,0	0,04		0,12	0,12						0,02	0,04	0,04				0,04	2,00	0,07
17	31,00	1,50	1,36			0,27	0,82	1,09							3	50,0	0,06		0,06	0,12						0,03	0,03	0,04				0,03	2,00	0,06
18	32,50	1,50	1,30			0,26	0,78	1,04							2	50,0	0,04		0,04	0,02						0,02	0,02	0,02				0,02	1,94	0,04
19	34,00	1,50	1,20			0,24	0,74	0,96							9	50,0	0,18		0,00	0,06						0,06	0,06	0,03				0,04	1,69	0,07
20	35,50	1,50	0,80			0,16	0,64								3	50,0	0,06		0,00	0,02						0,03	0,02	0,02				0,02	1,05	0,02
21	37,00	1,50	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFM

#### DADOS INICIAIS

DATA	25/01/2021
HORA DE INÍCIO	17:00
LEITURA DA RÉGUA	2,90

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	96	7.658			7.562	
RN 1			1.607		6.051	
L 6/7-7			658		7.000	
L 5/6-6			1.659		5.999	
L 4/5-5			2.658		5.000	
L 2/4-4			3.658		4.000	
NA			4.754		2.904	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	25/01/2021		
HORA INICIAL:	17:20	HORA FINAL:	17:30
COTA INICIAL:	2,90	COTA FINAL:	2,90
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO: N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	2/4 - 4/5 - 5/6 - 6/7		

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

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	436		6.746	6.310	
2	1	1		722		6.024	
3	1	2		968		5.778	
4	1	3		1.224		5.522	
5	1	4		1.664		5.082	
6	1	5		2.286		4.460	
7	1	6		2.606		4.140	
8	0,5	6,5		3.845		2.901	NA ME
9	2	8,5					0,60
10	1	9,5					0,76
11	1	10,5					1,10
12	1	11,5					1,92
13	1	12,5					2,64
14	1	13,5					2,96
15	1	14,5					3,04
16	1	15,5					2,64
17	1	16,5					3,12
18	1	17,5					3,08
19	1	18,5					2,62
20	1	19,5					2,88
21	1	20,5					2,68
22	1	21,5					2,44
23	1	22,5					2,30
24	1	23,5					2,20
25	1	24,5					1,90
26	1	25,5					1,62
27	1	26,5					1,40
28	1	27,5					1,56
29	1	28,5					1,36
30	1	29,5					1,32
31	1	30,5					1,52
32	1	31,5					1,64
33	1	32,5					1,60
34	1	33,5					1,28
35	1	34,5					1,33
36	1	35,5					1,20
37	1	36,5					0,92
38	2	38,5	3.845		6.746	2.901	NA MD
39	1	39,5		3.127		3.619	
40	1	40,5		2.851		3.895	
41	1	41,5		2.311		4.435	
42	1	42,5		1.883		4.863	

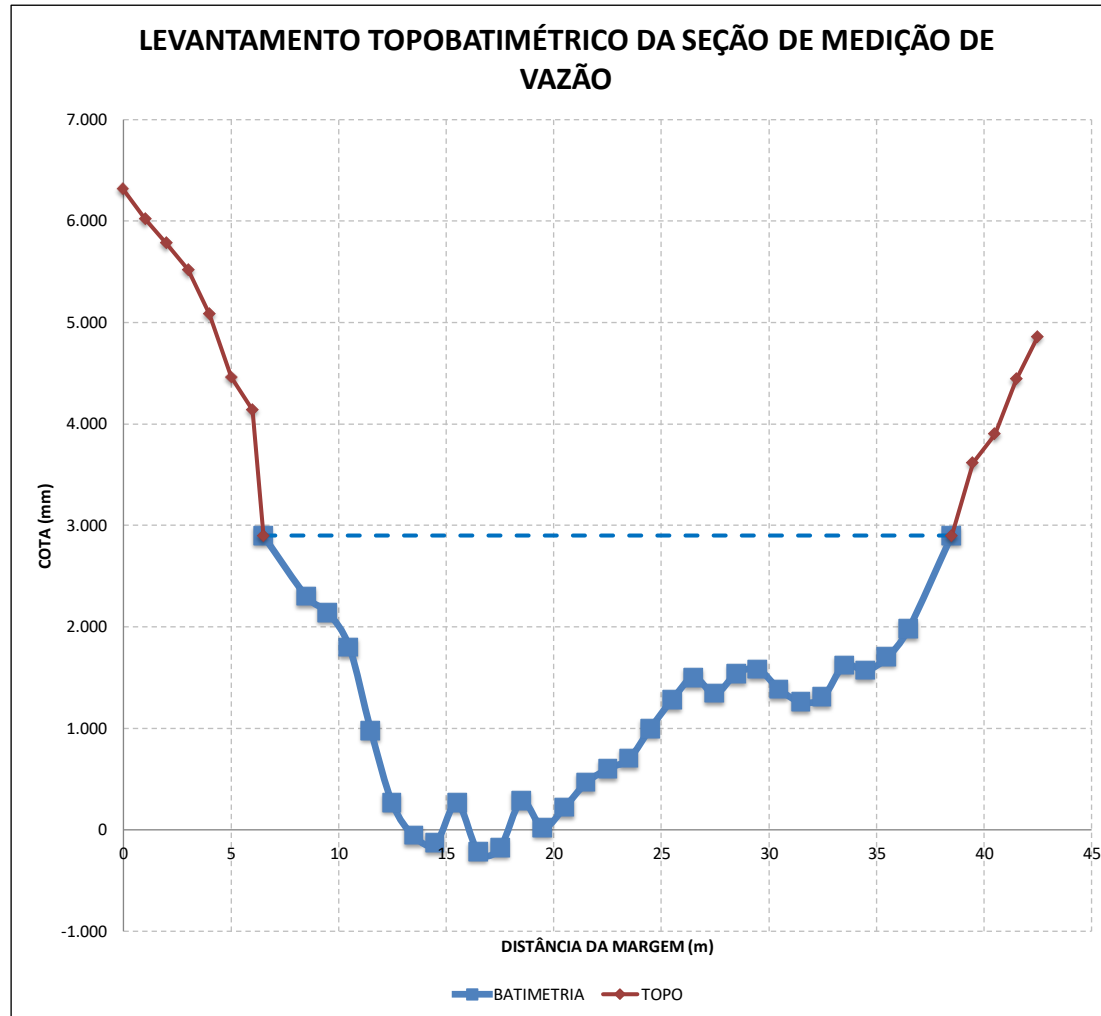
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFM

DATA	25/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.310
ME	1,0	6.024
ME	2,0	5.778
ME	3,0	5.522
ME	4,0	5.082
ME	5,0	4.460
ME	6,0	4.140
NA ME	6,5	2.901
BAT	8,5	2.301
BAT	9,5	2.141
BAT	10,5	1.801
BAT	11,5	981
BAT	12,5	261
BAT	13,5	-59
BAT	14,5	-139
BAT	15,5	261
BAT	16,5	-219
BAT	17,5	-179
BAT	18,5	281
BAT	19,5	21
BAT	20,5	221
BAT	21,5	461
BAT	22,5	601
BAT	23,5	701
BAT	24,5	1.001
BAT	25,5	1.281
BAT	26,5	1.501
BAT	27,5	1.341
BAT	28,5	1.541
BAT	29,5	1.581
BAT	30,5	1.381
BAT	31,5	1.261
BAT	32,5	1.301
BAT	33,5	1.621
BAT	34,5	1.571
BAT	35,5	1.701
BAT	36,5	1.981
NA MD	38,5	2.901
MD	39,5	3.619
MD	40,5	3.895
MD	41,5	4.435
PF	42,5	4.863





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01*    *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02*    *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03*    *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04*    *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2





# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,43
		Hora Final	16:10	Cota Final	0,43
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	18/02/2021	Hora Inicial	13:30	Cota Inicial	0,51
		Hora Final	15:30	Cota Final	0,51
Realizado	Inspeção	X	Reinstalação de 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	22/03/2021	Hora Inicial	14:35	Cota Inicial	0,42
		Hora Final	16:20	Cota Final	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	26/04/2021	Hora Inicial	9:14	Cota Inicial	0,40
		Hora Final	10:45	Cota Final	0,40
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



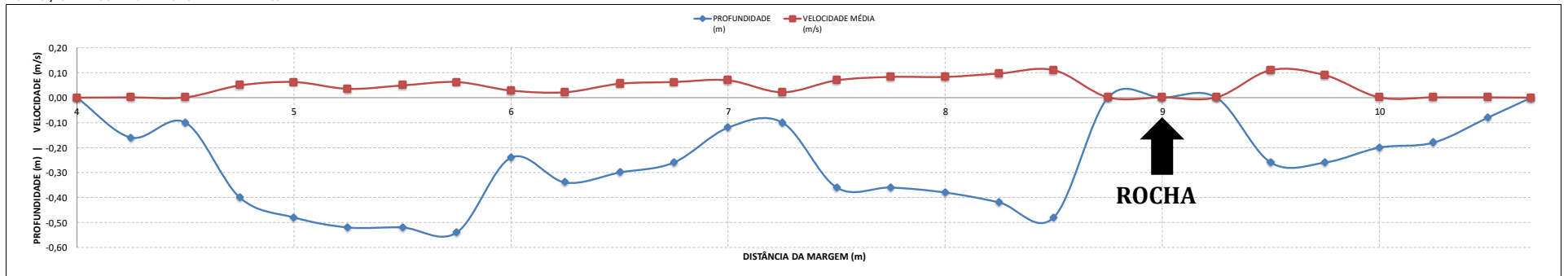
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PSED Córrego Entre Montes

MEDIÇÃO 17.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE [V=a+bxH <sup>B</sup> ]				RESULTADOS						
DATA	26/01/2021			A		B		PROF. MÉDIA		0,26 m				
HORA DE INÍCIO	14:05			SE N<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA		0,06 m/s		EQUIPE		
HORA DE TÉRMINO	14:35			SE N>=	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA		1,75 m <sup>2</sup>		WELINGTON/SAMUEL		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,43							LARGURA DA SECÇÃO		13,00 m		MLN-15		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,43			PI - IA	4,00 m				LARGURA DO RIO		6,70 m		023.01.16	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA			IA - PF	2,30 m				VAZÃO TOTAL		0,10 m <sup>3</sup> /s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	4,25	0,25	0,16	0,10	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	
03	4,50	0,25	0,10	0,06	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	
04	4,75	0,25	0,40	0,24	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	
05	5,00	0,25	0,48	0,29	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	
06	5,25	0,25	0,52	0,31	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	
07	5,50	0,25	0,52	0,31	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	
08	5,75	0,25	0,54	0,32	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	
09	6,00	0,25	0,24	0,14	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	
10	6,25	0,25	0,34	0,20	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	
11	6,50	0,25	0,30	0,18	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	
12	6,75	0,25	0,26	0,16	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	
13	7,00	0,25	0,12	0,07	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	
14	7,25	0,25	0,10	0,06	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	
15	7,50	0,25	0,36	0,22	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	
16	7,75	0,25	0,36	0,22	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	
17	8,00	0,25	0,38	0,23	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	
18	8,25	0,25	0,42	0,25	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	
19	8,50	0,25	0,48	0,29	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	
20	8,75	0,25	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	
21	9,00	0,25	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	
22	9,25	0,25	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	
23	9,50	0,25	0,26	0,16	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	
24	9,75	0,25	0,26	0,16	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	
25	10,00	0,25	0,20	0,12	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	
26	10,25	0,25	0,18	0,11	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	
27	10,50	0,25	0,08	0,05	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	
28	10,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

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	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	15:30
LEITURA DA RÉGUA	0,43

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	1.001	5.263			4.262	
RN 1			2.538		2.725	
L 4/5-5			263		5.000	
L 2/4-3			2.266		2.997	
RN 1	389	3.117			2.728	
L 1/2-2			1.117		2.000	
L 0/1-1			2.117		1.000	
NA			2.687		430	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	15:40	HORA FINAL:	15:50	
COTA INICIAL:	0,43	COTA FINAL:	0,43	
EQUIPE:	WELINGTON / SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/1 - 1/2 - 2/4 - 4/5			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	13,00	6,70
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	2,30		X

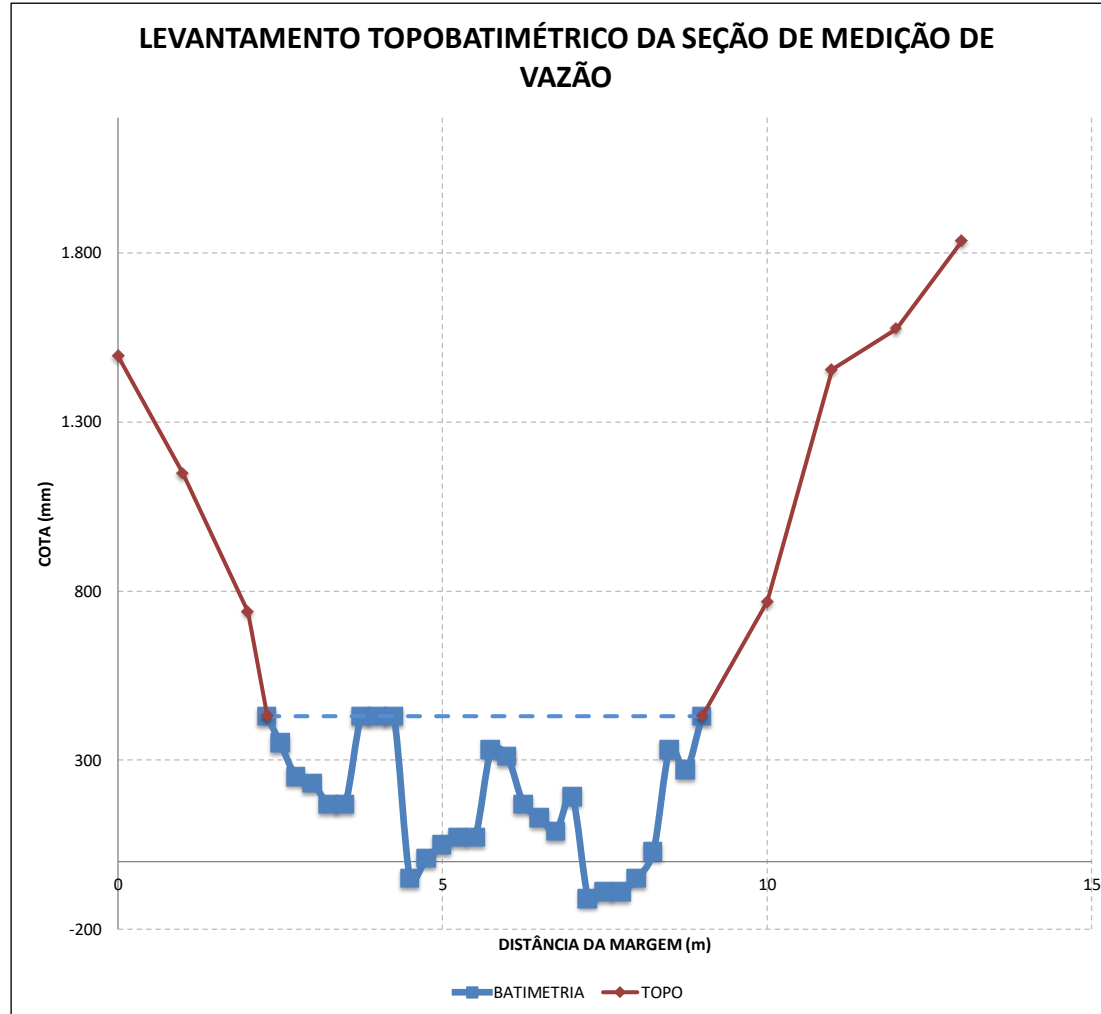
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	1.622		3.117	1.495	
2	1	1		1.970		1.147	
3	1	2		2.378		739	
4	0,3	2,3		2.687		430	NA ME
5	0,2	2,5					0,08
6	0,25	2,8					0,18
7	0,25	3,0					0,20
8	0,25	3,3					0,26
9	0,25	3,5					0,26
10	0,25	3,8					0,00
11	0,25	4,0					0,00
12	0,25	4,3					0,00
13	0,25	4,5					0,48
14	0,25	4,8					0,42
15	0,25	5,0					0,38
16	0,25	5,3					0,36
17	0,25	5,5					0,36
18	0,25	5,8					0,10
19	0,25	6,0					0,12
20	0,25	6,3					0,26
21	0,25	6,5					0,30
22	0,25	6,8					0,34
23	0,25	7,0					0,24
24	0,25	7,3					0,54
25	0,25	7,5					0,52
26	0,25	7,8					0,52
27	0,25	8,0					0,48
28	0,25	8,3					0,40
29	0,25	8,5					0,10
30	0,25	8,8					0,16
31	0,25	9	2.687		3.117	430	NA MD
32	1	10		2.348		769	
33	1	11		1.662		1.455	
34	1	12		1.542		1.575	
35	1	13		1.283		1.834	

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PSED CÓRREGO ENTRE MONTES

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	1.495
ME	1,0	1.147
ME	2,0	739
NA ME	2,3	430
BAT	2,5	350
BAT	2,8	250
BAT	3,0	230
BAT	3,3	170
BAT	3,5	170
BAT	3,8	430
BAT	4,0	430
BAT	4,3	430
BAT	4,5	-50
BAT	4,8	10
BAT	5,0	50
BAT	5,3	70
BAT	5,5	70
BAT	5,8	330
BAT	6,0	310
BAT	6,3	170
BAT	6,5	130
BAT	6,8	90
BAT	7,0	190
BAT	7,3	-110
BAT	7,5	-90
BAT	7,8	-90
BAT	8,0	-50
BAT	8,3	30
BAT	8,5	330
BAT	8,8	270
NA MD	9,0	430
MD	10,0	769
MD	11,0	1.455
MD	12,0	1.575
PF	13,0	1.834





# MODELO HIDROMÉTRICO

**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**ESTAÇÃO PFJ**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01*    *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02*    *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03*    *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04*    *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2





# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PFJ

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

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/01/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,75
		Hora Final	12:20	Cota Final	3,75
Realizado	Inspeção	X	Instalação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	18/02/2021	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	3,83
		Hora Final	12:00	Cota Final	3,83
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
Data	22/03/2021	Hora Inicial	10:40	Cota Inicial	3,70
		Hora Final	14:00	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	26/04/2021	Hora Inicial	11:00	Cota Inicial	3,57
		Hora Final	16:42	Cota Final	3,57
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



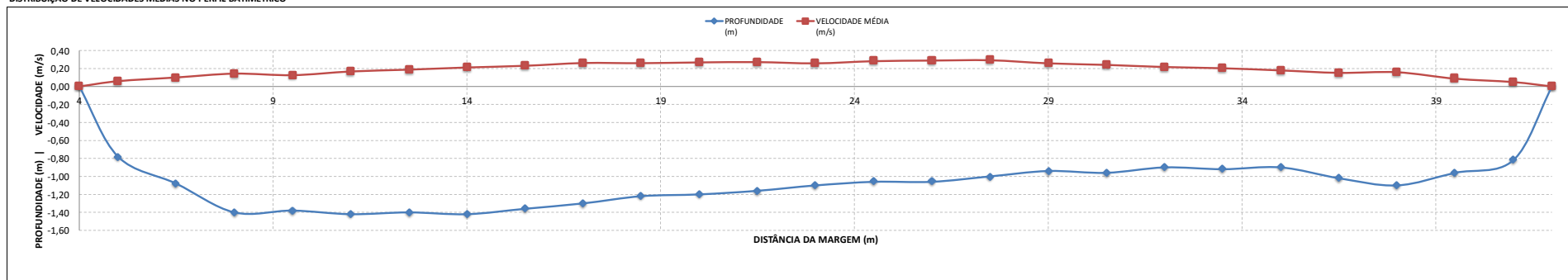
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PFI

MEDIÇÃO 16.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	26/01/2021			A		B		PROF. MÉDIA	1,08 m			EQUIPE MOLINETE	WELINGTON/SAMUEL MLN-15 023.01.16
HORA DE INÍCIO	08:45			SE N<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,20 m/s				
HORA DE TÉRMINO	09:55			SE N>=	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	40,86 m²				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,75			PI - IA	4,00 m			LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,75			IA - PF	4,00 m			LARGURA DO RIO	38,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	4,00 m			VAZÃO TOTAL	8,30 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	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	5,00	1,00	0,78	0,16	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	6	0	0	11	0	0	50,0	0,12	0,00	0,00	0,22	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,06	0,83	0,05	0,04	0,00	0,00	0,08	0,10	0,16	0,05	
03	6,50	1,50	1,08	0,22	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	6	0	0	23	0	0	50,0	0,12	0,00	0,46	0,00	0,04	0,04	0,00	0,16	0,10	1,63	0,16	0,04	0,00	0,00	0,16	0,10	0,16	0,05		
04	8,00	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,00	0,00	0,00	26	0	21	15	0	0	50,0	0,52	0,42	0,30	0,00	0,18	0,18	0,14	0,10	0,14	1,97	0,28	0,18	0,00	0,00	0,14	0,10	0,14	0,28		
05	9,50	1,50	1,38	0,28	0,83	1,10	0,00	0,00	0,00	18	0	20	15	0	0	50,0	0,36	0,40	0,30	0,00	0,12	0,12	0,14	0,10	0,13	2,09	0,26	0,12	0,00	0,00	0,13	0,10	0,13	0,26		
06	11,00	1,50	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	0,00	25	0	26	20	0	0	50,0	0,50	0,52	0,40	0,00	0,17	0,17	0,18	0,14	0,17	2,11	0,35	0,17	0,00	0,00	0,17	0,14	0,17	0,35		
07	12,50	1,50	1,40	0,28	0,84	1,12	0,00	0,00	0,00	27	0	31	20	0	0	50,0	0,54	0,62	0,40	0,00	0,19	0,19	0,21	0,14	0,19	2,12	0,40	0,19	0,00	0,00	0,21	0,14	0,19	0,40		
08	14,00	1,50	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	0,00	28	0	33	29	0	0	50,0	0,56	0,66	0,58	0,00	0,19	0,19	0,23	0,20	0,21	2,10	0,44	0,19	0,00	0,00	0,23	0,20	0,21	0,44		
09	15,50	1,50	1,36	0,27	0,82	1,09	0,00	0,00	0,00	33	0	34	33	0	0	50,0	0,66	0,68	0,66	0,00	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	2,04	0,47	0,23	0,00	0,00	0,23	0,23	0,23	0,47		
10	17,00	1,50	1,30	0,26	0,78	1,04	0,00	0,00	0,00	41	0	40	31	0	0	50,0	0,82	0,80	0,62	0,00	0,28	0,28	0,27	0,21	0,26	1,94	0,51	0,28	0,00	0,00	0,27	0,21	0,26	0,51		
11	18,50	1,50	1,22	0,24	0,73	0,98	0,00	0,00	0,00	42	0	37	35	0	0	50,0	0,84	0,74	0,70	0,00	0,29	0,29	0,25	0,24	0,26	1,85	0,48	0,29	0,00	0,00	0,25	0,24	0,26	0,48		
12	20,00	1,50	1,20	0,24	0,74	0,96	0,00	0,00	0,00	41	0	37	37	0	0	50,0	0,82	0,74	0,74	0,00	0,28	0,28	0,25	0,25	0,27	1,79	0,48	0,28	0,00	0,00	0,25	0,25	0,27	0,48		
13	21,50	1,50	1,16	0,23	0,73	0,93	0,00	0,00	0,00	42	0	37	37	0	0	50,0	0,84	0,74	0,74	0,00	0,29	0,29	0,25	0,25	0,27	1,73	0,47	0,29	0,00	0,00	0,25	0,25	0,27	0,47		
14	23,00	1,50	1,10	0,22	0,72	0,88	0,00	0,00	0,00	40	0	35	35	0	0	50,0	0,80	0,70	0,70	0,00	0,27	0,27	0,24	0,24	0,26	1,66	0,43	0,27	0,00	0,00	0,24	0,24	0,26	0,43		
15	24,50	1,50	1,06	0,21	0,71	0,85	0,00	0,00	0,00	45	0	37	37	0	0	50,0	0,90	0,80	0,74	0,00	0,31	0,31	0,25	0,25	0,28	1,61	0,45	0,31	0,00	0,00	0,25	0,25	0,28	0,45		
16	26,00	1,50	1,06	0,21	0,71	0,85	0,00	0,00	0,00	45	0	39	39	0	0	50,0	0,90	0,80	0,78	0,00	0,31	0,31	0,27	0,27	0,29	1,57	0,45	0,31	0,00	0,00	0,27	0,27	0,29	0,45		
17	27,50	1,50	1,00	0,20	0,70	0,80	0,00	0,00	0,00	44	0	41	41	0	0	50,0	0,88	0,80	0,82	0,00	0,30	0,30	0,28	0,28	0,29	1,50	0,44	0,30	0,00	0,00	0,28	0,28	0,29	0,44		
18	29,00	1,50	0,94	0,19	0,69	0,75	0,00	0,00	0,00	39	0	36	36	0	0	50,0	0,78	0,70	0,72	0,00	0,27	0,27	0,25	0,25	0,26	1,44	0,37	0,27	0,00	0,00	0,25	0,25	0,26	0,37		
19	30,50	1,50	0,96	0,19	0,70	0,77	0,00	0,00	0,00	37	0	33	33	0	0	50,0	0,74	0,66	0,66	0,00	0,25	0,25	0,23	0,23	0,24	1,41	0,34	0,25	0,00	0,00	0,23	0,23	0,24	0,34		
20	32,00	1,50	0,90	0,18	0,72	0,72	0,00	0,00	0,00	31	0	32	32	0	0	50,0	0,62	0,62	0,64	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	1,38	0,30	0,22	0,00	0,00	0,22	0,22	0,22	0,30		
21	33,50	1,50	0,92	0,18	0,74	0,74	0,00	0,00	0,00	28	0	31	31	0	0	50,0	0,56	0,56	0,62	0,00	0,19	0,19	0,21	0,21	0,20	1,37	0,28	0,19	0,00	0,00	0,21	0,21	0,20	0,28		
22	35,00	1,50	0,90	0,18	0,72	0,72	0,00	0,00	0,00	25	0	27	27	0	0	50,0	0,50	0,50	0,54	0,00	0,17	0,17	0,19	0,19	0,18	1,40	0,25	0,17	0,00	0,00	0,19	0,19	0,18	0,25		
23	36,50	1,50	1,02	0,20	0,72	0,82	0,00	0,00	0,00	20	0	24	24	0	0	50,0	0,40	0,40	0,48	0,00	0,14	0,14	0,17	0,17	0,15	1,52	0,23	0,14	0,00	0,00	0,17	0,17	0,15	0,23		
24	38,00	1,50	1,10	0,22	0,74	0,88	0,00	0,00	0,00	25	0	21	21	0	0	50,0	0,50	0,50	0,42	0,00	0,17	0,17	0,14	0,14	0,16	1,57	0,25	0,17	0,00	0,00	0,14	0,14	0,16	0,25		
25	39,50	1,50	0,96	0,19	0,72	0,77	0,00	0,00	0,00	12	0	13	13	0	0	50,0	0,24	0,24	0,26	0,00	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	1,44	0,12	0,08	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,12		
26	41,00	1,50	0,82	0,16	0,66	0,66	0,00	0,00	0,00	6	0	8	8	0	0	50,0	0,12	0,12	0,16	0,00	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,81	0,04	0,04	0,00	0,00	0,06	0,06	0,05	0,04		
27	42,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO













## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PFJ

DADOS INICIAIS	
DATA	26/01/2021
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	3,75

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	264	8.342			8.078	
RN 1			1.915		6.427	
L 7/8-8			341		8.001	
L 6/7-7			1.342		7.000	
L 5/6-6			2.340		6.002	
L 3/5-5			3.342		5.000	
NA			4.591		3.751	

# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL				
DATA	26/01/2021			
HORA INICIAL:	10:20	HORA FINAL:	10:30	
COTA INICIAL:	3,75	COTA FINAL:	3,75	
EQUIPE:	WELINGTON/SAMUEL		CÓDIGO:	N/C
SEÇÃO DE RÉGUAS:	3/5 - 5/6 - 6/7 - 7/8			

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	35	46,00	38,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
4,00	4,00		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	809		5.874	5.065	
2	1	1,0		1.270		4.604	
3	1	2,0		1.418		4.456	
4	1	3,0		1.664		4.210	
5	1	4,0		2.126		3.748	NA ME
6	1	5,0					0,78
7	1,5	6,5					1,08
8	1,5	8,0					1,40
9	1,5	9,5					1,38
10	1,5	11,0					1,42
11	1,5	12,5					1,40
12	1,5	14,0					1,42
13	1,5	15,5					1,36
14	1,5	17,0					1,30
15	1,5	18,5					1,22
16	1,5	20,0					1,20
17	1,5	21,5					1,16
18	1,5	23,0					1,10
19	1,5	24,5					1,06
20	1,5	26,0					1,06
21	1,5	27,5					1,00
22	1,5	29,0					0,94
23	1,5	30,5					0,96
24	1,5	32,0					0,90
25	1,5	33,5					0,92
26	1,5	35,0					0,90
27	1,5	36,5					1,02
28	1,5	38,0					1,10
29	1,5	39,5					0,96
30	1,5	41,0					0,82
31	1	42,0	2.126		5.874	3.748	NA MD
32	1	43,0		1.278		4.596	
33	1	44,0		994		4.880	
34	1	45,0		820		5.054	
35	1	46,0		390		5.484	

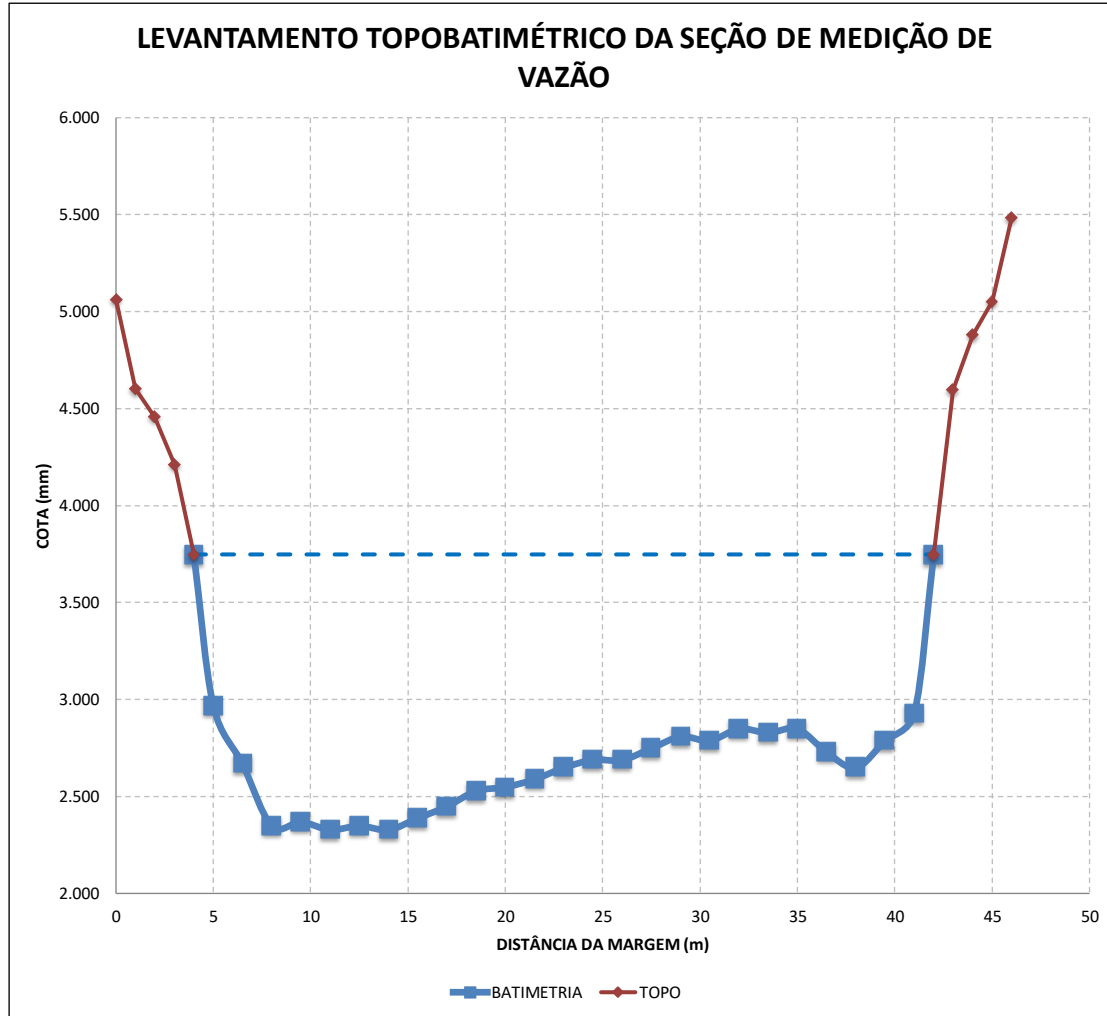
# BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PFJ

DATA	26/01/2021	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.065
ME	1,0	4.604
ME	2,0	4.456
ME	3,0	4.210
NA ME	4,0	3.748
BAT	5,0	2.968
BAT	6,5	2.668
BAT	8,0	2.348
BAT	9,5	2.368
BAT	11,0	2.328
BAT	12,5	2.348
BAT	14,0	2.328
BAT	15,5	2.388
BAT	17,0	2.448
BAT	18,5	2.528
BAT	20,0	2.548
BAT	21,5	2.588
BAT	23,0	2.648
BAT	24,5	2.688
BAT	26,0	2.688
BAT	27,5	2.748
BAT	29,0	2.808
BAT	30,5	2.788
BAT	32,0	2.848
BAT	33,5	2.828
BAT	35,0	2.848
BAT	36,5	2.728
BAT	38,0	2.648
BAT	39,5	2.788
BAT	41,0	2.928
NA MD	42,0	3.748
MD	43,0	4.596
MD	44,0	4.880
MD	45,0	5.054
PF	46,0	5.484



# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO IV

### Programa de Monitoramento Sedimentológico

**Junho/2021**

Período: janeiro a abril 2021



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO



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

## ***7º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento Sedimentológico***

0322-01-AS-RQS-0007-R01-PMSED

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2021**

## 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 .....	16
4.3.1	Campanhas de Medição de Sedimentos .....	16
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES .....	26
5.	<b>CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO</b> .....	27
6.	<b>ANEXOS</b> .....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento na Barragem Pedreira. ....	14
Figura 2 - Resumo da batimetria da 19ª Campanha do PHM.....	21
Figura 3 - Resumo da batimetria da 19ª Campanha do Psed. ....	23
Figura 4 - Resumo da batimetria da 18ª Campanha do PHJ.....	25

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista da amostragem no PHM – 17ª campanha. (Data: 25/01/2021).....	17
Foto 2 – Vista da seção de réguas Imnimétricas no Psed – 17ª campanha. (Data: 26/01/2021). ....	17
Foto 3 – Medição da descarga sólida no Psed – 18ª campanha. (Data: 17/02/2021).....	18
Foto 4 – Coleta de sedimentos em suspensão no PHJ – 17ª campanha. (Data: 18/02/2021). ....	18
Foto 5 – Vista da amostragem no PHM – 19ª campanha. (Data: 23/03/2021).....	18
Foto 6 – Coleta de dados com o amostrador de sedimentos PSed – 19ª campanha. (Data: 23/03/2021). ....	18
Foto 7 – Vista das réguas de monitoramento do PHM – 20ª campanha. (Data: 27/04/2021).....	18
Foto 8 – Monitoramento feito a vau do PHJ devido ao baixo nível do rio – 19ª campanha. (Data: 26/04/2021). ....	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 – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.....	12
Quadro 6 - Localização dos Postos de Monitoramento.....	13
Quadro 7 – Resumo das campanhas realizadas anteriormente.....	15
Quadro 8 – Datas das Campanhas de Medição de Descarga Sólida e a relação dos relatórios nos anexos.....	16
Quadro 9 – Resultados das Campanhas de Medição 1ª a 19ª – PHM.....	20
Quadro 10 - Resultados das Campanhas de Medição 1ª a 19ª – PSed.....	22
Quadro 11 - Resultados das Campanhas de Medição 1ª a 18ª – PHJ.....	24
Quadro 12 – Cronograma – Ano 1.....	28
Quadro 13 – Cronograma – Ano 2.....	29
Quadro 14 – Cronograma – Ano 3.....	31

## 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 **7º 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, 21 de maio de 2021.



## 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 2021**.

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
Marcelo Oliveira	Responsável de Segurança, Meio Ambiente e Saúde	Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho	CREA 050001538-4
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Filipe Guido Silva	Coordenador dos Programas Ambientais de Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063393129
Lucas Quaiatti Vieira	Geólogo	Geólogo	CREA 5069785327

**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/2021	Fevereiro/2021	Março/2021	Abril/2021
Concentração dos sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>20,43 mg/L – PHM (17ª C)</li> <li>15,46 mg/L – PSed (17ª C)</li> <li>14,18 mg/L – PHJ (16ª C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15,62 mg/L – PHM (18ª C)</li> <li>24,73 mg/L – PSed (18ª C)</li> <li>31,76 mg/L – PHJ (17ª C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>7,46 mg/L – PHM (19ª C)</li> <li>17,64 mg/L – PSed (19ª C)</li> <li>16,27 mg/L – PHJ (18ª C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* mg/L – PHM (20ª C)</li> <li>* mg/L – PSed (20ª C)</li> <li>* mg/L – PHJ (19ª C)</li> </ul>
Curvas granulométricas	Curvas apresentadas nos relatórios.			
Descarga sólida total	<ul style="list-style-type: none"> <li>11,67 (t/dia) – PHM (17ª C)</li> <li>0,130 (t/dia) – PSed (17ª C)</li> <li>10,17 (t/dia) – PHJ (16ª C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>14,21 (t/dia) – PHM (18ª C)</li> <li>0,470 (t/dia) – PSed (18ª C)</li> <li>34,22 (t/dia) – PHJ (17ª C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3,45 (t/dia) – PHM (19ª C)</li> <li>0,120 (t/dia) – PSed (19ª C)</li> <li>9,36 (t/dia) – PHJ (18ª C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* (t/dia) – PHM (20ª C)</li> <li>* (t/dia) – PSed (20ª C)</li> <li>* (t/dia) – PHJ (19ª C)</li> </ul>

\*Ainda não foram concluídas as análises das amostras do período de abril/21.

**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.
- O **Quadro 5**, apresenta os relatórios quadrimestrais emitidos até o momento.

DATA	RELATÓRIOS QUADRIMESTRAIS
Julho - 2019	Emissão do 1º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2019	Emissão do 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2020	Emissão do 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Mai - 2020	Emissão do 4º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2020	Emissão do 5º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2021	Emissão do 6º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento

**Quadro 5** – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.

- Os postos de monitoramento sedimentométrico foram assim definidos: - PSed localizado no córrego Entre-Montes, 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 6** 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 6** - Localização dos Postos de Monitoramento.



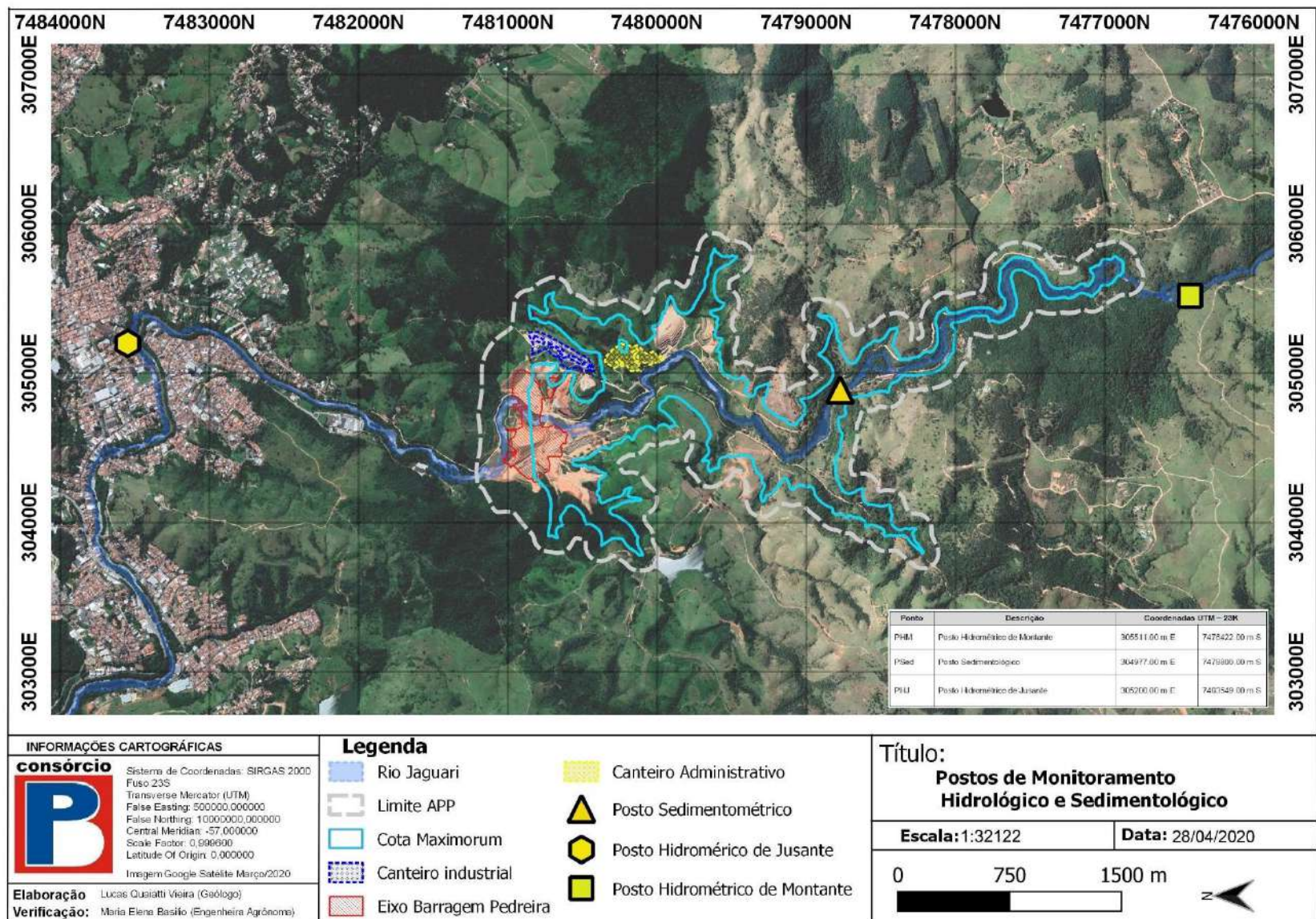


Figura 1 – Mapa de Localização dos Postos de Monitoramento na Barragem Pedreira.



- Após a instalação e início das campanhas o **Quadro 7** foi introduzido no histórico do relatório para o controle das campanhas já realizadas até o momento na Barragem Pedreira

Período	PHM e Psed	PHJ
	Campanha	Campanha
Setembro/2019	1ª – (07/09/2020)	-
Outubro/2019	2ª – (23/10/2020)	1ª – (24/10/2020)
Novembro/2019	3ª – (25/11/2020)	2ª – (25/11/2020)
Dezembro/2019	4ª – (27/12/2020)	3ª – (28/12/2020)
Janeiro/2020	5ª – (01/02/2020)	4ª – (31/01/2020)
Fevereiro/2020	6ª – (21/02/2020)	5ª – (22/02/2020)
Março/2020	7ª – (04/03/2020)	6ª – (05/03/2020)
Abril/2020	8ª – (06/04/2020)	7ª – (07/04/2020)
Maió/2020	9ª – (26/05/2020)	8ª – (25/05/2020)
Junho/2020	10ª – (22/06/2020)	9ª – (23/06/2020)
Julho/2020	11ª – (24/07/2020)	10ª – (23/07/2020)
Agosto/2020	12ª – (19/08/2020)	11ª – (18/08/2020)
Setembro/2020	13ª – (25/09/2020)	12ª – (26/05/2020)
Outubro/2020	14ª – (29/10/2020)	13ª – (30/10/2020)
Novembro/2020	15ª – (26/11/2020)	14ª – (27/11/2020)
Dezembro/2020	16ª - (19/12/2020)	15ª - (19/12/2020)

**Quadro 7** – Resumo das campanhas realizadas anteriormente.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

#### 4.3.1 Campanhas de Medição de Sedimentos

No período de janeiro a abril de 2021, 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 8**.

Os resultados das amostras coletadas na última campanha, abril de 2021, não foram finalizados a tempo para serem inseridos neste relatório quadrimestral, desta forma estes dados serão apresentados no próximo relatório.

CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA – 7º Quadrimestre					Relatórios
Período	PHM e Psed		PHJ		Anexos
	Campanha	Data	Campanha	Data	
Janeiro/2020	17ª	25/01/2021	16ª	26/01/2021	0322-01-AS-RQA-0007.01-PMSED
Fevereiro/2020	18ª	17/02/2021	17ª	18/02/2021	0322-01-AS-RQA-0007.02-PMSED
Março/2020	19ª	22/03/2021	18ª	23/03/2021	0322-01-AS-RQA-0007.03-PMSED
Abril/2020	20ª	26/04/2021	19ª	27/04/2021	*

\*Ainda não foram concluídas as análises das amostras do período de abril/21.

**Quadro 8** – 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 8**.

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** – Vista da amostragem no PHM – 17ª campanha. (Data: 25/01/2021).



**Foto 2** – Vista da seção de réguas Imnimétricas no Psed – 17ª campanha. (Data: 26/01/2021).





**Foto 3** – Medição da descarga sólida no Psed – 18ª campanha. (Data: 17/02/2021).



**Foto 4** – Coleta de sedimentos em suspensão no PHJ – 17ª campanha. (Data: 18/02/2021).



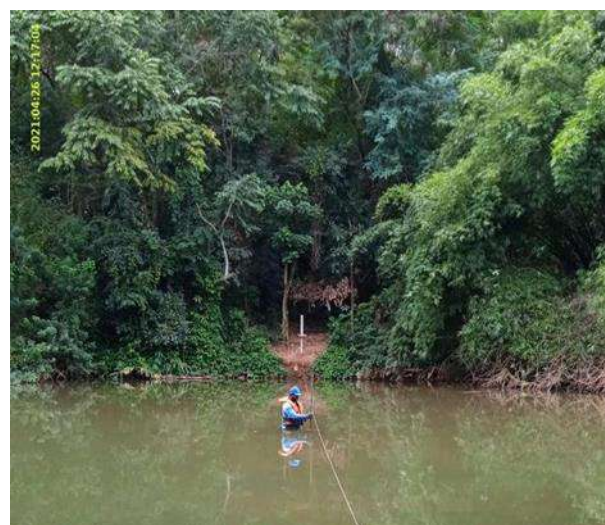
**Foto 5** – Vista da amostragem no PHM – 19ª campanha. (Data: 23/03/2021).



**Foto 6** – Coleta de dados com o amostrador de sedimentos PSed – 19ª campanha. (Data: 23/03/2021).



**Foto 7** – Vista das réguas de monitoramento do PHM – 20ª campanha. (Data: 27/04/2021).



**Foto 8** – Monitoramento feito a vau do PHJ devido ao baixo nível do rio – 19ª campanha. (Data: 26/04/2021).

- **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 9 a 11**, são apresentados os resultados das Campanhas do Psed, PHM e PHJ, das amostras coletadas realizadas no período de setembro de 2019 a março de 2021.

Notas:

- (1) Conforme contato com a empresa responsável pelo resultado das amostras, para a adequação do laboratório com a ISO 17025, os dados de Colby não calculado não serão mais apresentados nos resultados mensais. Estes dados serão apresentados posteriormente pela empresa responsável, em uma planilha de resumo dos laudos sedimentológicos, com o objetivo de aprimorar o resultado apresentado.

Concomitantemente, foi realizada a batimetria no rio Jaguari e no córrego Entre Montes na seção transversal nos pontos PHM, Psed e PHJ, com a profundidade média da seção e as profundidades ao longo das verticais onde são realizadas as amostragens de sedimentos, conforme as **Figuras 2, 3 e 4**.

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 8**.

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																			
				Estação		Posto Hidrométrico Montante PHM								Rio:	Jaguari				
Medição	Data	Amostradores		Mét.med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. Média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am/fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(QL)	(Q5)								modif. Einstein		simpl. Coby 1957	
																não med.	total	não med.	total
0001	07/09/2019	DH-49	Rock Island*	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 Island	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 Island	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 Island	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 Island	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 Island	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 Island	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 Island	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
0009	26/05/2020	DH-49	Rock Island	IIL	4,10	0,08	1,64	2,48	31,00	50,95	22,00	4,34	0,30	2,75	1,538	-	-	0,300	1,838
0010	22/06/2020	D-48	Rock Island	IIL	2,13	0,04	1,73	2,85	30,50	52,67	26,00	6,43	0,10	2,69	1,184	-	-	0,071	1,255
0011	24/07/2020	DH-49	Rock Island	IIL	3,40	0,07	1,69	2,02	31,00	52,25	15,50	3,34	0,10	2,72	0,980	-	-	0,194	1,174
0012	18/08/2020	DH-49	Rock Island	IIL	4,45	0,08	1,71	2,41	31,00	52,87	19,60	6,60	0,3	2,76	2,538	-	-	0,387	2,925
0013	25/09/2020	DH-49	Rock Island	IID	4,13	0,07	1,84	2,42	31,00	57,11	22,90	9,87	0,10	2,77	3,522	-	-	0,340	3,862
0014	29/10/2020	DH-49	Rock Island	IID	2,71	0,06	1,57	2,21	31,00	48,57	26,80	4,84	0,30	2,69	1,133	-	-	0,159	1,292
0015	27/11/2020	DH-49	Rock Island	IID	2,70	0,05	1,62	2,33	31,00	50,15	26,60	11,21	0,30	2,64	2,615	-	-	0,152	2,767
0016	19/12/2020	DH-49	Rock Island	IIL	9,45	0,16	1,88	1,66	31,00	58,32	26,70	10,47	0,10	3,03	8,549	-	-	2,539	11,088
0017	26/01/2021	DH-49	Rock Island	IID	6,61	0,12	1,75	2,31	32,00	55,88	28,5	20,43	0,30	2,90	11,67	-	-	1,800	13,472
0018	17/02/2021	DH-49	Rock Island	IID	10,53	0,17	1,88	2,55	33,00	61,20	26,5	15,62	0,30	3,07	14,21	-	-	3,780	17,988
0019	22/03/2021	DH-49	Rock Island	IID	5,35	0,10	1,77	2,46	31,50	55,90	24,5	7,462	0,30	2,85	3,45	-	-	(1)	4,160

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

IIL = Igual Incremento de Largura

IID = Igual Incremento de Descarga

QL = Profundidade média da descarga líquida

Qs = Profundidade média da descarga sólida

**Quadro 9 – Resultados das Campanhas de Medição 1ª a 19ª – PHM.**







Resumo das Medições - Posto Sedimentométrico - Psed																			
		Estação		Posto Sedimentométrico - Psed										Rio:	Entre Montes				
Medição	Data	Amostradores		Mét.med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. Média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am/fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(QL)	(Q5)								modif. Einstein não med.	total	simpl. Coby 1957 não med.	total
0001	08/09/2019	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
0002	23/10/2019	DH-49	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
0003	25/11/2019	DH-49	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
0004	27/12/2019	DH-49	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
0005	01/02/2020	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
0006	21/02/2020	DH-49	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
0007	04/03/2020	DH-49	Rock Island	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 Island	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
0009	25/05/2020	DH-49	Rock Island	IIL	0,09	0,04	0,32	0,46	7,00	2,26	17,00	4,71	0,10	0,43	0,037	-	-	0,005	0,042
0010	22/06/2020	DH-49	Rock Island	IIL	0,02	0,01	0,23	0,33	6,50	1,51	23,00	3,67	0,10	0,39	0,006	-	-	0,000	0,006
0011	23/07/2020	DH-48	Rock Island	IIL	0,04	0,02	0,29	0,43	6,70	1,97	16,50	4,32	0,10	0,37	0,015	-	-	0,001	0,016
0012	19/08/2020	DH-49	Rock Island	IIL	0,07	0,03	0,30	0,39	6,60	2,01	19,90	4,04	0,10	0,39	0,024	-	-	0,002	0,026
0013	24/09/2020	DH-49	Rock Island	IID	0,04	0,02	0,25	0,34	6,60	1,62	22,80	420,50	0,10	0,37	1,453	-	-	0,007	1,460
0014	30/10/2020	DH-48	Rock Island	IID	0,03	0,02	0,22	0,44	7,00	1,57	18,00	31,59	0,10	0,40	0,082	-	-	0,002	0,084
0015	27/11/2020	DH-48	Rock Island	IIL	0,02	0,01	0,23	0,38	6,20	1,42	24,50	4,85	0,10	0,33	0,008	-	-	0,000	0,009
0016	19/12/2020	DH-49	Rock Island	IIL	0,05	0,03	0,25	0,31	7,00	1,75	24,50	8,92	0,10	0,40	0,039	-	-	0,003	0,042
0017	26/01/2021	DH-49	Rock Island	IID	0,10	0,06	0,26	0,37	6,70	1,75	26,3	15,46	0,10	0,43	0,130	-	-	0,020	0,157
0018	18/02/2021	DH-48	Rock Island	IID	0,22	0,09	0,38	0,54	6,70	2,51	23,5	24,73	0,10	0,51	0,470	-	-	0,090	0,565
0019	22/03/2021	DH-48	Rock Island	IDD	0,08	0,06	0,24	0,41	6,20	1,50	23,4	17,64	0,10	0,42	0,120	-	-	(1)	0,145

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

IIL = Igual Incremento de Largura

IID = Igual Incremento de Descarga

QL = Profundidade média da descarga líquida

Qs = Profundidade média da descarga sólida

**Quadro 10** - Resultados das Campanhas de Medição 1ª a 19ª – PSed.



Resumo das Medições - Posto Hidrométrico Jusante- PHJ																			
		Estação		Posto Hidrométrico Jusante - PHJ											Rio:	Jaguari			
Medição	Data	Amostradores		Mét.med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. Média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am/fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				non med.	total								non med.	total		
0001	24/10/2019	DH-49	Rock Island	IIL	1,57	0,07			0,64	0,67	37,00	23,62	26,0	3,24	0,10			3,39	0,439
0002	25/11/2019	DH-49	Rock Island	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 Island	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 Island	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 Island	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 Island	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 Island	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
0008	26/05/2020	DH-49	Rock Island	IIL	5,06	0,17	0,78	0,85	37,00	29,01	18,00	4,18	0,30	3,45	1,827	-	-	1,554	3,380
0009	23/06/2020	DH-49	Rock Island	IIL	3,68	0,14	0,67	0,79	39,00	25,95	24,00	8,53	0,10	3,40	2,713	-	-	1,346	4,060
0010	23/07/2020	DH-48	Rock Island	IIL	3,93	0,15	0,71	0,81	36,70	26,22	17,50	2,18	0,10	3,39	0,739	-	-	0,792	1,530
0011	19/08/2020	DH-49	Rock Island	IIL	8,17	0,25	0,86	0,88	38,00	32,81	19,50	15,19	0,30	3,55	10,722	-	-	7,600	18,322
0012	25/09/2020	DH-49	Rock Island	IID	5,89	0,20	0,79	0,89	38,00	29,89	21,60	35,31	0,10	3,48	17,969	-	-	6,562	24,532
0013	30/10/2020	DH-49	Rock Island	IID	3,54	0,07	1,25	1,39	38,00	47,77	18,30	9,61	0,30	3,98	2,939	-	-	0,267	3,206
0014	28/11/2020	DH-49	Rock Island	IID	3,27	0,09	1,01	1,11	38,00	38,40	23,50	13,64	0,30	3,67	3,854	-	-	0,641	4,494
0015	19/12/2020	DH-49	Rock Island	IIL	3,75	0,08	1,21	1,30	38,00	46,03	23,50	31,73	0,10	3,90	10,281	-	-	0,658	10,938
0016	26/01/2021	DH-49	Rock Island	IID	8,3	0,20	1,08	1,14	38,00	40,86	27,6	14,18	0,30	3,75	10,17	-	-	4,680	14,851
0017	18/02/2021	DH-49	Rock Island	IID	12,47	0,31	1,04	1,12	38,50	40,03	23,9	31,76	0,30	3,83	34,22	-	-	20,490	54,709
0018	23/03/2021	DH-49	Rock Island	IID	6,85	0,19	0,93	1,01	38,50	35,94	26,70	16,27	0,30	3,70	9,36	-	-	(1)	13,558

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

IIL = Igual Incremento de Largura

IID = Igual Incremento de Descarga

Ql = Profundidade média da descarga líquida

Qs = Profundidade média da descarga sólida

**Quadro 11 - Resultados das Campanhas de Medição 1ª a 18ª – PHJ.**



**BARRAGEM PEDREIRA (Rio Jaguari)**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

ESTAÇÃO PFJ

**MEDIÇÃO 18.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	22/03/2021	A		B		PROF. MÉDIA	0,93 m		
HORA DE INÍCIO	11:35	SE N<	0	0,34156	0,00115	VELOCIDADE MÉDIA	0,19 m/s		
HORA DE TÉRMINO	12:41	SE N=>	0	0,34156	0,00115	ÁREA MOLHADA	35,94 m <sup>2</sup>	EQUIPE	WELINGTON/RUI
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	3,70					LARGURA DA SEÇÃO	46,00 m	MOLINETE	MLN-15
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	3,70	PI - IA	3,50			LARGURA DO RIO	38,50 m	Nº	023.01.16
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	4,00			VAZÃO TOTAL	6,85 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	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	5,00	1,50	0,82	0,16	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	9	0	0	0	11	50,0	0,18	0,00	0,00	0,00	0,22	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	6,50	1,50	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	10	0	0	0	21	50,0	0,20	0,00	0,00	0,42	0,00	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	8,00	1,50	1,20	0,24	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	16	0	0	0	16	50,0	0,32	0,00	0,00	0,32	0,00	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	9,50	1,50	1,18	0,24	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	16	0	0	0	18	50,0	0,32	0,00	0,00	0,36	0,00	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	11,00	1,50	1,24	0,25	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	23	0	0	26	27	50,0	0,46	0,00	0,00	0,54	0,00	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	12,50	1,50	1,18	0,24	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	28	0	0	0	31	50,0	0,56	0,00	0,00	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	
08	14,00	1,50	1,20	0,24	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	26	0	0	0	31	50,0	0,52	0,00	0,00	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	
09	15,50	1,50	1,20	0,24	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	35	0	0	0	32	50,0	0,70	0,00	0,00	0,64	0,00	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	17,00	1,50	1,16	0,23	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	38	0	0	0	35	50,0	0,76	0,00	0,00	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	
11	18,50	1,50	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	36	0	0	0	38	50,0	0,72	0,00	0,00	0,76	0,00	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	20,00	1,50	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	41	0	0	0	37	50,0	0,82	0,00	0,00	0,74	0,00	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	21,50	1,50	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	39	0	0	0	34	50,0	0,78	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
14	23,00	1,50	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	40	0	0	0	34	50,0	0,80	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15	24,50	1,50	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	40	0	0	0	40	50,0	0,80	0,00	0,00	0,80	0,00	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	26,00	1,50	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	39	0	0	0	35	50,0	0,78	0,00	0,00	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	
17	27,50	1,50	0,84	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	36	0	0	0	34	50,0	0,72	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
18	29,00	1,50	0,84	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	37	0	0	0	30	50,0	0,74	0,00	0,00	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	
19	30,50	1,50	0,80	0,16	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	32	0	0	0	31	50,0	0,64	0,00	0,00	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	
20	32,00	1,50	0,78	0,16	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	30	0	0	0	31	50,0	0,60	0,00	0,00	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	
21	33,50	1,50	0,82	0,16	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	28	0	0	0	29	50,0	0,56	0,00	0,00	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	
22	35,00	1,50	0,84	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	21	0	0	0	22	50,0	0,42	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23	36,50	1,50	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	19	0	0	0	22	50,0	0,38	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24	38,00	1,50	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	21	0	0	0	23	50,0	0,42	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
25	39,50	1,50	0,80	0,16	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	9	0	0	0	9	50,0	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
26	41,00	1,50	0,66	0,13	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	6	0	0	0	6	50,0	0,12	0,00	0,00	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	
27	42,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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**

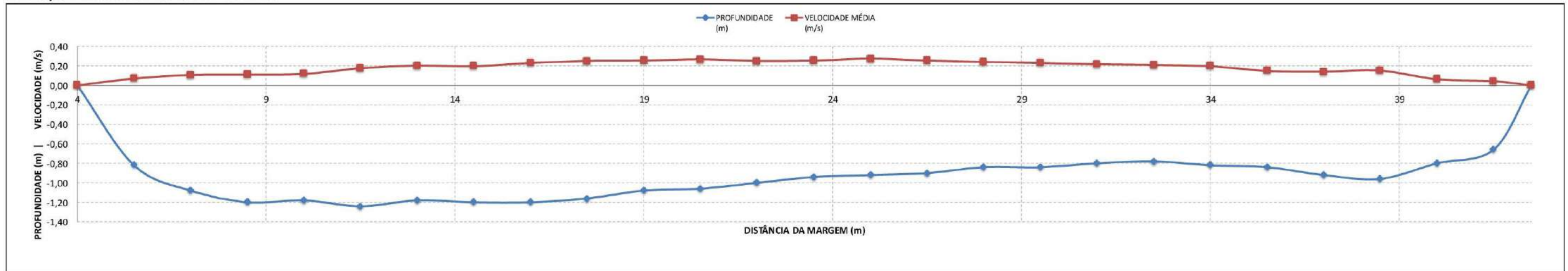


Figura 4 - Resumo da batimetria da 18ª Campanha do PHJ.

#### 4.4 Planejamento das Próximas Atividades

- Prosseguimento das campanhas mensais de descarga sólida possibilitando a aferição da curva chave de sedimentos.
- Apresentação do relatórios com os resultados das campanhas referentes ao mês de abril de 2021, 20ª campanha do PHM e P sed e 19ª campanha do PHJ.

## 5. CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SEDIMENTOLÓGICO

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

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

Início da Obra

Início das atividades de desvio do rio

Quadro 12 – Cronograma – Ano 1.



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 13 – Cronograma – Ano 2.

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

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 Quadrimestral												

Quadro 14 – Cronograma – Ano 3.

↑  
Início do enchimento do reservatório.

	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMADO
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

## **6. ANEXOS**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.01-PMSED.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.02-PMSED.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.03-PMSED.**

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.01-PMSED.**

# Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210199L

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - MONTANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 25/01/2021	<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 33,4 °C
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Hora coleta:</b> 15:45	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 28,5 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 1,75 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 2,31 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m	<b>Cliente:</b> Construserv
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Vazão:</b> 6,61 m³/s
<b>Cota:</b> 2,90 m	<b>Largura:</b> 32,00 m
<b>Veloc. média:</b> 0,12 m/s	<b>Profundidade total:</b> 1,75 m
<b>Área molhada:</b> 55,88 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)		
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		
(% < ø)					(% < ø)				(% < ø)					(% < ø)				(% < ø)		(%)		
0,136	0,249	0,296	0,351	0,467					100,0	96,3	93,6	35,7	6,7									1,0

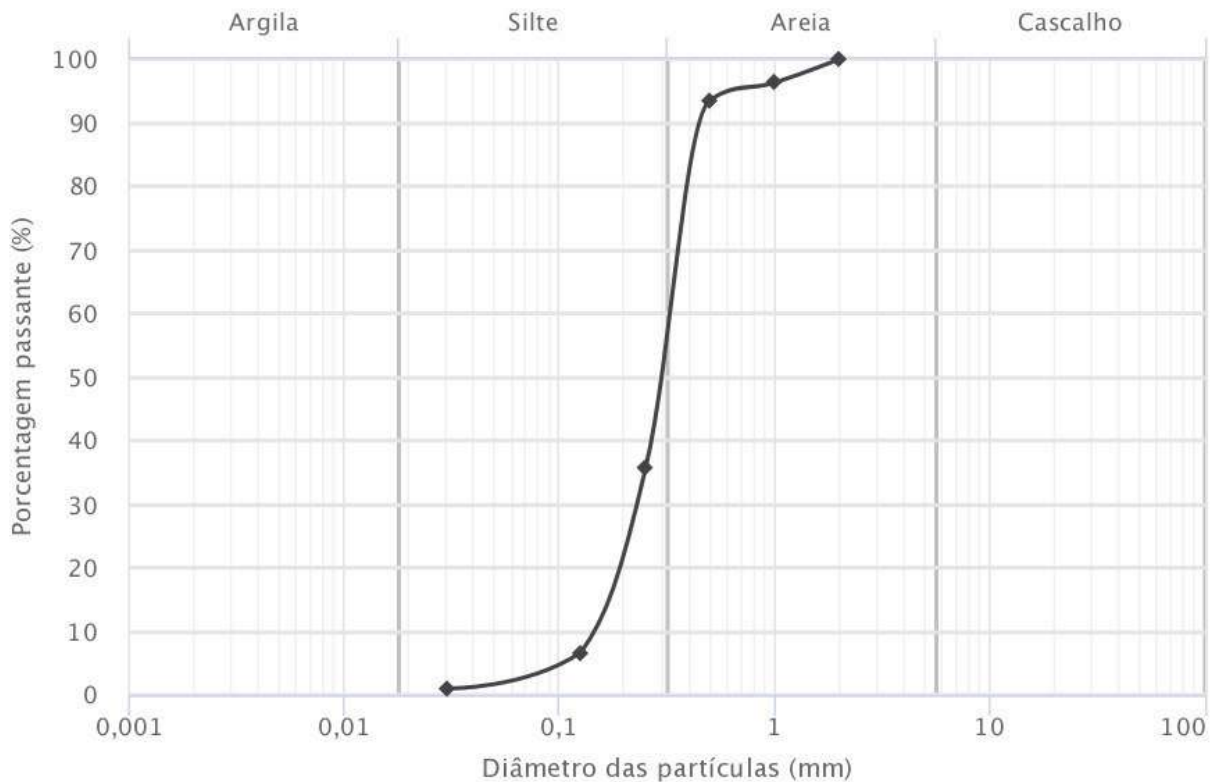
**Método de análise:** Peneiramento

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** ROCK ISLAND

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leite.**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Responsável técnica  
CRQ IX-09202409

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
CRQ IX-09202409  
Data: 01/03/2021 11:40:44 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/KVT5U-7RJQ5-QN2M8-5HQ5H>





# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: KVT5U-7RJQ5-QN2M8-5HQ5H

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX - CRQ IX-09202409 (CPF 063.843.959-08) em 01/03/2021 11:40 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,409109      Long: -51,947445 Precisão: 11094 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
bOt++cNbR7ycs+MTqVCWzxvY/yQmSEt51vfPYkTrnfg=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/KVT5U-7RJQ5-QN2M8-5HQ5H>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210199S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - MONTANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 25/01/2021	<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 33,4 °C
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Hora coleta:</b> 15:45	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 28,5 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 1,75 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 2,31 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m	<b>Cliente:</b> Construserv
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Vazão:</b> 6,61 m³/s
<b>Cota:</b> 2,90 m	<b>Largura:</b> 32,00 m
<b>Veloc. média:</b> 0,12 m/s	<b>Profundidade total:</b> 1,75 m
<b>Área molhada:</b> 55,88 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)							Silte+argila (mm)								
4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)							(% < ø)								
						100,0	92,7	88,3	83,4	78,3	73,3	68,5	63,9	59,8	

**Método de análise:** Tubo de remoção pela base

**Concentração:** 20,43 mg/L

**Colby total:** 13,472 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

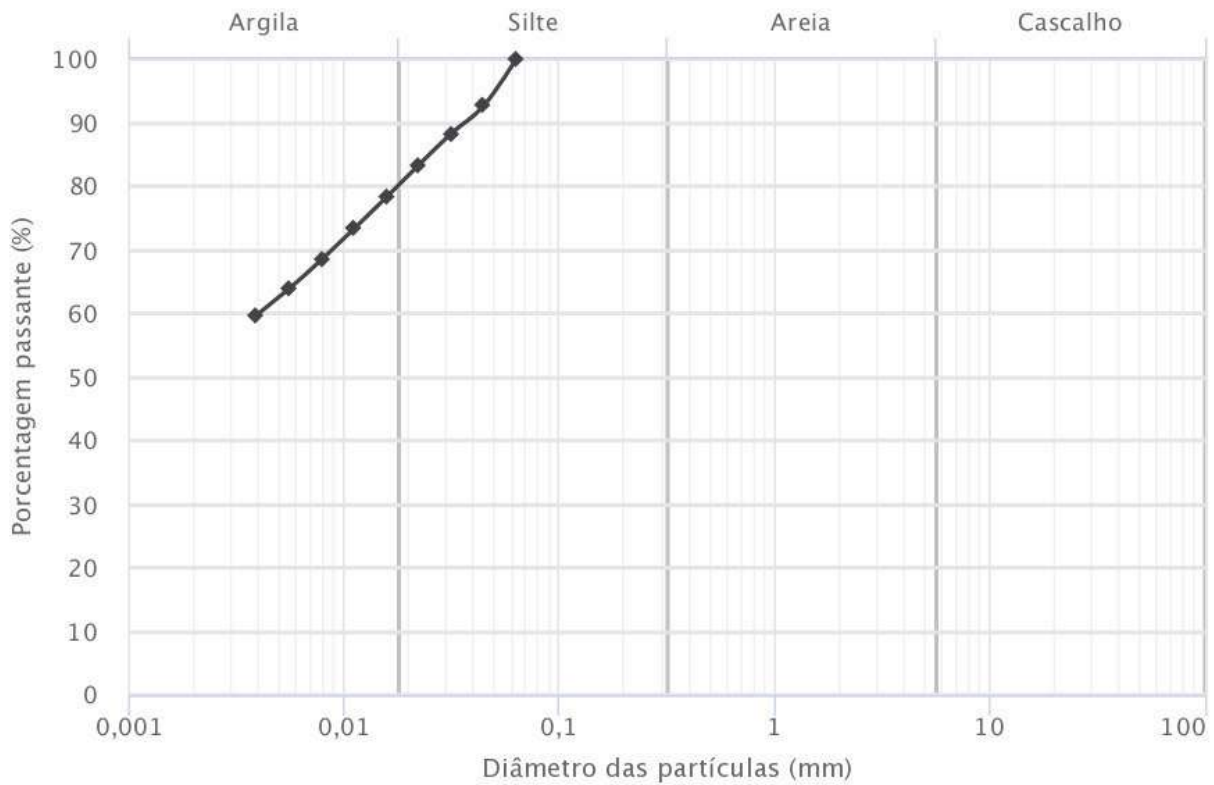
**Responsável pela análise:** Bruna Parpinelli

**Descarga sólida total:** 11,67 t/dia

**Colby não calculado:** 1,80 t/dia

**Amostrador:** DH49

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento em suspensão**



**OBSERVAÇÕES**

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.  
 Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.  
 Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

*Amanda Ronix*

Responsável técnica  
 CRQ IX-09202409

Assinado eletronicamente por:  
 AMANDA RONIX  
 CPF: 063.843.959-08  
 CRQ IX-09202409  
 Data: 01/03/2021 11:40:42 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/WXTV2-6GX4W-2UWUV-X5HB3>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: WXTV2-6GX4W-2UWUV-X5HB3

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX - CRQ IX-09202409 (CPF 063.843.959-08) em 01/03/2021 11:40 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,409109      Long: -51,947445 Precisão: 11094 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
CrnDehfPOxGmPhU3G6tdsgXDo3OaCOVGFWo8VDrod/0=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/WXTV2-6GX4W-2UWUV-X5HB3>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

# Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210197L

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> PCH CETENCO MONTANTE ENTRE MONTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 26/01/2021	<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 31,7 °C
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Hora coleta:</b> 15:00	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 26,3 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 0,26 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 0,37 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,10 m	<b>Cliente:</b> Construserv
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Vazão:</b> 0,10 m³/s
<b>Cota:</b> 0,43 m	<b>Largura:</b> 6,70 m
<b>Veloc. média:</b> 0,06 m/s	<b>Profundidade total:</b> 0,26 m
<b>Área molhada:</b> 1,75 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)
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
(% )					(% < ø)				(% < ø)					(% < ø)				(% < ø)		(%)
0,368	0,867	1,185	1,562	3,233	100,0	98,3	95,1	78,2	40,8	13,3	5,9	1,8								0,6

**Método de análise:** Peneiramento

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

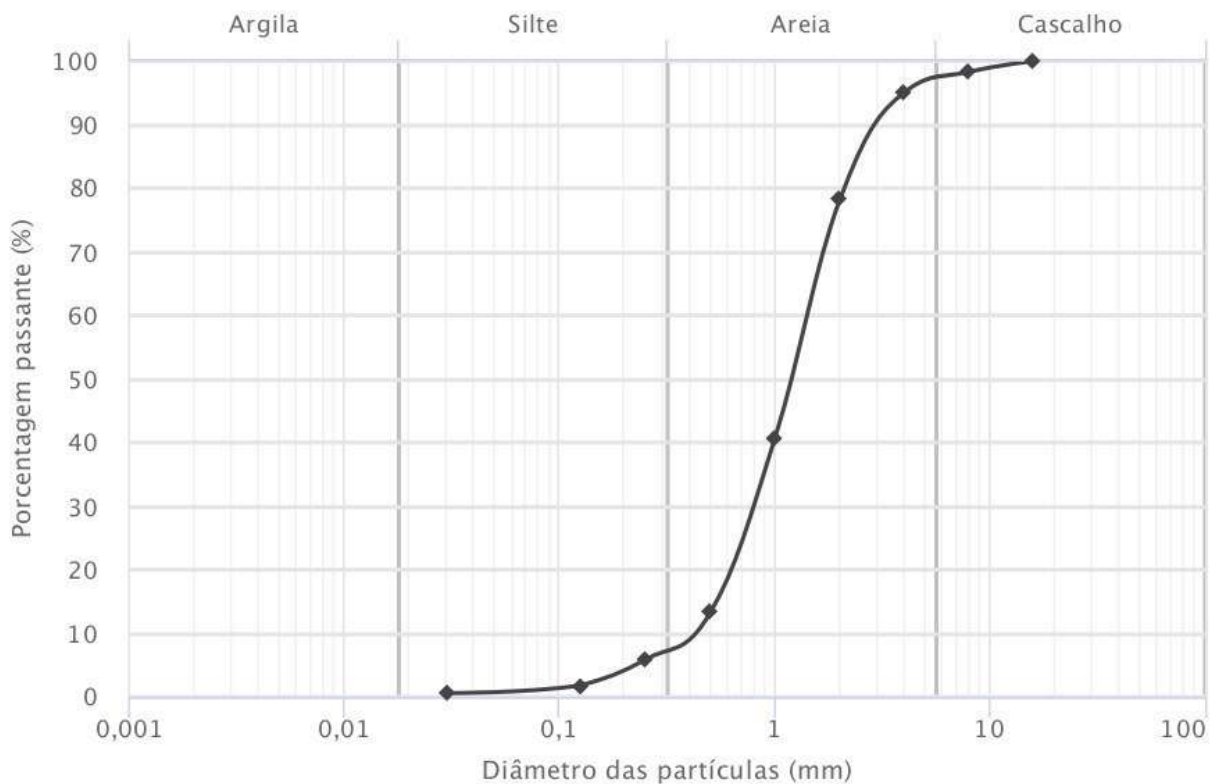
**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** ROCK ISLAND

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/LP3ED-VP8NS-SFTBV-WNSTT>

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leiteo.**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Responsável técnica  
CRQ IX-09202409

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
CRQ IX-09202409  
Data: 01/03/2021 11:40:44 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/LP3ED-VP8NS-SFTBV-WNSTT>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: LP3ED-VP8NS-SFTBV-WNSTT

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX - CRQ IX-09202409 (CPF 063.843.959-08) em 01/03/2021 11:40 - Assinado eletronicamente

Endereço IP 177.183.213.121	Geolocalização Lat: -23,409109      Long: -51,947445 Precisão: 11094 (metros)
Autenticação Login	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
4dPN2M6wFsP2I9RYFGA8jRb+BL3rZ130kGm6uoq1a6Q=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/LP3ED-VP8NS-SFTBV-WNSTT>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>



# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210197S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> PCH CETENCO MONTANTE ENTRE MONTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 26/01/2021	<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 31,7 °C
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Hora coleta:</b> 15:00	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 26,3 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 0,26 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 0,37 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,10 m	<b>Cliente:</b> Construserv
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Vazão:</b> 0,10 m³/s
<b>Cota:</b> 0,43 m	<b>Largura:</b> 6,70 m
<b>Veloc. média:</b> 0,06 m/s	<b>Profundidade total:</b> 0,26 m
<b>Área molhada:</b> 1,75 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)							Silte+argila (mm)								
4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)							(% < ø)								
100,0															

**Método de análise:** Filtração

**Concentração:** 15,46 mg/L

**Colby total:** 0,157 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Amanda Ronix

**Descarga sólida total:** 0,13 t/dia

**Colby não calculado:** 0,02 t/dia

**Amostrador:** DH49

## OBSERVAÇÕES

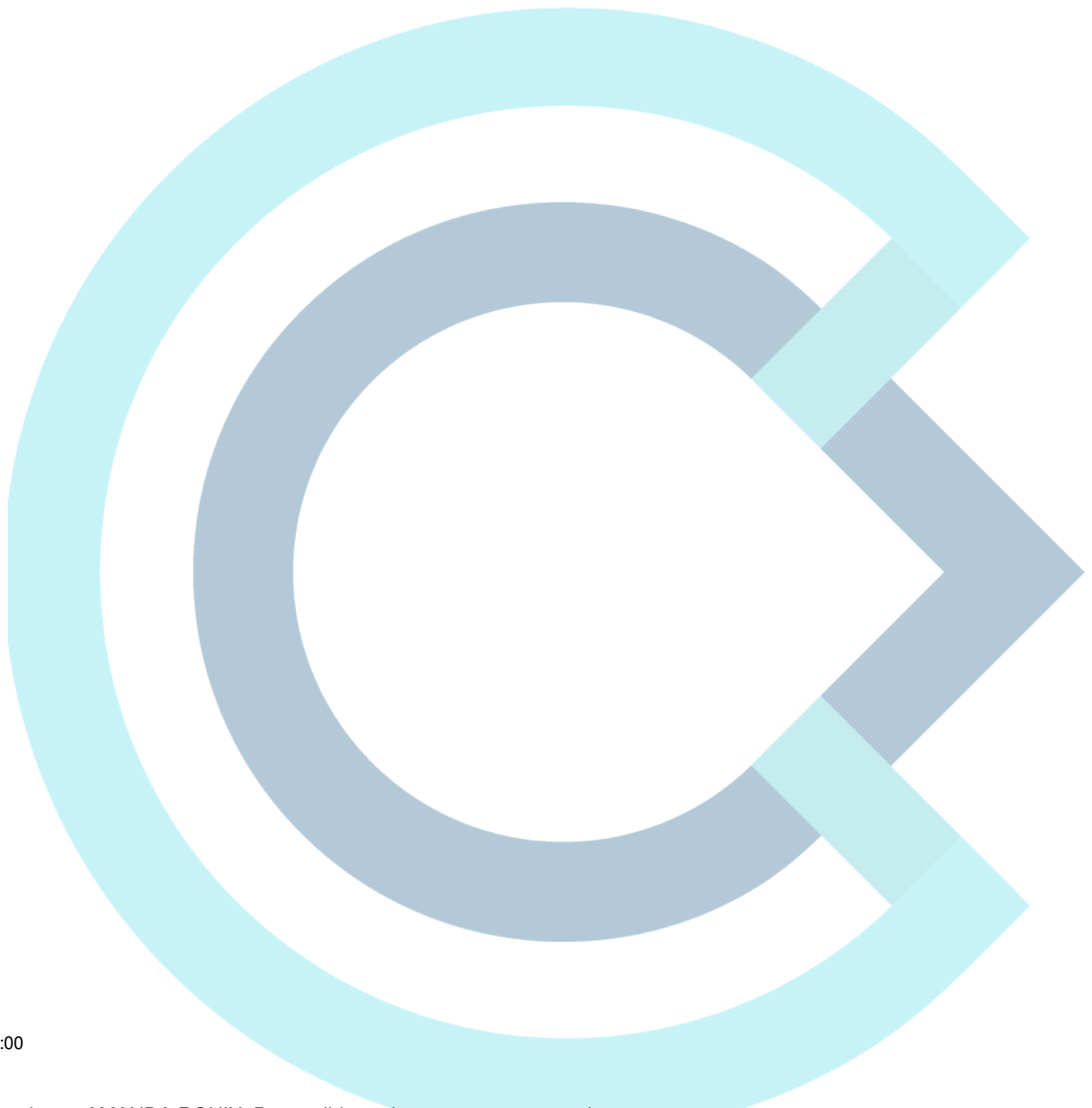
A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.



Responsável técnica  
CRQ IX-09202409



Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
CRQ IX-09202409  
Data: 01/03/2021 11:40:43 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/BJF23-JWSCC-PS6H4-CWGNU>



## MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: BJF23-JWSCC-PS6H4-CWGNU

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX - CRQ IX-09202409 (CPF 063.843.959-08) em 01/03/2021 11:40 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,409109      Long: -51,947445 Precisão: 11094 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
+a6qp0fkspst6V0M/2bsHEzswC0f9EHS8k0ORP/9X8s=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/BJF23-JWSCC-PS6H4-CWGNU>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

# Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210198L

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 26/01/2021	<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 31,7 °C
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Rio:</b> Jaguari	<b>Hora coleta:</b> 10:30
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 27,6 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 1,08 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 1,14 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m
<b>Cliente:</b> Construserv	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna
<b>Vazão:</b> 8,30 m³/s	<b>Cota:</b> 3,75 m
<b>Largura:</b> 38,00 m	<b>Veloc. média:</b> 0,20 m/s
<b>Profundidade total:</b> 1,08 m	<b>Área molhada:</b> 40,86 m²

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)
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
%					% < ø				% < ø					% < ø				% < ø		
0,304	1,290	3,007	5,199	11,054	100,0	81,2	55,1	42,7	30,6	17,0	7,3	2,3								0,8

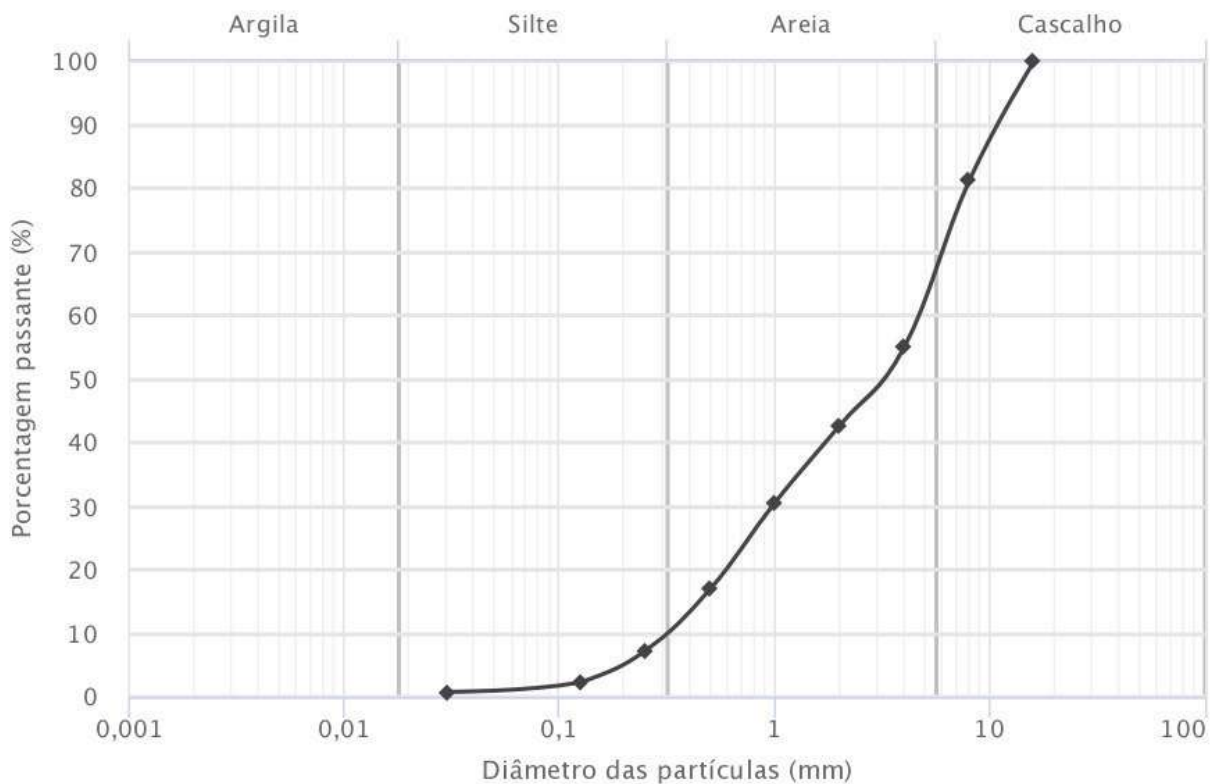
**Método de análise:** Peneiramento

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** ROCK ISLAND

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leite.**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Responsável técnica  
CRQ IX-09202409

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
CRQ IX-09202409  
Data: 01/03/2021 11:40:41 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/XWEDY-PGXYP-WVTWM-NETH9>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: XWEDY-PGXYP-WVTWM-NETH9

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX - CRQ IX-09202409 (CPF 063.843.959-08) em 01/03/2021 11:40 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,409109      Long: -51,947445 Precisão: 11094 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
3tE81RtGBkpIMwKGKoVJAUfVPNWKOjzMZSbZxmr01e0=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/XWEDY-PGXYP-WVTWM-NETH9>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210198S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 26/01/2021	<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 31,7 °C
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Rio:</b> Jaguari	<b>Hora coleta:</b> 10:30
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 27,6 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 1,08 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 1,14 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m
<b>Cliente:</b> Construserv	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna
<b>Vazão:</b> 8,30 m³/s	<b>Cota:</b> 3,75 m
<b>Largura:</b> 38,00 m	<b>Veloc. média:</b> 0,20 m/s
<b>Profundidade total:</b> 1,08 m	<b>Área molhada:</b> 40,86 m²

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)							Silte+argila (mm)								
4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)							(% < ø)								
100,0															

**Método de análise:** Filtração

**Concentração:** 14,18 mg/L

**Colby total:** 14,851 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Bruna Parpinelli

**Descarga sólida total:** 10,17 t/dia

**Colby não calculado:** 4,68 t/dia

**Amostrador:** DH49

## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

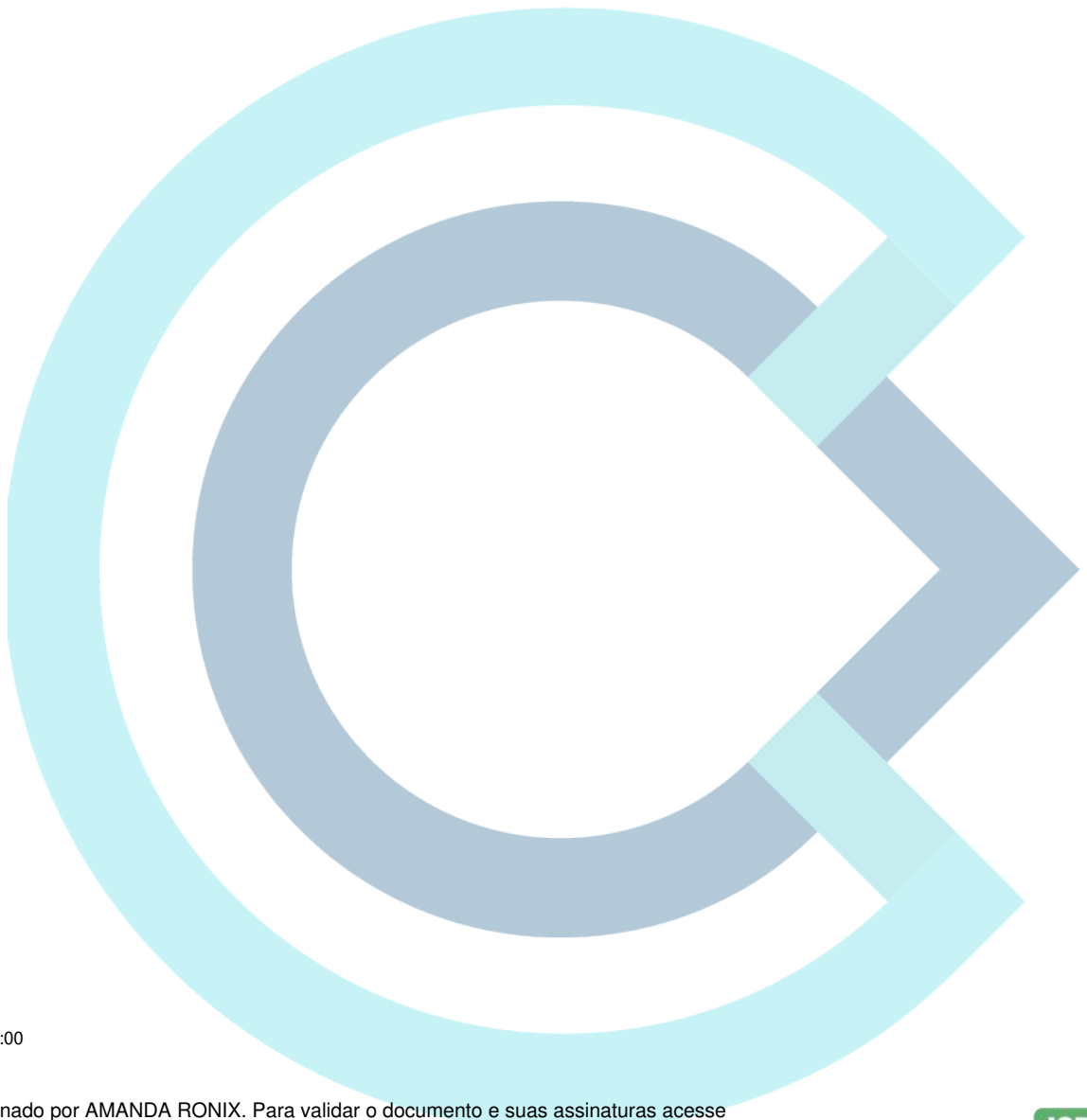
Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.





Responsável técnica  
CRQ IX-09202409



Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
CRQ IX-09202409  
Data: 01/03/2021 11:40:42 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/86C23-SP9TD-CW8JM-DQKHE>



## MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: 86C23-SP9TD-CW8JM-DQKHE

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX - CRQ IX-09202409 (CPF 063.843.959-08) em 01/03/2021 11:40 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,409109      Long: -51,947445 Precisão: 11094 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
CW2WLFtb+3tsPDNJfvelj/B7xYuc945hZ4xUr/UOak=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/86C23-SP9TD-CW8JM-DQKHE>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.02-PMSED.**

## Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210291L

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - MONTANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 17/02/2021	<b>Hora coleta:</b> 11:36
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Data recebimento:</b> 25/02/2021
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Data análise:</b> 16/03/2021
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,4 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 26,5 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (QI):</b> 1,88 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 2,55 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m
<b>Cliente:</b> Construserv	<b>Vazão:</b> 10,53 m <sup>3</sup> /s
<b>Cota:</b> 3,07 m	<b>Largura:</b> 33,00 m
<b>Veloc. média:</b> 0,17 m/s	<b>Profundidade total:</b> 1,88 m
<b>Área molhada:</b> 61,20 m <sup>2</sup>	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)
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
(% )					(% < ø)				(% < ø)					(% < ø)				(% < ø)		(%)
0,141	0,277	0,360	0,471	0,846					100,0	96,3	67,8	29,9	6,2							1,4

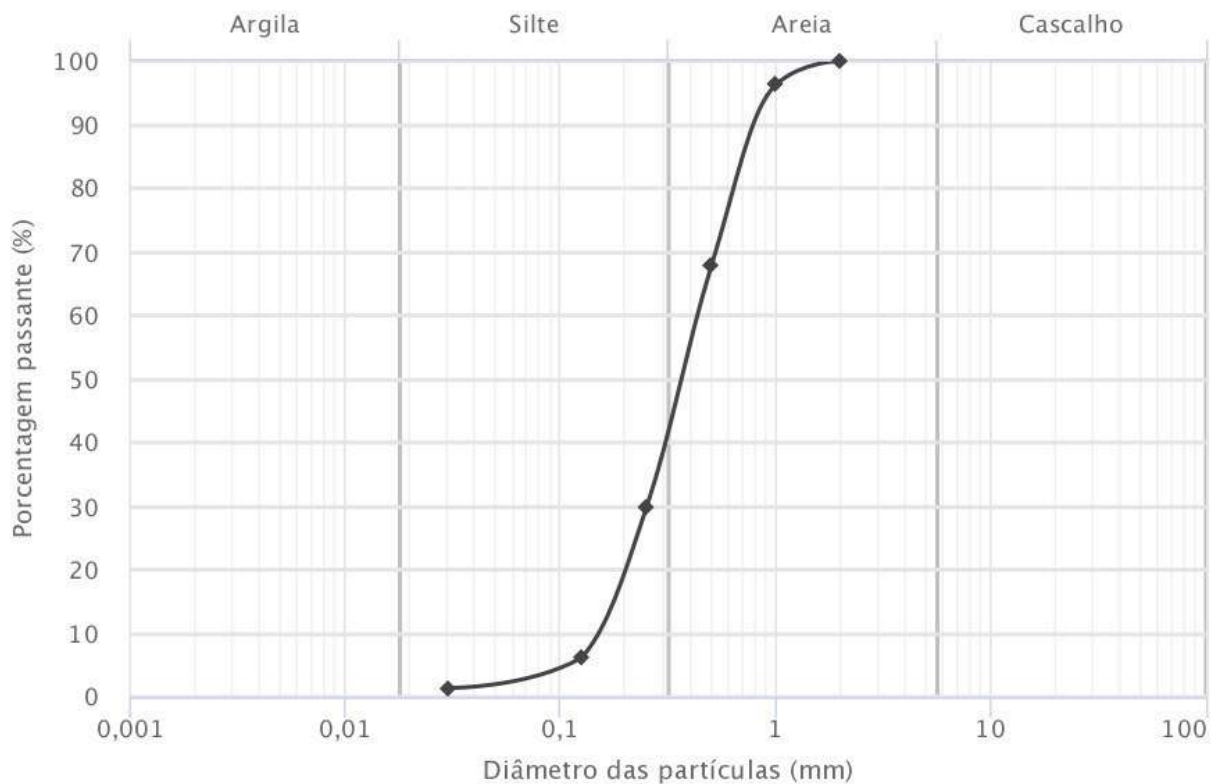
**Método de análise:** Peneiramento

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** ROCK ISLAND

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leito ().**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 16/03/2021 09:18:44 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/QUS76-LWC3S-U9M65-5GJ2G>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: QUS76-LWC3S-U9M65-5GJ2G

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX (CPF 063.843.959-08) em 16/03/2021 09:18 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,411440      Long: -51,942639
	Precisão: 190 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
BRP2oa2OCpGQxzQVJxx1eZCX+hTbo5nfQt8epm/Gtq8=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/QUS76-LWC3S-U9M65-5GJ2G>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210291S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - MONTANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 17/02/2021	<b>Hora coleta:</b> 11:36
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Data recebimento:</b> 25/02/2021
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Data análise:</b> 16/03/2021
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,4 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 26,5 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (QI):</b> 1,88 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 2,55 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m
<b>Cliente:</b> Construserv	<b>Vazão:</b> 10,53 m <sup>3</sup> /s
<b>Cota:</b> 3,07 m	<b>Largura:</b> 33,00 m
<b>Veloc. média:</b> 0,17 m/s	<b>Profundidade total:</b> 1,88 m
<b>Área molhada:</b> 61,20 m <sup>2</sup>	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)							Silte+argila (mm)								
4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)							(% < ø)								
100,0															

**Método de análise:** Filtração

**Concentração:** 15,62 mg/L

**Colby total:** 17,988 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** DH49

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Gustavo Henrique Cruz

**Descarga sólida total:** 14,21 t/dia

**Colby não calculado:** 3,78 t/dia

## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 16/03/2021 09:18:45 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/GPT3S-RJCQN-ERA4W-5NL6E>





# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: GPT3S-RJCQN-ERA4W-5NL6E

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX (CPF 063.843.959-08) em 16/03/2021 09:18 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,411440      Long: -51,942639
	Precisão: 190 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
nrT5lg9BcWpvzuQMaLWlcxC22TwysgWVqL2KiGADRnE=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/GPT3S-RJCQN-ERA4W-5NL6E>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

## Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210292L

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> PCH CETENCO MONTANTE ENTRE MONTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 18/02/2021	<b>Hora coleta:</b> 11:37
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Data recebimento:</b> 25/02/2021
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Data análise:</b> 16/03/2021
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,1 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 23,5 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 0,38 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 0,54 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,10 m
<b>Cliente:</b> Construserv	<b>Vazão:</b> 0,22 m³/s
<b>Cota:</b> 0,51 m	<b>Largura:</b> 6,70 m
<b>Veloc. média:</b> 0,09 m/s	<b>Profundidade total:</b> 0,38 m
<b>Área molhada:</b> 2,51 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)	
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	
(% < Ø)					(% < Ø)				(% < Ø)					(% < Ø)				(% < Ø)		(%)	
0,521	1,220	1,765	2,591	5,812		100,0	97,1	81,6	55,0	27,1	9,0	1,8	0,3								0,1

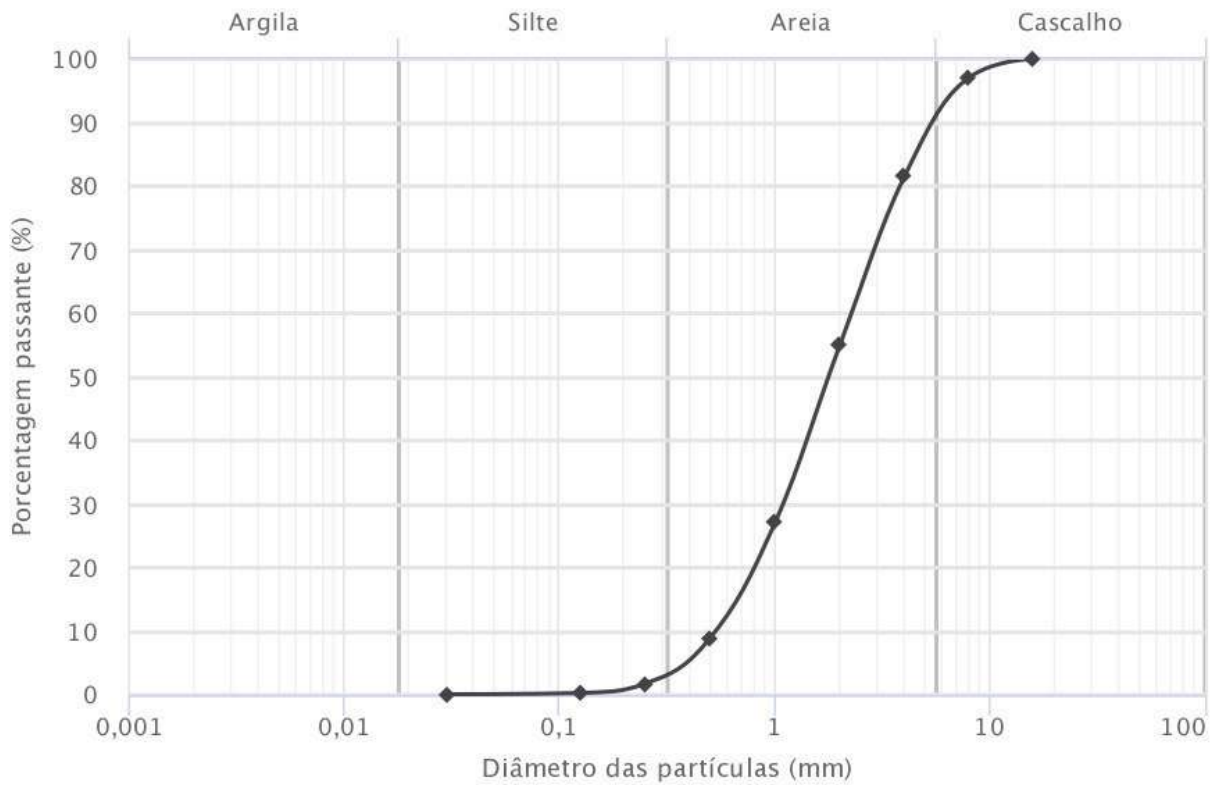
**Método de análise:** Peneiramento

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** ROCK ISLAND

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leito ().**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 16/03/2021 09:18:43 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/T4F6B-WTXN6-ZUZU3-BDE5F>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: T4F6B-WTXN6-ZUZU3-BDE5F

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX (CPF 063.843.959-08) em 16/03/2021 09:18 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,411440      Long: -51,942639
	Precisão: 190 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
6138QDkjnSz5o0CWKe2voqLj30EDwvO4r4Gqvn6qo1Q=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/T4F6B-WTXN6-ZUZU3-BDE5F>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

## Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210292S

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> PCH CETENCO MONTANTE ENTRE MONTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 18/02/2021	<b>Hora coleta:</b> 11:37
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Data recebimento:</b> 25/02/2021
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Data análise:</b> 16/03/2021
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,1 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 23,5 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (QI):</b> 0,38 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 0,54 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,10 m
<b>Cliente:</b> Construserv	<b>Vazão:</b> 0,22 m³/s
<b>Cota:</b> 0,51 m	<b>Largura:</b> 6,70 m
<b>Veloc. média:</b> 0,09 m/s	<b>Profundidade total:</b> 0,38 m
<b>Área molhada:</b> 2,51 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Areia (mm)						Silte+argila (mm)									
4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)						(% < ø)									
100,0															

**Método de análise:** Filtração

**Concentração:** 24,73 mg/L

**Colby total:** 0,565 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** DH48

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Gustavo Henrique Cruz

**Descarga sólida total:** 0,47 t/dia

**Colby não calculado:** 0,09 t/dia

### OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 16/03/2021 09:18:45 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/FV872-58NSQ-R67ZA-BXF6F>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: FV872-58NSQ-R67ZA-BXF6F

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX (CPF 063.843.959-08) em 16/03/2021 09:18 - Assinado eletronicamente

Endereço IP 177.183.213.121	Geolocalização Lat: -23,411440      Long: -51,942639 Precisão: 190 (metros)
Autenticação Login	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Ym6ueOX3pmSqJa2elwjRhccRUcE/1fUmMUB5j5ZauKY=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/FV872-58NSQ-R67ZA-BXF6F>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

## Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210290L

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 18/02/2021	<b>Hora coleta:</b> 11:35
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Data recebimento:</b> 25/02/2021
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Data análise:</b> 16/03/2021
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 28,5 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Rio:</b> Jaguari	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 23,9 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 1,04 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 1,12 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m	<b>Cliente:</b> Construserv
<b>Vazão:</b> 12,47 m³/s	<b>Cota:</b> 3,83 m
<b>Largura:</b> 38,50 m	<b>Veloc. média:</b> 0,31 m/s
<b>Profundidade total:</b> 1,04 m	<b>Área molhada:</b> 40,03 m²

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)	
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	
(%)					(% < ø)				(% < ø)					(% < ø)				(% < ø)		(%)	
1,369	8,381	13,299	18,404	27,159	100,0	56,0	33,5	24,8	15,1	5,8	1,7	0,6	0,2								0,0

**Método de análise:** Peneiramento

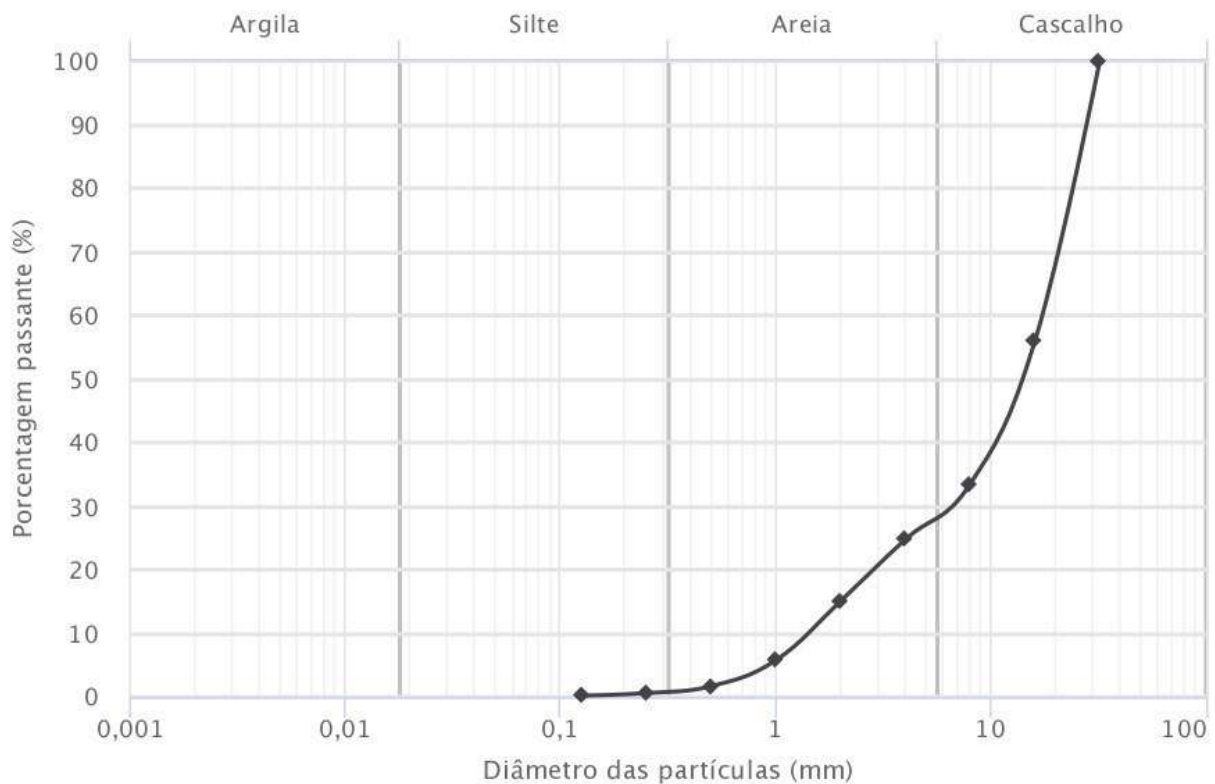
**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union. **Amostrador:** ROCK ISLAND

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.



**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leite ().**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 16/03/2021 09:18:45 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/F7JJQ-QDFAN-LQE5U-S5WYX>



## MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: F7JJQ-QDFAN-LQE5U-S5WYX

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX (CPF 063.843.959-08) em 16/03/2021 09:18 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,411440      Long: -51,942639
	Precisão: 190 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
S2Vx21K54AQ6/c/jagorKK98uLUg+yqd4lldbIKhzJE=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/F7JJQ-QDFAN-LQE5U-S5WYX>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210290S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 18/02/2021	<b>Hora coleta:</b> 11:35
<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington	<b>Data recebimento:</b> 25/02/2021
<b>Responsável pelo recebimento:</b> Bruna	<b>Data análise:</b> 16/03/2021
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 28,5 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Rio:</b> Jaguari	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 23,9 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 1,04 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 1,12 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m	<b>Cliente:</b> Construserv
<b>Vazão:</b> 12,47 m³/s	<b>Cota:</b> 3,83 m
<b>Largura:</b> 38,50 m	<b>Veloc. média:</b> 0,31 m/s
<b>Profundidade total:</b> 1,04 m	<b>Área molhada:</b> 40,03 m²

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)						Silte+argila (mm)									
4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)						(% < ø)									
						100,0	94,3	88,6	81,0	72,4	63,8	55,9	48,6	42,3	

**Método de análise:** Tubo de remoção pela base

**Concentração:** 31,76 mg/L

**Colby total:** 54,709 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

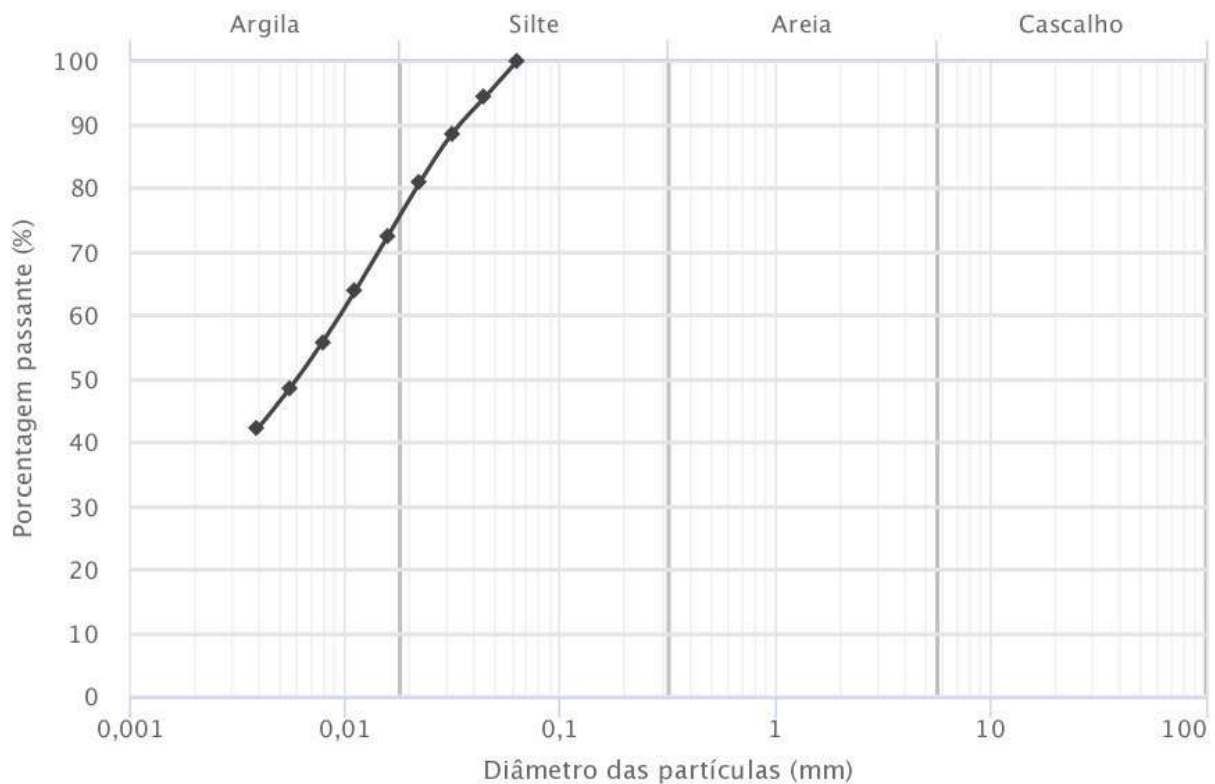
**Responsável pela análise:** Gustavo Henrique Cruz

**Descarga sólida total:** 34,22 t/dia

**Colby não calculado:** 20,49 t/dia

**Amostrador:** DH49

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento em suspensão ( ).**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 16/03/2021 09:18:44 -03:00

Esse documento foi assinado por AMANDA RONIX. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/GCUED-M8438-ZDSGG-2KVMC>



# MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: GCUED-M8438-ZDSGG-2KVMC

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ AMANDA RONIX (CPF 063.843.959-08) em 16/03/2021 09:18 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.183.213.121	Lat: -23,411440      Long: -51,942639
	Precisão: 190 (metros)
Autenticação	amanda.ronix@grupoconstruserv.eng.br (Verificado)
Login	
K0dN2XHTvQn48LAKNiQFoHK33rcLIt/QKLwR1e8Jj+4=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate/GCUED-M8438-ZDSGG-2KVMC>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinador.onlinecertificadora.com.br/validate>

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.03-PMSED.**

## Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210539L

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - MONTANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 23/03/2021	<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington
<b>Data recebimento:</b> 09/04/2021	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Angélica Piccioli
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,2 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 24,5 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (QI):</b> 1,77 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 2,46 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m
<b>Cliente:</b> Interno - Construserv	<b>Vazão:</b> 5,35 m³/s
<b>Cota:</b> 2,85 m	<b>Largura:</b> 31,50 m
<b>Veloc. média:</b> 0,10 m/s	<b>Profundidade total:</b> 1,77 m
<b>Área molhada:</b> 55,90 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)	
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	
(%)					(% < ø)				(% < ø)					(% < ø)				(% < ø)		(%)	
0,162	0,344	0,454	0,600	0,951	100,0	97,4	96,9	95,0	92,0	54,9	18,9	4,8									0,5

**Data análise:** 28/04/2021

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

**Método de análise:** Peneiramento

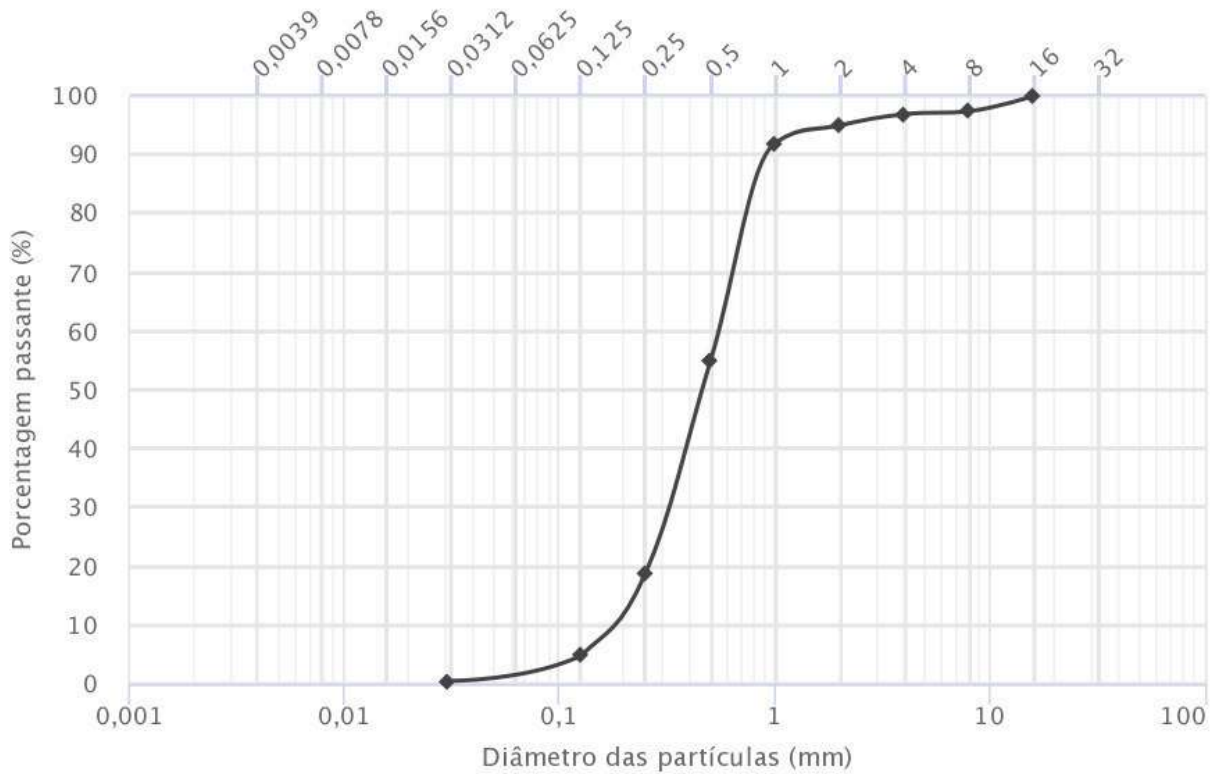
**Amostrador:** Rock-Island adaptado

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.



**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leite .**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 04/05/2021 08:25:53 -03:00

# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210539S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - MONTANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 23/03/2021	<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington
<b>Data recebimento:</b> 09/04/2021	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Angélica Piccioli
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,2 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 24,5 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (QI):</b> 1,77 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 2,46 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m
<b>Cliente:</b> Interno - Construserv	<b>Vazão:</b> 5,35 m³/s
<b>Cota:</b> 2,85 m	<b>Largura:</b> 31,50 m
<b>Veloc. média:</b> 0,10 m/s	<b>Profundidade total:</b> 1,77 m
<b>Área molhada:</b> 55,90 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)						Silte+argila (mm)								
2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)						(% < ø)								
					100,0									

**Data análise:** 20/04/2021

**Método de análise:** Evaporação

**Concentração:** 7,462 mg/L

**Colby total:** 4,160 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Gustavo Henrique Cruz

**Amostrador:** DH49

**Descarga sólida total:** 3,45 t/dia

## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 04/05/2021 08:25:55 -03:00

## Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210540L

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> PCH CETENCO MONTANTE ENTRE MONTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 22/03/2021	<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington
<b>Data recebimento:</b> 09/04/2021	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Angélica Piccioli
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 28,7 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 23,4 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 0,24 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 0,41 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,10 m
<b>Cliente:</b> Interno - Construserv	<b>Vazão:</b> 0,08 m³/s
<b>Cota:</b> 0,42 m	<b>Largura:</b> 6,20 m
<b>Veloc. média:</b> 0,06 m/s	<b>Profundidade total:</b> 0,24 m
<b>Área molhada:</b> 1,50 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)	
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	
(% )					(% < Ø)				(% < Ø)					(% < Ø)				(% < Ø)		(%)	
0,818	1,813	3,242	5,950	19,027	100,0	86,6	72,5	54,9	38,7	13,0	2,7	1,1	1,1								0,3

**Data análise:** 28/04/2021

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

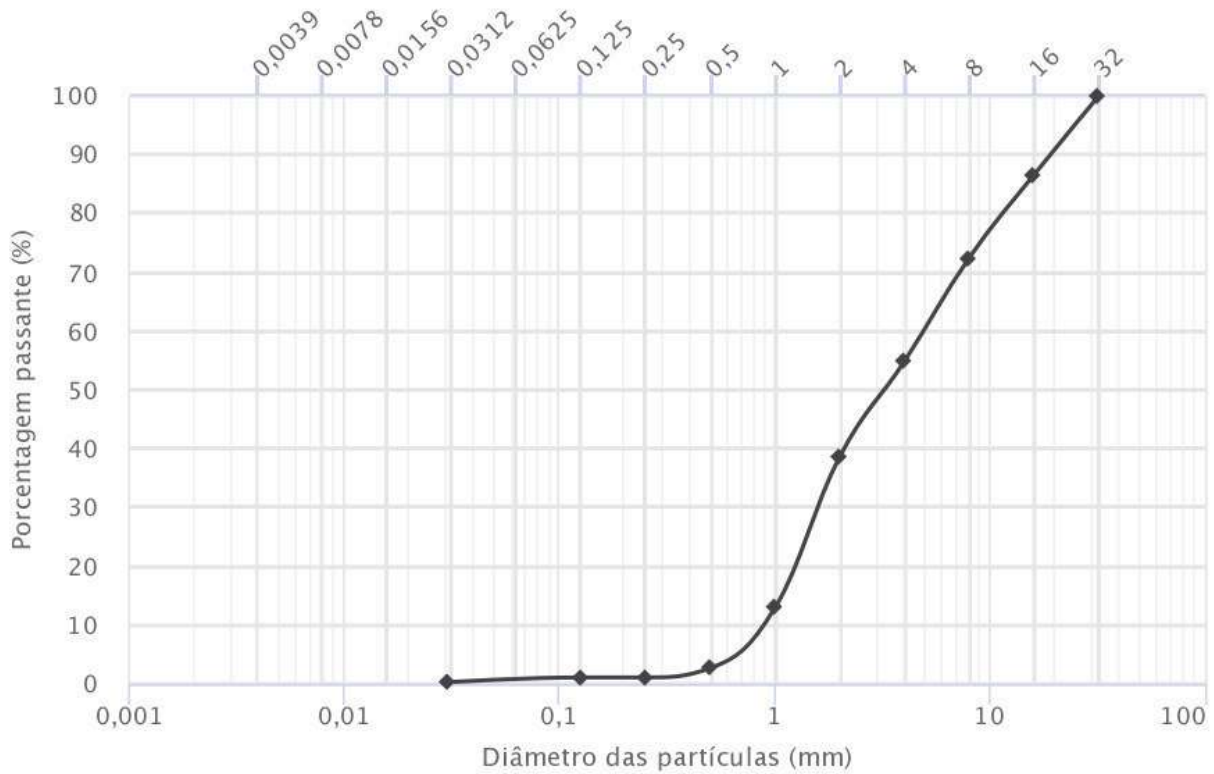
**Método de análise:** Peneiramento

**Amostrador:** Rock-Island adaptado

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leite .**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 04/05/2021 08:25:55 -03:00

# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210540S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> PCH CETENCO MONTANTE ENTRE MONTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 22/03/2021	<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington
<b>Data recebimento:</b> 09/04/2021	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Angélica Piccioli
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 28,7 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Temperatura água durante coleta:</b> 23,4 °C	<b>Profundidade média descarga líquida (QI):</b> 0,24 m
<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 0,41 m	<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,10 m
<b>Cliente:</b> Interno - Construserv	<b>Vazão:</b> 0,08 m³/s
<b>Cota:</b> 0,42 m	<b>Largura:</b> 6,20 m
<b>Veloc. média:</b> 0,06 m/s	<b>Profundidade total:</b> 0,24 m
<b>Área molhada:</b> 1,50 m²	

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)						Silte+argila (mm)								
2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002
(% < ø)						(% < ø)								
					100,0									

**Data análise:** 20/04/2021

**Método de análise:** Evaporação

**Concentração:** 17,64 mg/L

**Colby total:** 0,145 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Gustavo Henrique Cruz

**Amostrador:** DH48

**Descarga sólida total:** 0,12 t/dia

## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 04/05/2021 08:25:55 -03:00

## Relatório de ensaio de Sedimento de Leito N° 210538L

### DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 22/03/2021	<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington
<b>Data recebimento:</b> 09/04/2021	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Angélica Piccioli
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,9 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Rio:</b> Jaguari	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 26,70 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 0,93 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 1,01 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m	<b>Cliente:</b> Interno - Construserv
<b>Vazão:</b> 6,85 m³/s	<b>Cota:</b> 3,70 m
<b>Largura:</b> 38,50 m	<b>Veloc. média:</b> 0,19 m/s
<b>Profundidade total:</b> 0,93 m	<b>Área molhada:</b> 35,94 m²

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

### RESULTADOS

Diâmetro efetivo(mm)					Cascalho(mm)				Areia(mm)					Silte(mm)				Argila(mm)		Silte+argila(mm)	
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	
(%)					(% < Ø)				(% < Ø)					(% < Ø)				(% < Ø)		(%)	
0,524	1,352	1,955	4,219	23,707	100,0	76,5	70,9	64,5	50,9	22,9	9,1	6,0	1,9								0,5

**Data análise:** 28/04/2021

**Responsável pela análise:** Maicon Vieira

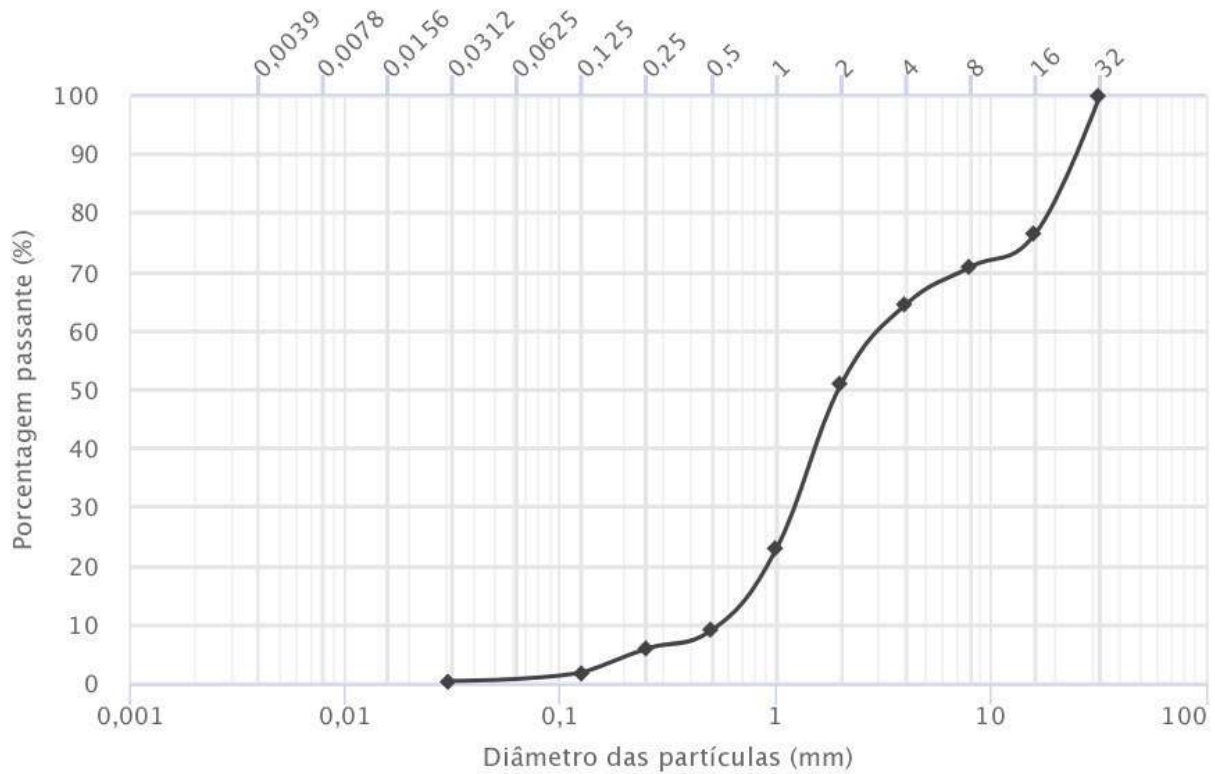
**Método de análise:** Peneiramento

**Amostrador:** Rock-Island adaptado

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Figura 1. Curva granulométrica de sedimento de leite .**



## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 04/05/2021 08:25:55 -03:00



# Relatório de ensaio de Sedimento em Suspensão N° 210538S

## DADOS DA AMOSTRAGEM (\*)

<b>Identificação:</b> BARRAGEM PEDREIRA - JUSANTE	<b>Tipo de amostra:</b> Sedimento fluvial
<b>Data coleta:</b> 22/03/2021	<b>Responsável pela coleta:</b> Wellington
<b>Data recebimento:</b> 09/04/2021	<b>Responsável pelo recebimento:</b> Angélica Piccioli
<b>Temperatura ar durante coleta:</b> 29,9 °C	<b>Tipo coleta:</b> IID - Igual Incremento de Descarga
<b>Rio:</b> Jaguari	<b>Temperatura água durante coleta:</b> 26,70 °C
<b>Profundidade média descarga líquida (Ql):</b> 0,93 m	<b>Profundidade média descarga sólida (Qs):</b> 1,01 m
<b>Distância do amostrador ao fundo:</b> 0,30 m	<b>Cliente:</b> Interno - Construserv
<b>Vazão:</b> 6,85 m³/s	<b>Cota:</b> 3,70 m
<b>Largura:</b> 38,50 m	<b>Veloc. média:</b> 0,19 m/s
<b>Profundidade total:</b> 0,93 m	<b>Área molhada:</b> 35,94 m²

\* Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

## RESULTADOS

Areia (mm)						Silte+argila (mm)									
2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0442	0,0312	0,0221	0,0156	0,0110	0,0078	0,0055	0,0039	0,002	
(% < Ø)						(% < Ø)									
					100,0										

**Data análise:** 20/04/2021

**Método de análise:** Evaporação

**Concentração:** 16,27 mg/L

**Colby total:** 13,558 t/dia

**Classificação granulométrica:** American Geophysical Union.

**Referência:** GUY, Harold P. (1969). Laboratory theory and methods for sediment analysis. Book 5. Chapter C1. USGS. Washington, DC.

**Responsável pela análise:** Gustavo Henrique Cruz

**Amostrador:** DH49

**Descarga sólida total:** 9,63 t/dia

## OBSERVAÇÕES

A reprodução parcial de ensaio requer aprovação escrita do laboratório.

Os dados da amostragem foram fornecidos pelo cliente.

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida, o laboratório não se responsabiliza pelo plano e procedimento de amostragem.

Assinado eletronicamente por:  
AMANDA RONIX  
CPF: 063.843.959-08  
Data: 04/05/2021 08:25:54 -03:00

# BARRAGEM PEDREIRA



## ANEXO V

### Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas

**Junho/2021**

Período: janeiro a abril 2021



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



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

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

## ***7º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas***

0322-01-AS-RQS-0007-R01-PMDAS

**Contrato: N° 2018/11/00032.2**

**Janeiro a abril  
2021**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONANTE DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</b> .....	<b>10</b>
3.1	EQUIPE TÉCNICA.....	10
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b> .....	<b>11</b>
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DO PROGRAMA.....	11
4.1.1	Atendimento aos Objetivos.....	11
4.1.2	Atendimento às Metas.....	11
4.1.3	Indicadores.....	12
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES - HISTÓRICO.....	12
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO.....	15
4.3.1	Perfuração e Desenvolvimento dos Poços.....	15
4.3.2	Monitoramento dos Poços.....	20
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES.....	25
<b>5.</b>	<b>CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b> .....	<b>26</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>30</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica.....	10
Quadro 2 – Atendimento aos objetivos.....	11
Quadro 3 – Atendimento às metas.....	11
Quadro 4 – Indicadores.....	12
Quadro 5 – Poços de Monitoramento da Barragem Pedreira.....	13
Quadro 6 – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.....	14
Quadro 7 – Resumo do andamento das atividades de instalação de poços.....	15
Quadro 8 – Nível d’água dos Poços de Monitoramento.....	22
Quadro 9 – Cronograma – Ano 1.....	27
Quadro 10 – Cronograma – Ano 2.....	28
Quadro 11 – Cronograma – Ano 3.....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da localização dos poços de monitoramento da Barragem Pedreira. ....17

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Leitura de nível de água no PM-BP-01. (Data: 28/01/2021).....	18
Foto 2 – Leitura de nível de água no PM-BP-02. (Data: 28/01/2021).....	18
Foto 3 – Leitura de nível de água no PM-BP-03. (Data: 28/01/2021).....	18
Foto 4 – Desenvolvimento das atividades de sondagem no PM-BP-04. (Data: 16/01/2021).....	18
Foto 5 – Desenvolvimento das atividades de sondagem no PM-BP-05. (Data: 20/01/2021).....	19
Foto 6 – Leitura de nível de água no PM-BP-06. (Data: 28/01/2020).....	19
Foto 7 – Leitura de nível de água no PM-BP-07. (Data: 11/02/2021).....	19
Foto 8 – Finalização do poço PM-BP-08. (Data: 26/03/2021). ....	19
Foto 9 – Execução das atividades no PM-BP-09. (Data: 24/03/2021). ....	19
Foto 10 – Caixa testemunhos de sondagem do PM-BP-11. (Data: 17/02/2021).....	19
Foto 11 – Mobilização do maquinário no PM-BP-12. (Data: 01/03/2021). ....	20
Foto 12 – Finalização do PM-BP-12. (Data: 08/03/2021). ....	20
Foto 13 - Leitura de nível de água no PM-BP-05. (Data: 09/03/2021). ....	20
Foto 14 - Leitura de nível de água no PM-BP-01. (Data: 09/03/2021). ....	20



## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AID – Área de Influência Direta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CA – Certificado de Aprovação

CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

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

PM-BP – Poço de Monitoramento Barragem Pedreira

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **7º 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, 21 de maio de 2021.

## 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 2021**.

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.*

→ Foi concluída a implementação da rede de poços de monitoramento.

**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.*

→ Estão sendo apresentados os dados levantados pela rede de poços instaladas.

**Item 4.9** - *Apresentar, nos relatórios anuais de acompanhamento do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas, os resultados obtidos e eventuais impactos de encharcamento e reflexos estruturais em edificações e infraestruturas lindeiras, e medidas compensatórias adotadas.*

→ Os dados serão apresentados quando for o período para esta demanda.

### 3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

#### 3.1 Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Marcelo Oliveira	Responsável de Segurança, Meio Ambiente e Saúde	Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho	CREA 050001538-4
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Filipe Guido Silva	Coordenador dos Programas Ambientais de Meio Físico	Geógrafo	CREA 5063393129
Lucas Quaiatti Vieira	Geólogo	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	Em atendimento	No presente período foram iniciadas as atividades para o monitoramento dos poços de água subterrânea, com a leitura de nível.

**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)	Em atendimento	No presente período foram iniciadas as atividades para o monitoramento dos poços de água subterrânea, com a leitura de nível.
Monitorar as variações sazonais da qualidade e nível das águas subterrâneas	Não atendido	Com a finalização das instalações dos poços de monitoramento, estes serão utilizados para cumprir este objetivo.
Identificar as áreas sensíveis à desestabilização de encostas e outras interferências resultantes	Em atendimento	As áreas foram identificadas no Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.
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	*	Quando monitorados, os dados serão utilizados para este fim.

\* 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.	12
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.	0

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 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.

- Em fevereiro de 2020 foi realizada reunião com a Supervisora visando definições quanto à instalação dos poços de monitoramento de águas subterrâneas, tendo ficado definido que o Consórcio elaborará um Novo estudo da localização dos poços, levando em consideração o cumprimento dos objetivos do programa.
- Em março de 2020 foi encaminhado por meio da Carta CBP – GC – 017 – 2020, tendo sido protocolada no DAEE em 18/03/2020 - Protocolo 9551, o estudo de localização dos poços de monitoramento das águas subterrâneas.
- Foi respondida a carta **Nº OF/UGP BG-PCJ/Nº 044/2020**, com proposta de 12 pontos para instalação dos poços de monitoramento de águas subterrâneas.
- O **Quadro 6**, apresenta os relatórios quadrimestrais emitidos até o momento.

DATA	RELATÓRIOS QUADRIMESTRAIS
Julho - 2019	Emissão do 1º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2019	Emissão do 2º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2020	Emissão do 3º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Mai - 2020	Emissão do 4º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Setembro - 2020	Emissão do 5º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento
Janeiro - 2021	Emissão do 6º Relatório Quadrimestral de Acompanhamento dos Condicionantes da Licença de Instalação nº2557 e implantação dos programas previstos no Plano Básico Ambiental do empreendimento

**Quadro 6** – Resumo dos relatórios quadrimestrais emitidos.

### 4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

#### 4.3.1 Perfuração e Desenvolvimento dos Poços

Durante o período de janeiro a abril de 2021 foram finalizados todos os 12 poços de monitoramento de água subterrânea dentro da ADA da Barragem Pedreira, conforme o resumo das atividades no **Quadro 7**, localizadas conforme a **Figura 2**. Ainda neste período, foi apresentado pela empresa responsável pelo serviço, o relatório conclusivo das atividades, apresentado no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.01-PMDAS**.

O relatório em anexo contempla as informações sobre a metodologia de perfuração, as diferentes máquinas de sondagem utilizadas, a classificação geológica identificada nas amostras, os testes de condutividade hidráulica realizados e a conclusão dos resultados para a melhor compreensão dos fatores hidrogeológicos na área do empreendimento Barragem Pedreira. Ainda neste mesmo relatório em anexo, são apresentados todos os boletins dos 12 poços de sondagem e seus respectivos testes de condutividade hidráulica (*slug test*).

Poços	Coordenadas – 23K		Cota (m)	Início das sondagens	Conclusão da instalação	Nível do lençol [m]	Profundidade total [m]
PM-BP-01	305705.70 m E	7476799.79 m S	666,00	24/10/2020	13/11/2020	20,33	22,00
PM-BP-02	305600.00 m E	7477271.00 m S	638,00	26/10/2020	01/12/2020	15,05	17,60
PM-BP-03	305457.39 m E	7477770.36 m S	647,00	27/10/2020	05/12/2020	10,60	14,00
PM-BP-04	305397.77 m E	7478906.72 m S	651,00	13/01/2021	18/01/2021	12,60	18,00
PM-BP-05	304687.76 m E	7479045.77 m S	639,00	19/01/2021	22/01/2021	20,90	25,50
PM-BP-06	305772.83 m E	7479408.98 m S	656,00	07/12/2020	12/12/2020	19,15	21,50
PM-BP-07	305531.79 m E	7480717.56 m S	638,00	23/01/2021	30/01/2021	11,20	15,40
PM-BP-08	303708.97 m E	7480052.03 m S	664,00	02/03/2021	04/03/2021	3,32	9,20
PM-BP-09	304594.38 m E	7479993.36 m S	658,00	04/03/2021	26/03/2021	51,00	54,10

Poços	Coordenadas – 23K		Cota (m)	Início das sondagens	Conclusão da instalação	Nível do lençol [m]	Profundidade total [m]
PM-BP-10	303875.65 m E	7478351.16 m S	652,00	15/12/2020	12/01/2021	12,30	14,00
PM-BP-11	304902.19 m E	7478322.52 m S	664,00	02/02/2021	25/02/2021	22,00	27,80
PM-BP-12	305205.00 m E	7477990.00 m S	651,00	02/03/2021	04/03/2021	8,90	13,00

**Quadro 7** – Resumo do andamento das atividades de instalação de poços.



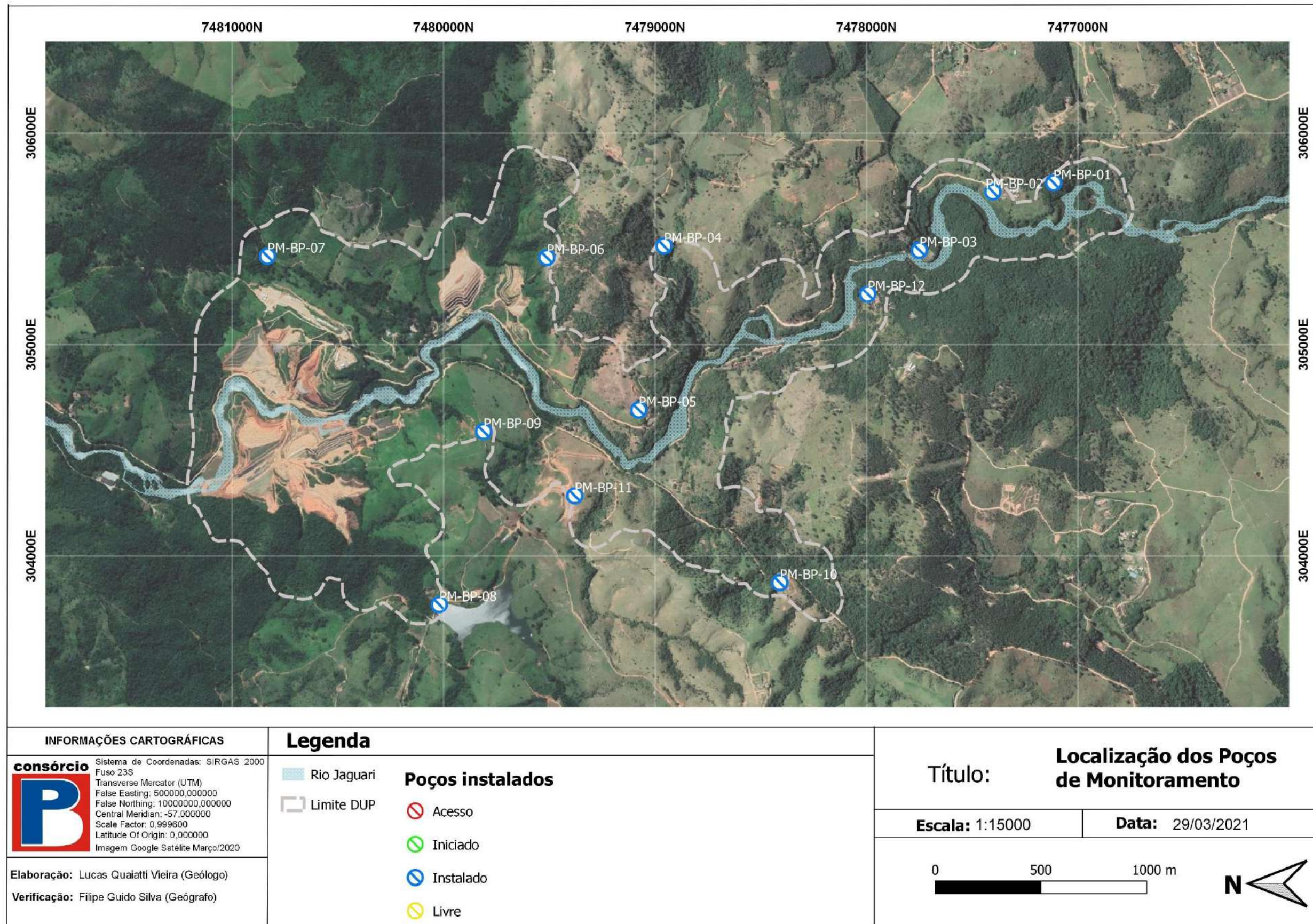


Figura 1 – Mapa da localização dos poços de monitoramento da Barragem Pedreira.



A seguir segue o registro fotográfico das atividades executadas durante este período em todos os 12 poços da Barragem Pedreira.



**Foto 1** – Leitura de nível de água no PM-BP-01.  
(Data: 28/01/2021).



**Foto 2** – Leitura de nível de água no PM-BP-02.  
(Data: 28/01/2021).



**Foto 3** – Leitura de nível de água no PM-BP-03.  
(Data: 28/01/2021).



**Foto 4** – Desenvolvimento das atividades de sondagem no PM-BP-04. (Data: 16/01/2021).





**Foto 5** – Desenvolvimento das atividades de sondagem no PM-BP-05. (Data: 20/01/2021).



**Foto 6** – Leitura de nível de água no PM-BP-06. (Data: 28/01/2020).



**Foto 7** – Leitura de nível de água no PM-BP-07. (Data: 11/02/2021).



**Foto 8** – Finalização do poço PM-BP-08. (Data: 26/03/2021).



**Foto 9** – Execução das atividades no PM-BP-09. (Data: 24/03/2021).



**Foto 10** – Caixa testemunhos de sondagem do PM-BP-11. (Data: 17/02/2021).





**Foto 11** – Mobilização do maquinário no PM-BP-12. (Data: 01/03/2021).



**Foto 12** – Finalização do PM-BP-12. (Data: 08/03/2021).



**Foto 13** - Leitura de nível de água no PM-BP-05. (Data: 09/03/2021).



**Foto 14** - Leitura de nível de água no PM-BP-01. (Data: 09/03/2021).

### 4.3.2 Monitoramento dos Poços

Concomitantemente as atividades de instalação dos poços de monitoramento, também foi realizado o monitoramento do nível de água subterrânea encontrada em cada um dos poços. A primeira leitura de nível, de todos os 12 poços, realizada no período de março de 2021, foi realizada pela empresa que executou a instalação dos mesmos.

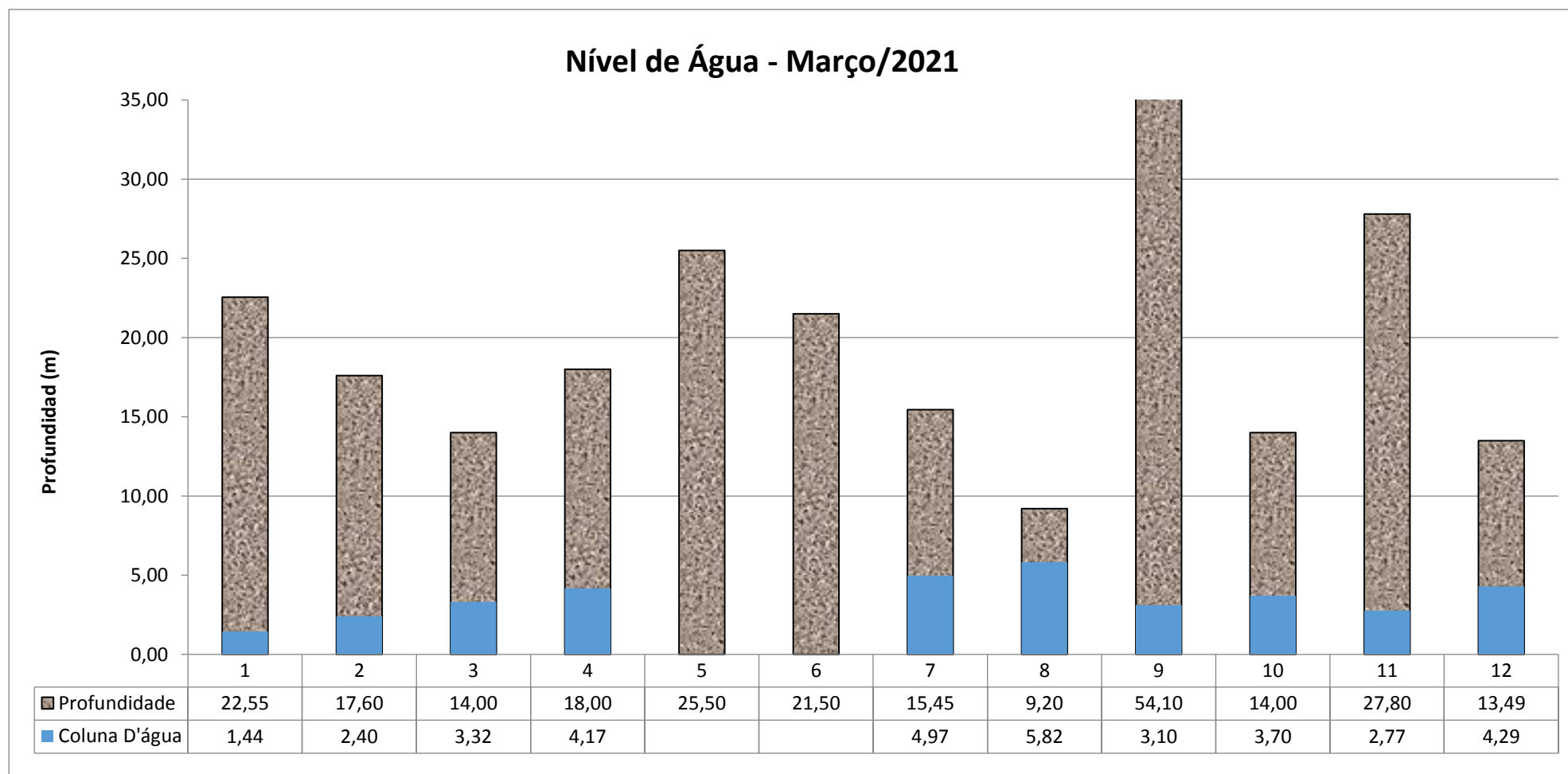
Para a continuidade das atividades de leitura do nível de água subterrânea e início das campanhas de coleta de água, será contratada uma empresa especializada para a execução destes serviços, com o início previsto para o 8º quadrimestre, mês de maio/2021. A atividade de leitura de nível será realizada mensalmente e as coletas de água subterrânea serão realizadas em campanhas quadrimestrais.

A relação das leituras dos níveis de água é apresentada no **Quadro 8** e nos **Gráficos 1 e 2**, contendo o controle das informações obtidas desde o início de instalação e o posterior monitoramento mensal.

Leituras de Nível (m)														
Poço	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/21
PM-BP-01	20,55	20,61	20,72	20,78	21,11									
PM-BP-02	15,60	15,10	14,70	14,68	15,20									
PM-BP-03	-	10,60	10,35	10,59	10,68									
PM-BP-04	-	-	12,60	12,33	13,83									
PM-BP-05	-	-	20,90	25,60*	25,60*									
PM-BP-06	-	19,15	21,42	21,50*	21,50*									
PM-BP-07	-	-	11,20	10,76	10,48									
PM-BP-08	-	-	-	-	3,38									
PM-BP-09	-	-	-	-	51,00									
PM-BP-10	-	-	12,30	8,88	10,30									
PM-BP-11	-	-	-	25,48	25,03									
PM-BP-12	-	-	-	-	9,20									

\*Medida da profundidade total do poço seco, devido à ausência de água no período medido.

**Quadro 8 – Nível d'água dos Poços de Monitoramento.**



**Gráfico 1** – Medições do nível de água por poço realizadas durante o mês de março de 2021.



### Nível de Água Subterrânea por Poço

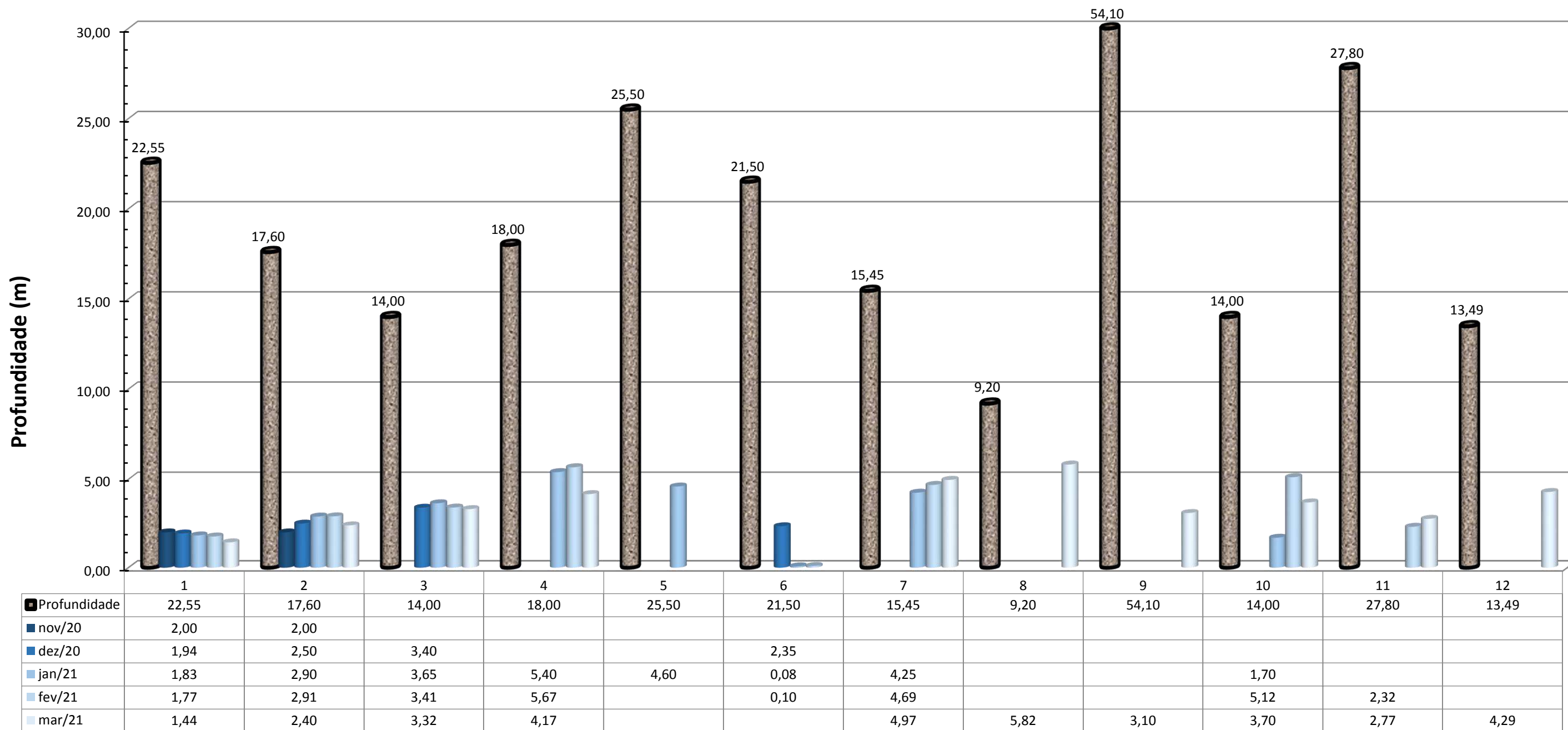


Gráfico 2 – Controle do monitoramento das medições de nível de água por poço.

#### 4.4 Planejamento das Próximas Atividades

Será dada continuidade ao monitoramento da dinâmica da água subterrânea, através da atividade de leitura de nível de água nos poços de monitoramento e iniciada 1ª campanha de coleta de água subterrânea para análise dos parâmetros químicos.

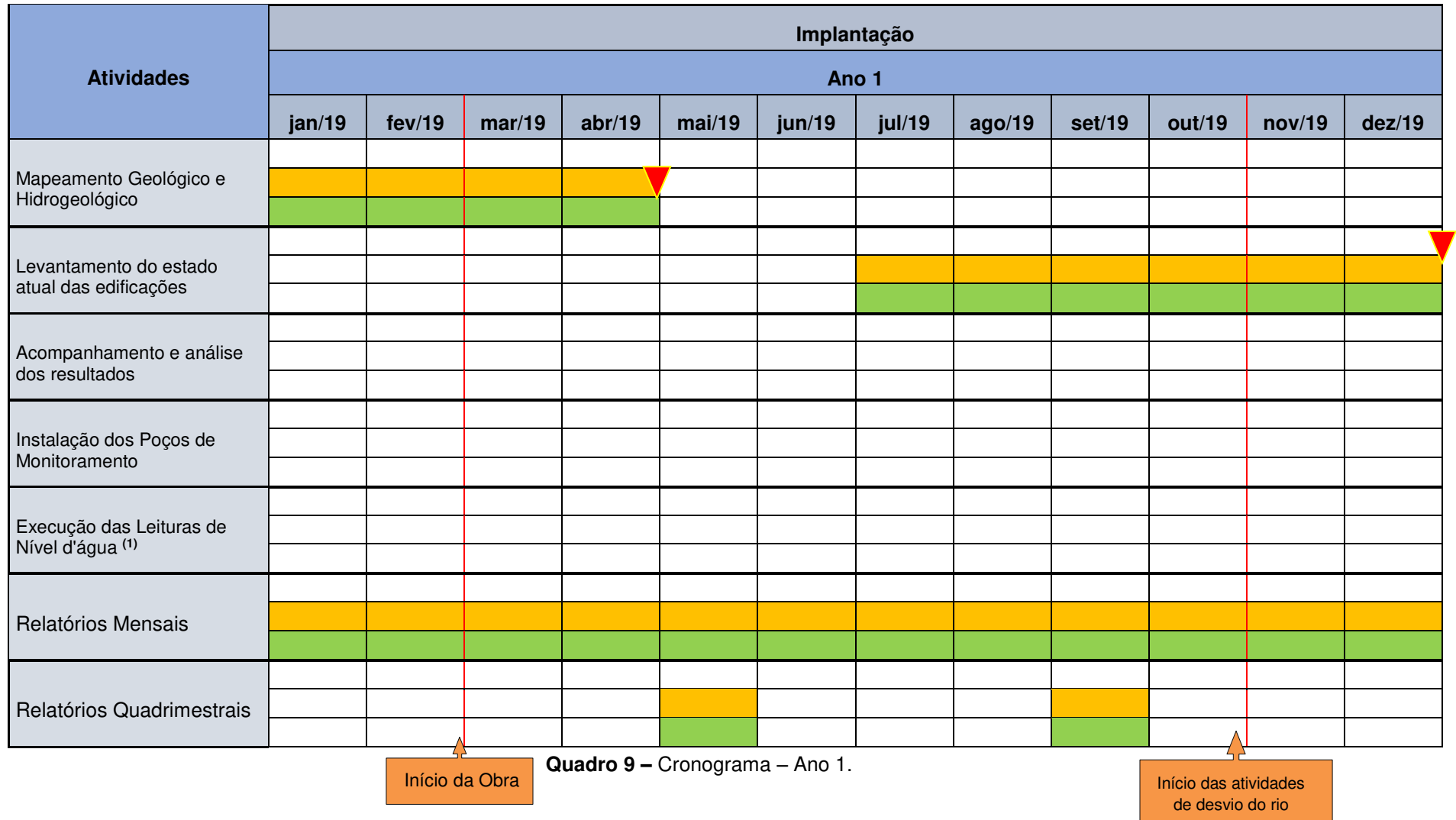
## 5. CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

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

Notas:

- (1) PBA (2018): Leituras de Níveis de Água: serão monitorados de forma ininterrupta durante a implantação, formação do reservatório e operação, a princípio por um período de dois anos ou até a estabilização do nível freático;
- (2) A frequência de leituras deverá ser mensal durante todo o cronograma do empreendimento, com exceção para o período entre setembro/2021 a dezembro/2021 onde a frequência deve ser semanal;
- (3) A leitura e coleta de água subterrânea do mês de abril de 2021 não foi realizada devido a atrasos durante o processo de contratação e análise de documentos da empresa e funcionários responsáveis pelas atividades dentro da área do empreendimento Barragem Pedreira.









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												
Acompanhamento e análise dos resultados												
Instalação dos Poços de Monitoramento												
Execução das Leituras de Nível d'água <sup>(1)</sup>												
Relatórios Mensais												
Relatórios Quadrimestrais												

Quadro 10 – Cronograma – Ano 2.

Atividades	Implantação											
	Ano 3											
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Mapeamento Geológico e Hidrogeológico												
Levantamento do estado atual das edificações												
Acompanhamento e análise dos resultados	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO
Instalação dos Poços de Monitoramento	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	FINALIZADO								
Execução das Leituras de Nível d'água <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO
Coleta de amostras e análise das águas subterrâneas <sup>(3)</sup>					PREVISTO					PREVISTO		
Relatórios Mensais	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO
Relatórios Quadrimestrais	PREVISTO				PREVISTO					PREVISTO		

Quadro 11 – Cronograma – Ano 3.

	PREVISTO
	REALIZADO
	REPROGRAMAD
	PRAZO EXPANDIDO DA OBRA
	FINALIZADO

Início do enchimento do reservatório.

## 6. ANEXOS

**ANEXO 0322-01-AS-RQS-0007.01-PMDAS.**



**CTG - CENTRAL TÉCNICA DE GEOTECNIA E SONDAGENS LTDA**

# **RELATÓRIO TÉCNICO**



## ***RELATÓRIO HIDROGEOLÓGICO***

### ***BARRAGEM DE PEDREIRA***

*Pedreira / SP*

**CONSÓRCIO BP OAS/CETENCO**

*Abril /2021*

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	2
2. Informações gerais.....	4
2.1. Identificação da área de estudo.....	4
2.2. Identificação da equipe técnica .....	4
3. Atividades desenvolvidas.....	5
3.1. Vistoria Técnica .....	5
3.2. Trabalhos de Campo .....	5
3.2.1. Perfurações .....	5
3.2.1.1. Sondagens Rotativas Mistas .....	5
3.2.1.2. Sondagens Rotopneumáticas .....	6
3.2.2. Instalação de Poços de Monitoramento.....	6
3.2.3. Ensaios de Condutividade Hidráulica.....	7
4. Resultados.....	8
4.1. Trabalhos de Campo .....	8
5. Aspectos Geológicos/Hidrogeológicos .....	10
6. Conclusões .....	12
7. Referências Bibliográficas .....	13

## Figuras

Figura 1: Localização da obra.....	3
Figura 2: Localização dos Pontos de Sondagem ( <i>Google Earth</i> ).....	9
Figura 3: Mapa Geológico Regional .....	11
Figura 4: Feições geológicas da área do empreendimento .....	11

## Anexos

ANEXO I – Arquivo fotográfico

ANEXO II – Perfis Litológicos e Construtivos dos Poços

ANEXO III – Curvas dos Testes de Condutividade Hidráulica (*slug tests*)

## **1. Introdução:**

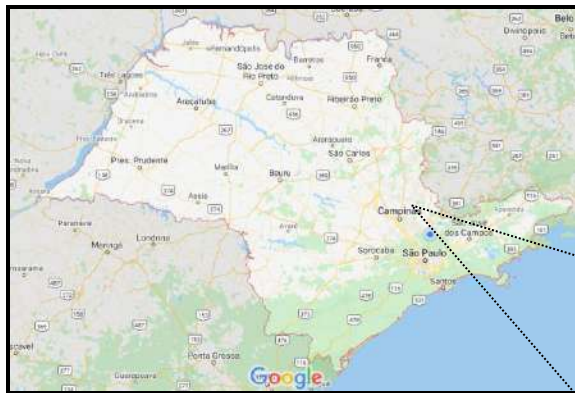
O presente relatório faz parte das atividades desenvolvidas pela empresa CTG Central Técnica de Geotecnia e Sondagens Ltda, a pedido do Consórcio BP OAS/CETENCO, em área localizada na Fazenda Ingatuba, em Pedreira / SP (Figura 1).

Para obtenção das licenças legais e como subsídio aos mais diversos projetos envolvidos na implantação da Barragem de Pedreira, a caracterização hidrogeológica é parte fundamental.

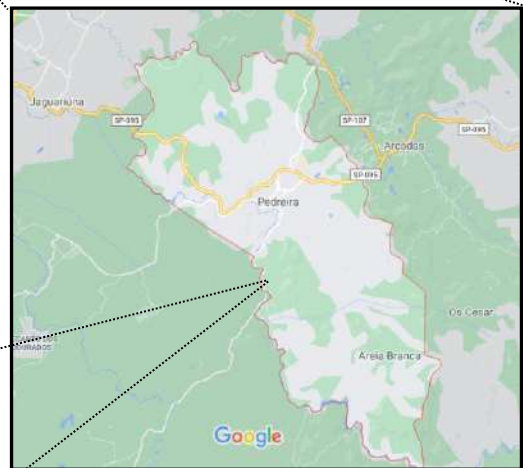
A instalação de poços para monitorar a qualidade e a dinâmica do aquífero local é a atividade principal do presente relatório.



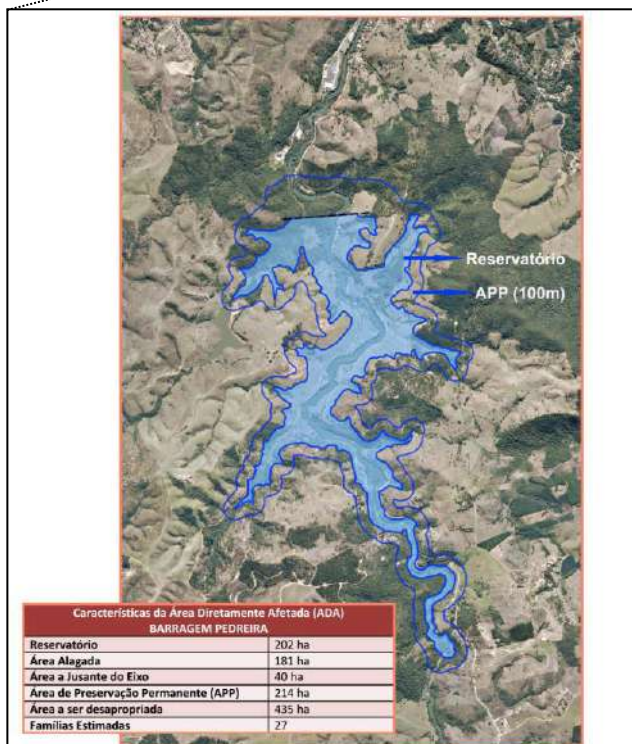
## Estado de São Paulo



## Município de Pedreira



## Área aproximada de estudo



*Figura 1: Localização da obra*

## **2. Informações Gerais:**

### **2.1. Identificação da Área de Estudo**

**Contratante:** Consórcio BP OAS/Cetenco

**Contrato:** BP 0121/2020

**Localização:** Barragem de Pedreira

Rua Padre Francisco Salvino, s/n – Fazenda Inगतuba - Pedreira / SP

**Área do reservatório:** 2,02km<sup>2</sup>

### **2.2. Identificação da Equipe Técnica**

**Razão Social:** CTG – Central Técnica de Geotecnia e Sondagens Ltda

**Nome Fantasia:** CTG Sondagens

**Responsável Técnico:** Alúcio da Silva Ramos

Geólogo – CREA/SP: 5.063.849.525

**Consultor Técnico:** Claudio Alexandre de Souza

Geólogo – CREA/SP: 5.060.814.920

**Email:** [tecnico@ctgsondagens.com.br](mailto:tecnico@ctgsondagens.com.br)

### **3. Atividades Desenvolvidas:**

A compilação das informações disponíveis da área em estudo foi a primeira etapa das atividades desenvolvidas. A análise das sondagens geotécnicas desenvolvidas para o projeto contribuiu para o entendimento das características geológicas a serem encontradas durante as perfurações e a previsão dos perfis construtivos dos poços de monitoramento.

A vistoria técnica, a execução das sondagens e dos ensaios de campo, bem como a obtenção dos dados hidrogeológicos locais fizeram parte da segunda etapa das atividades.

#### **3.1. Vistoria Técnica**

Com o objetivo de fazer o levantamento de todas as informações técnicas possíveis, bem como a locação e o acompanhamento dos trabalhos de campo, a vistoria técnica foi executada pelo consultor técnico juntamente com a equipe técnica do consórcio.

#### **3.2. Trabalhos de Campo**

##### **3.2.1. Perfurações**

Entre os dias 24/10/20 e 03/03/21 foram executadas 12 perfurações na área de estudo. Atendendo as normas nacionais (NBR 15.492/2007), as sondagens permitiram a caracterização geológica dos pontos investigados, possibilitando definir a instalação dos poços de monitoramento.

Dos 12 pontos investigados, 10 deles foram perfurados com sondagens rotativas mistas, com circulação de água. Os poços PM-08 e PM-09 foram perfurados utilizando sondagens rotopneumáticas, com utilização de ar.

Durante as perfurações foram coletadas amostras de solo sistematicamente, a cada metro perfurado, ou alteração de camada / unidade litoestratigráfica. Os perfis anexos apresentam com detalhes as litologias encontradas, interpretadas pelo geólogo durante a descrição.

##### **3.2.1.1. Sondagens Rotativas Mistas**

Foi utilizada sonda rotativa montada sobre esqui de madeira (Mach-700), com barrilete diamantado em diâmetro de 4" (Hw).

No solo, as perfurações foram executadas superficialmente com trado manual tipo concha de 4" a 6", até que o avanço se tornasse inviável, em função do aumento da saturação e/ou a interceptação de camadas muito resistentes (rocha ou matacão).

Nessas situações, os furos foram revestidos provisoriamente com tubos metálicos de 4" até a cota atingida, e iniciado o processo de circulação de água, com auxílio de barrilete de videa (em solo) ou diamante em rocha (em rocha). A ferramenta permitiu a amostragem do material atravessado.

A técnica mostrou-se assertiva, uma vez que em apenas dois pontos (PM-07 e PM-11), dois pequenos intervalos não recuperaram amostras. Os perfis demonstram o alto grau de detalhamento das unidades geológicas encontradas, mesmo com alta heterogeneidade. Camadas de solo de diferentes origens (residual, eluvionar, coluvionar e aluvionar) e rochas/matações, com graus de alteração e fraturamento diversos, foram muito bem caracterizados.

### **3.2.1.2. Sondagens Rotopneumáticas**

Foi utilizada sonda rotativa montada sobre caminhão, com trados helicoidais ocos (*hollow stem augers*) no solo, e martelo de fundo (DTH) com ar comprimido, na rocha.

Os trados perfuram com diâmetro externo de 8", revestindo concomitantemente o furo e permitindo a utilização do martelo de fundo de 4" em seu interior.

No solo, foram utilizados amostradores bipartidos (Terzaghi) no interior dos trados para coleta de amostras, enquanto na rocha o martelo permite apenas a recuperação de fragmentos, inviabilizando a caracterização geotécnica do material. Todo o material perfurado foi recuperado e apresentado nos perfis litológicos dos dois únicos pontos que utilizaram essa técnica (PM-08 e PM-09).

### **3.2.2. Instalação de Poços de Monitoramento**

Aproveitando as perfurações executadas, os poços de monitoramento foram instalados no interior dos tubos metálicos e dos trados helicoidais ocos de 4" utilizados para revestir o solo.

Os poços de monitoramento foram instalados utilizando tubos de PVC, hermeticamente embalados e limpos, em barras de 1,0m e 2,0m, com roscas quadradas tipo flush jointed (sem alteração do diâmetro e sem luva), e diâmetro interno de 2" (DN-50). A seção filtrante, em seções de 1,0m e 2,0m de comprimento, tem abertura (slot) de 0,25mm, adequada ao material predominante na área. Na porção inferior uma tampa rosqueável de PVC foi adicionada. Para o fechamento superior foi utilizada tampa injetada de polietileno de alta densidade e borracha nitrílica, garantindo a vedação do poço.

O preenchimento anelar da seção filtrante foi feito com pré-filtro tipo pérola, de composição mineralógica formada por pelo menos 95% de quartzo, com grãos arredondados a sub-arredondados e granulometria de 0,6 a 1,5mm.

O selo primário foi feito com pellets de argila expansiva (bentonita Compactolit), hidratada após a aplicação, e o selo final com calda de bentonita e cimento.

Os acabamentos foram executados com tubos e cap de PVC de 6", concretados no nível do piso, mantendo uma elevação média de 50cm.

Antes da aplicação do selo e após o término da instalação, os poços foram limpos e desenvolvidos, através da retirada dos sedimentos em suspensão no interior da tubulação, bem como o material impregnado no pré-filtro.

Foram utilizadas as seguintes etapas:

- desenvolvimento primário, utilizando coletor de aço inox de 1", com válvula inferior, permitindo a retirada de todo o material sedimentado no fundo do poço, bem como criando uma turbulência para limpeza do pré-filtro.

- desenvolvimento secundário com mangueiras descartáveis de PVC de ¾" de diâmetro para cada poço, com uma válvula de retenção na porção inferior. Ideal para retirar os materiais mais finos não retirados no desenvolvimento primário.

- desenvolvimento final com bomba submersa elétrica, tipo Twister, com mangueiras descartáveis de PVC cristal de ½" de diâmetro.

### **3.2.3. Ensaios de Condutividade Hidráulica**

Em nove poços de monitoramento foram executados ensaios para determinar a condutividade hidráulica. O ensaio tipo *slug test* foi o escolhido, utilizando um tarugo de nylon, com 1,0m de comprimento e 3,5cm de diâmetro e um transdutor de pressão, permitindo os testes de rebaixamento e recuperação em cada um dos poços.

Foi utilizado o *software* Winslug® para captação e tratamento dos dados. Para interpretação dos resultados foi utilizada a planilha proposta por Halford & Kuniansky (2002), seguindo a metodologia de Bouwer (1989) e Bouwer & Rice (1976), que se baseia na solução analítica de Thiem (1906).

Mesmo não sendo necessária a execução dos ensaios de condutividade hidráulica em todos os poços, já que o importante é caracterizar cada unidade geológica encontrada, optou-se por fazê-lo. O poço PM-05 foi instalado com uma coluna de água de cerca de 5,00 metros, em 21/01, e o PM-06, com 2,00 metros, em 10/12. Os ensaios foram realizados em março e ambos estavam secos, não permitindo a execução do *slug test*. Já o poço PM-09 foi perfurado com 54,00 metros, inviabilizando a execução do ensaio, já que o equipamento disponível só tem uma precisão até 35,00 metros de profundidade.

#### 4. Resultados:

##### 4.1. Trabalhos de Campo

O relatório anexo de sondagens de solo apresenta resumidamente as profundidades atingidas pelas perfurações e o perfil dos poços de monitoramento.

Ponto	Início	Término	Coordenadas		Cota (m)	Sondagem (m)	Em Solo (m)	Em rocha (m)	Poço (m)
PM-01	24/10/2020	09/11/2020	22°48'08.12"S	46°53'32.21"O	666,00	22,55	15,28	7,27	22,00
PM-02	27/10/2020	01/12/2020	22°47'59.16"S	46°53'33.45"O	638,00	17,60	15,30	2,30	17,60
PM-03	27/10/2020	03/12/2020	22°47'48.25"S	46°53'43.33"O	647,00	15,45	14,00	1,45	14,00
PM-04	13/01/2021	15/01/2021	22°47'09.30"S	46°53'41.32"O	651,00	18,00	18,00	-	18,00
PM-05	19/01/2021	21/01/2021	22°47'05.70"S	46°54'07.92"O	639,00	26,00	26,00	-	25,50
PM-06	07/12/2020	10/12/2020	22°46'49.83"S	46°53'46.17"O	656,00	21,80	12,75	9,05	21,50
PM-07	23/01/2021	28/01/2021	22°46'06.57"S	46°53'39.72"O	638,00	17,68	10,96	6,72	15,40
PM-08	04/03/2021	05/03/2021	22°46'33.56"S	46°54'39.20"O	664,00	10,00	10,00	-	9,20
PM-09	24/03/2021	25/03/2021	22°46'40.08"S	46°54'11.00"O	658,00	54,10	40,00	14,10	54,10
PM-10	15/12/2020	17/12/2020	22°47'25.62"S	46°54'38.10"O	652,00	16,01	12,00	4,01	14,00
PM-11	03/02/2021	23/02/2021	22°46'54.21"S	46°54'24.93"O	664,00	28,18	17,25	10,93	27,80
PM-12	02/03/2021	03/03/2021	22°47'39.78"S	46°53'50.68"O	651,00	13,45	7,80	5,65	13,00

As sondagens foram estrategicamente locadas pelo consórcio para atender o projeto de inundação da Barragem de Pedreira.

A Figura 02 apresenta a localização dos pontos investigados. Os perfis litológicos das sondagens e os perfis construtivos dos poços estão anexos ao relatório.



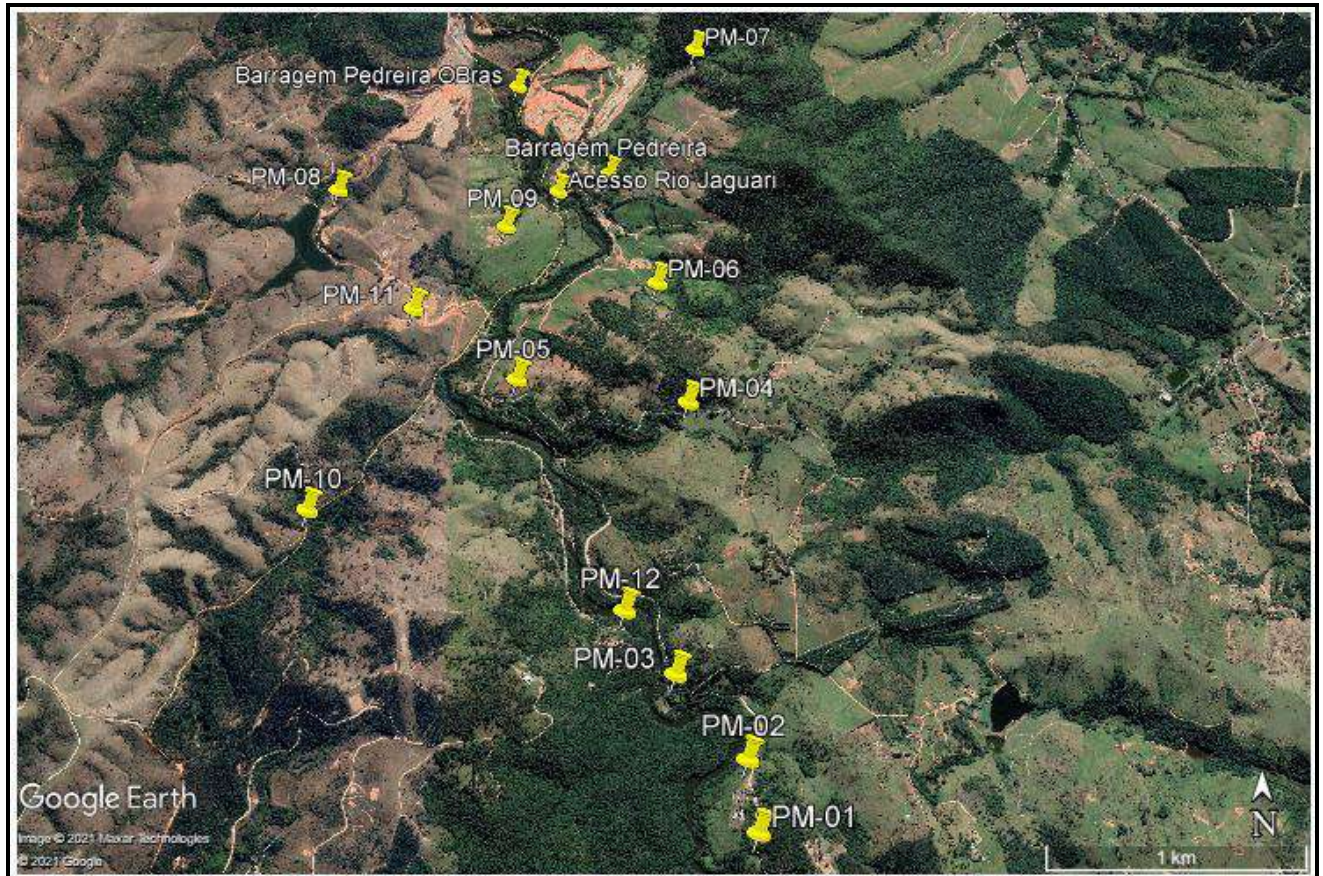


Figura 2: Localização dos Pontos de Sondagem (Google Earth)

Foram executados 09 ensaios de condutividade hidráulica, tipo *slug test*, cujos dados obtidos e interpretação estão anexos ao relatório. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Ponto	Poço (m)	Nível d'água (m)	K (cm/s)
PM-01	22,00	21,11	1,09E-04
PM-02	17,60	15,05	1,22E-04
PM-03	14,00	10,60	1,98E-04
PM-04	18,00	12,83	1,09E-04
PM-07	15,40	11,18	4,52E-04
PM-08	9,20	2,81	1,08E-04
PM-10	14,00	9,45	2,06E-06
PM-11	27,80	21,90	4,16E-05
PM-12	13,00	8,63	1,98E-03



## 5. Aspectos Geológicos / Hidrogeológicos

A unidade litoestratigráfica que abrange a área de estudo é denominada de Faixa Alto Rio Grande, que segundo Pellogia (1990) apresenta duas associações geológicas principais:

a. Rochas ortognáissico-migmatíticas (Complexo Amparo, de idade Arqueana/Proterozóica Inferior), com intercalações de anfibolitos e que englobam uma Associação Máfico-Ultramáfica (Arcadas). Os anfibolitos associados aos ortognaisses são rochas meta-ígneas de afinidade toleítica enriquecidas em elementos litófilos de íon grande, correspondendo provavelmente a rochas sub-vulcânicas colocadas na forma de diques nos terrenos ortognáissicos, associando-se talvez a uma fase tectônica distensiva. A associação Máfico-Ultramáfica de Arcadas constitui um corpo internamente estratificado no qual distinguem-se uma porção orto-derivada (xistos ultramáficos e anfibolitos homogêneos), composta por rochas meta-ígneas magnesianas de características geoquímicas komatiíticas, e uma porção para-derivada ou híbrida (anfibolitos bandados), constituída por prováveis misturas de sedimentos carbonáticos e pelíticos e/ou tufáceos, e ainda tendo intercalação de lentes de rochas meta-sedimentares.

b. Rochas Supracrustais (Proterozóico Médio), constituindo um conjunto xisto-quartzítico, proximal ao paleo-continente, que corresponde lateralmente a um conjunto gnáissico-calciossilicático; associa-se um magmatismo ácido pré-orogênico. Os Xistos fazenda Bela Vista incluem aproximadamente 400m de sillimanita-mica xistos e quartzo-xistos, com intercalações de quartzitos, rochas cálcio-silicáticas, biotita-gnaisses e anfibólio gnaisses bandados, em contato com a Associação de Arcadas e Ortognaisses do Complexo Amparo a Sudeste e Sul. Os Quartzitos Serra dos Feixos incluem aproximadamente 300m de quartzitos maciços ou placosos, micáceos e localmente arcoseanos, com intercalações de níveis de mica-quartzo xistos e meta-sedimentos bandados. Os Gnaisses Ribeirão do Pantaleão mostram como tipo litológico característico os granada-biotita-plagioclásio gnaisses cinzentos, com intercalações de quartzitos, mica-xistos, gnaisses quartzosos, quartzitos impuros, seqüências bandadas, quartzitos manganésíferos e ferruginosos e anfibolitos.

Conforme mapa elaborado por Perrotta et al. (2006), Figura 03, a área está no contato entre rochas cálcio-silicáticas e quartzitos, mica-xistos e xistos betuminosos. As feições geológicas na área do empreendimento podem ser observadas na Figura 04.

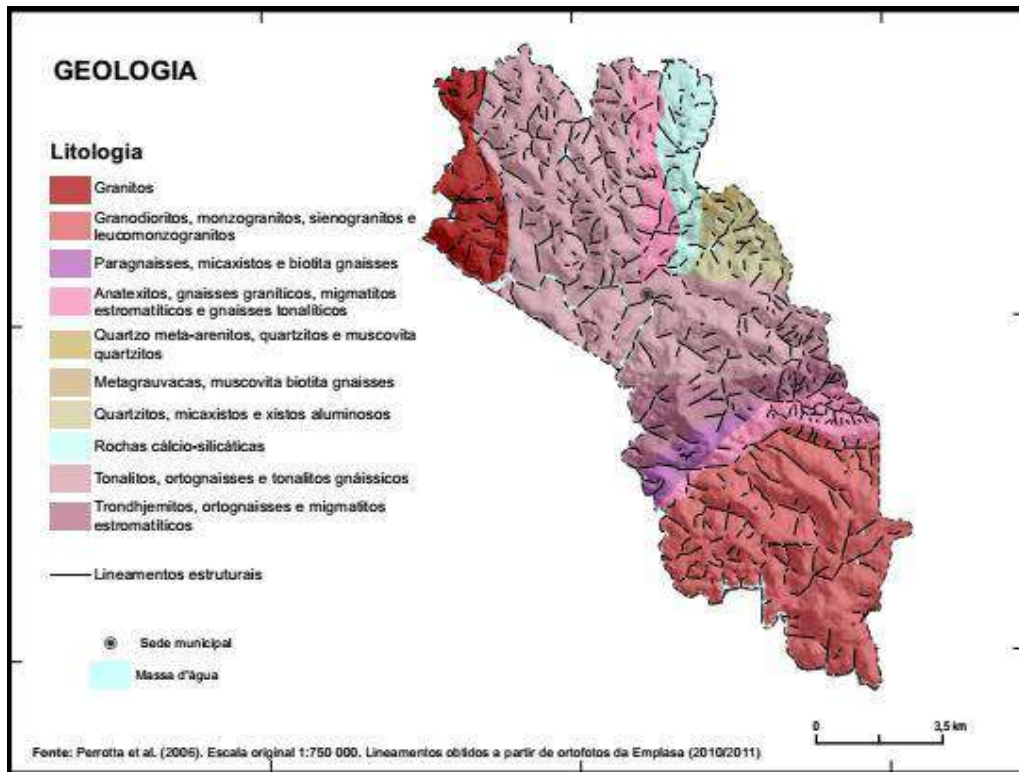


Figura 3: Mapa Geológico Regional

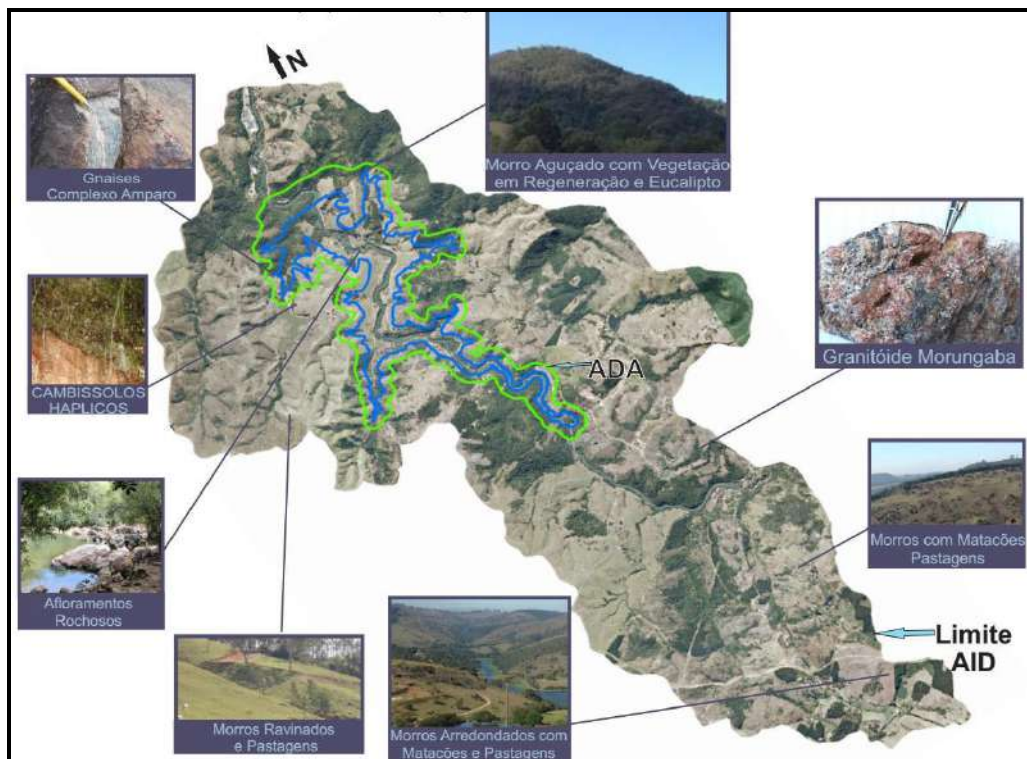


Figura 4: Feições geológicas da área do empreendimento

A área apresenta aquíferos variados, conforme observado nas sondagens executadas e nos poços instalados. Nas proximidades à drenagem principal é possível se encontrar um aquífero livre, granular, nos sedimentos recentes e/ou solos residuais. Os PM-03, PM-04, PM-05, PM-07 e PM-08 monitoram esse aquífero, bem como os PM-02 e PM-10, cujo aquífero tem comportamento considerado granular, estando na interface solo/rocha. Os PM-04 e PM-08 são os únicos poços em aquífero granular localizados em cotas superiores a 650 metros.

Já em áreas afastadas das margens do rio, em topografias mais elevadas (geralmente em cotas superiores a 650 metros), o aquífero presente é fraturado, encontrado apenas no maciço rochoso. Esse aquífero é encontrado nos PM-01, PM-06, PM-09, PM-11 e PM-12.

A condutividade hidráulica é relativamente alta, especialmente em função dos poços terem sido instalados na interface solo/rocha, com predominância de materiais granulares. A média observada ficou em torno de  $4,00 \times 10^{-4}$  cm/s, condizente com as granulometrias arenosas e rochas muito alteradas/fraturadas. Apenas no poço PM-10 a condutividade apresentou valor abaixo da média, em torno de  $10^{-6}$  cm/s.

Como a área estudada é muito grande e de contexto geológico/geomorfológico heterogêneo, não é possível fazer maiores correlações com os dados obtidos nas sondagens e nos poços. Além dos solos transportados (aluvião e colúvio), o perfil completo de alteração de rocha é o mais presente na área, compreendendo solo superficial, passando por elúvio, solo residual, solo de alteração, matacão e rocha. Os solos superficiais têm composição argilosa, enquanto os solos menos evoluídos são de composição siltosa a arenosa. As rochas encontradas são em sua maioria de composição granítica (PM-01, PM-02, PM-03, PM-09 e PM-12), e subordinadamente gnáissica (PM-06 e PM-10) e quartzítica no PM-11.

Geotecnicamente, o comportamento também é muito heterogêneo. Os graus de alteração e fraturamento dos matacões e do maciço rochoso variam aos extremos, com ligeiro predomínio das rochas são (RS) a pouco alteradas (RAD) e fraturadas a muito fraturadas. Os índices de recuperação geralmente ficam acima dos 50%, já o RQD fica em média abaixo dos 50%. Não houve ensaios no solo, então não é possível avaliar as condições geotécnicas.

## **6. Conclusões:**

A rede de poços de monitoramento para avaliar a qualidade da água subterrânea foi adequadamente implantada no local, com acréscimo de informações técnicas que permitem uma caracterização hidrogeológica do empreendimento.

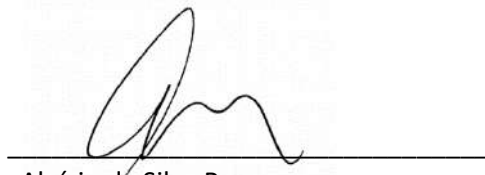
A manutenção periódica dos instrumentos deve ser executada, bem como a limpeza e o desenvolvimento anteriormente às amostragens de água, que devem ser conduzidas por técnicos especializados, com acreditação.

A leitura periódica dos níveis d'água dos poços pode contribuir para uma gestão hídrica mais eficiente, permitindo avaliar os efeitos da inundação e de mudanças climáticas na recarga dos aquíferos.

## 7. Referências Bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6484. Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6502. Rochas e Solos - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.492 - Sondagem de Reconhecimento para Fins de Qualidade Ambiental – Procedimento. Rio de Janeiro, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.495-1 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares, Parte 1: Projeto e construção. Rio de Janeiro, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.495-2 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares, Parte 2: Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2008.
- PELOGGIA, A.U.G. A Faixa Alto Rio Grande na Região de Amparo (SP). 124 p. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica) – IG/USP, São Paulo, 1990.
- PERROTTA, Mônica Mazzini et al. Geologia e recursos minerais do estado de São Paulo: Sistema de Informações Geográficas - SIG. Rio de Janeiro: CPRM, 2006. Programa Geologia do Brasil.

Santo André, 20 de abril de 2021.



---

Aluísio da Silva Ramos  
Geólogo – CREA/SP: 5.063.849.525

## ANEXO I – Arquivo Fotográfico











## ANEXO II – Perfis Litológicos e Construtivos dos Poços

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

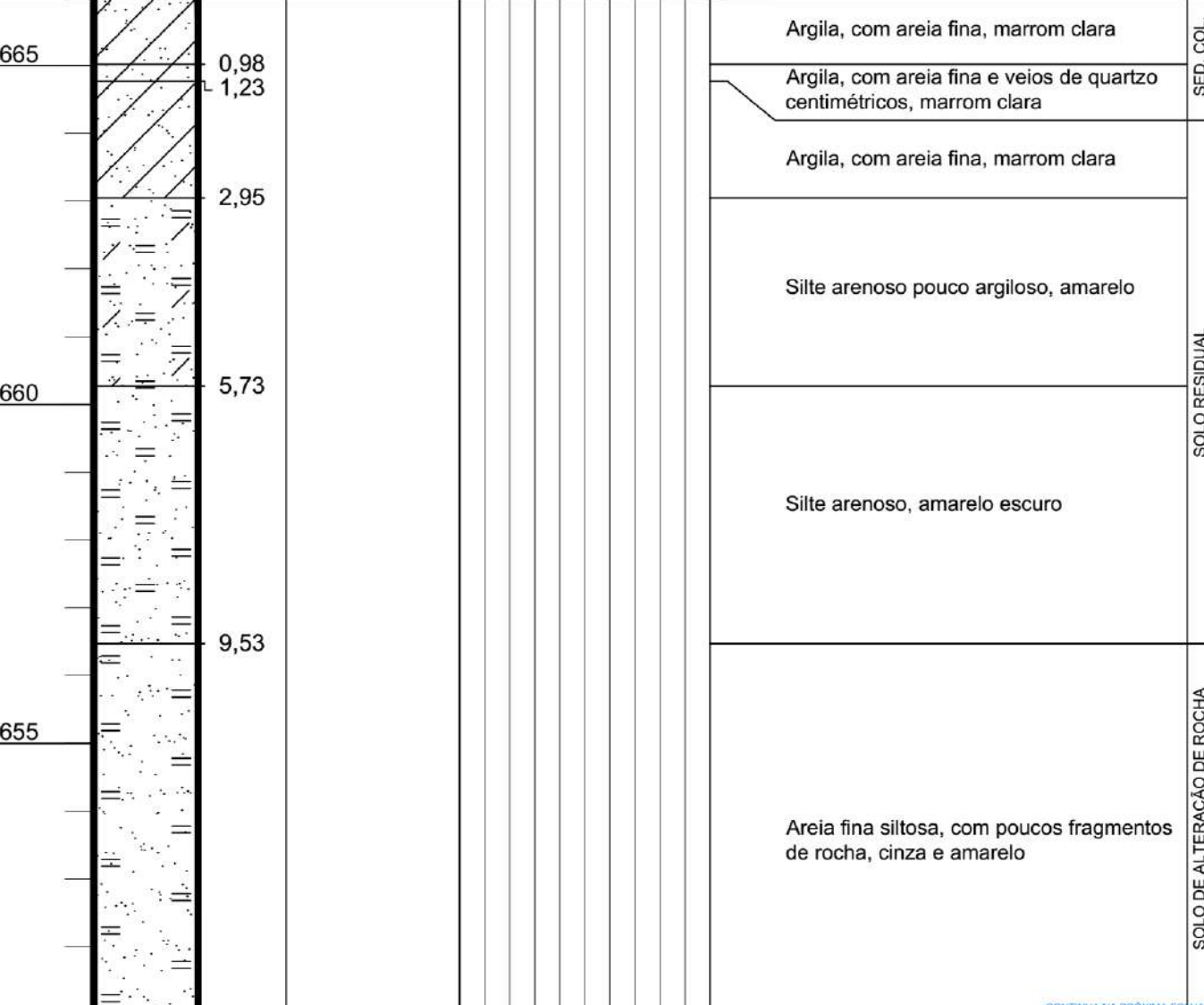
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 19/11/2020 Des. <sup>to</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.n° L2020-0694

**SONDAGEM PM-01** Início: 24/10/2020 Término: 09/11/2020

Cotas em relação ao R.N. Amostra Profundidade da camada (m) Profundidade da manobra (m)  
 --- 1ª e 2ª penetrações — Recuperação  
 — 2ª e 3ª penetrações — RQD  
 ● SPT — Revestimento  
 Diâmetro da Perfuração  
 ○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW  
 ○ Ø 4" ○ Ø NW  
 ○ Ø 6 ● Ø HW  
**COORDENADAS**  
 N = 7.477.127,00  
 E = 305.770,00  
 Cota = 666,00

Nível d'água Nº de golpes Gráfico CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL  
 RQD (%) 10 20 30 40



CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	09/10/2020	08:20	20,00	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	20/11/2020	09:35	20,33	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 15,28
	-	-	-	▨ RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-	▨ RQD (%)						Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	☒ AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



Cliete **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

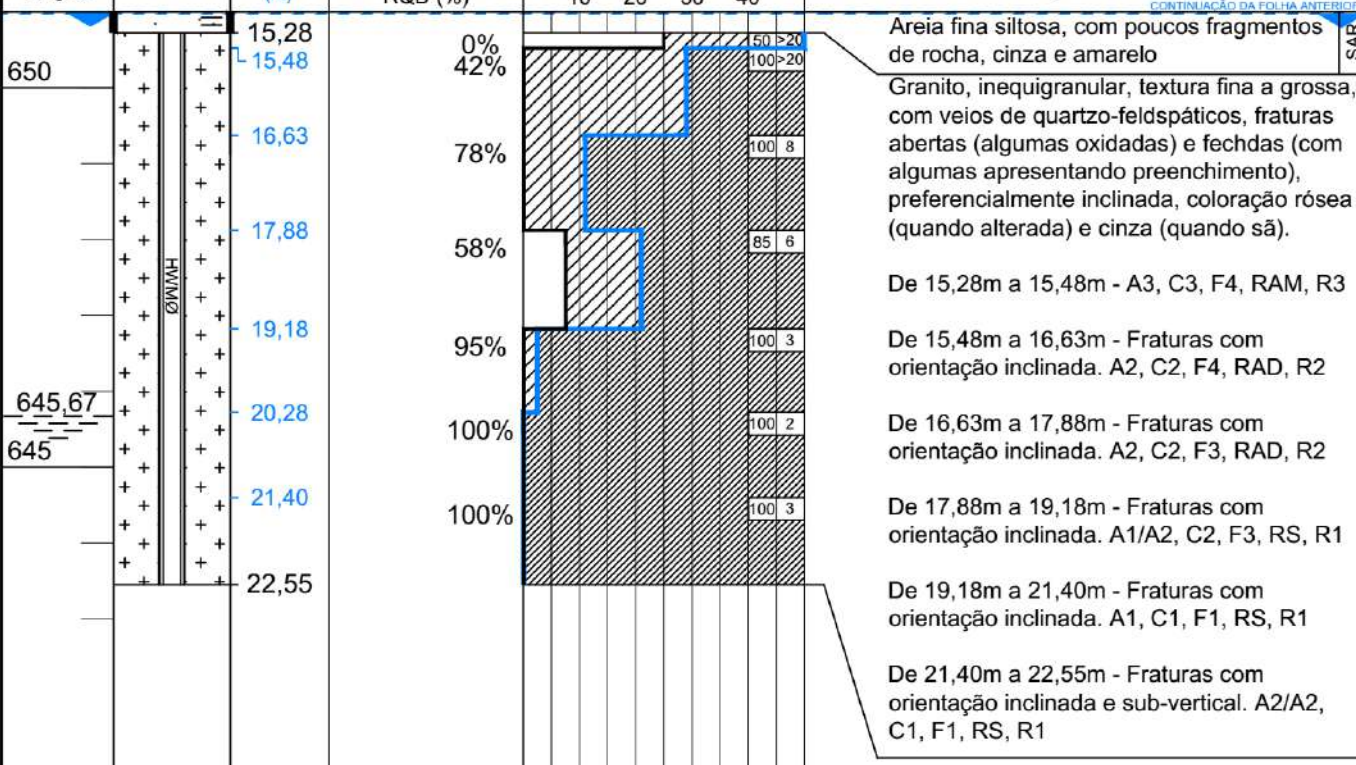
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 19/11/2020 Des. W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.nº L2020-0694  
CREA 5063849625

SONDAGEM **PM-01** Início: 24/10/2020 Término: 09/11/2020

Cotas em relação ao R.N. Amostra Profundidade da camada (m) Profundidade da manobra (m)  
 --- 1ª e 2ª penetrações --- Recuperação  
 --- 2ª e 3ª penetrações --- RQD Diâmetro da Perfuração  
 ● SPT --- Revestimento  
 ○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW  
 ○ Ø 4" ○ Ø NW  
 ○ Ø 6 ● Ø HW  
 COORDENADAS  
 N = 7.477.127,00  
 E = 305.770,00  
 Cota = 666,00

Nível d'água Nº de golpes Gráfico CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL  
 RQD (%) 10 20 30 40



LIMITE DA SONDAGEM

SED. COL.= Sedimentos Coluvionares  
 SAR.= Solo de Alteração de Rocha

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	09/10/2020	08:20	20,00	Recuperação (%)				Fragmentos / m		Coerência	C	Ø NW	-
	20/11/2020	09:35	20,33	RECUPERAÇÃO (%)				RQD (%)		Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 15,28
	-	-	-	-				-		Preenchimento	D	-	
-	-	-	-				-		Fraturamento	F	-		
-	-	-	-				-		Resistência	R	-		
-	-	-	-				-		Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA		



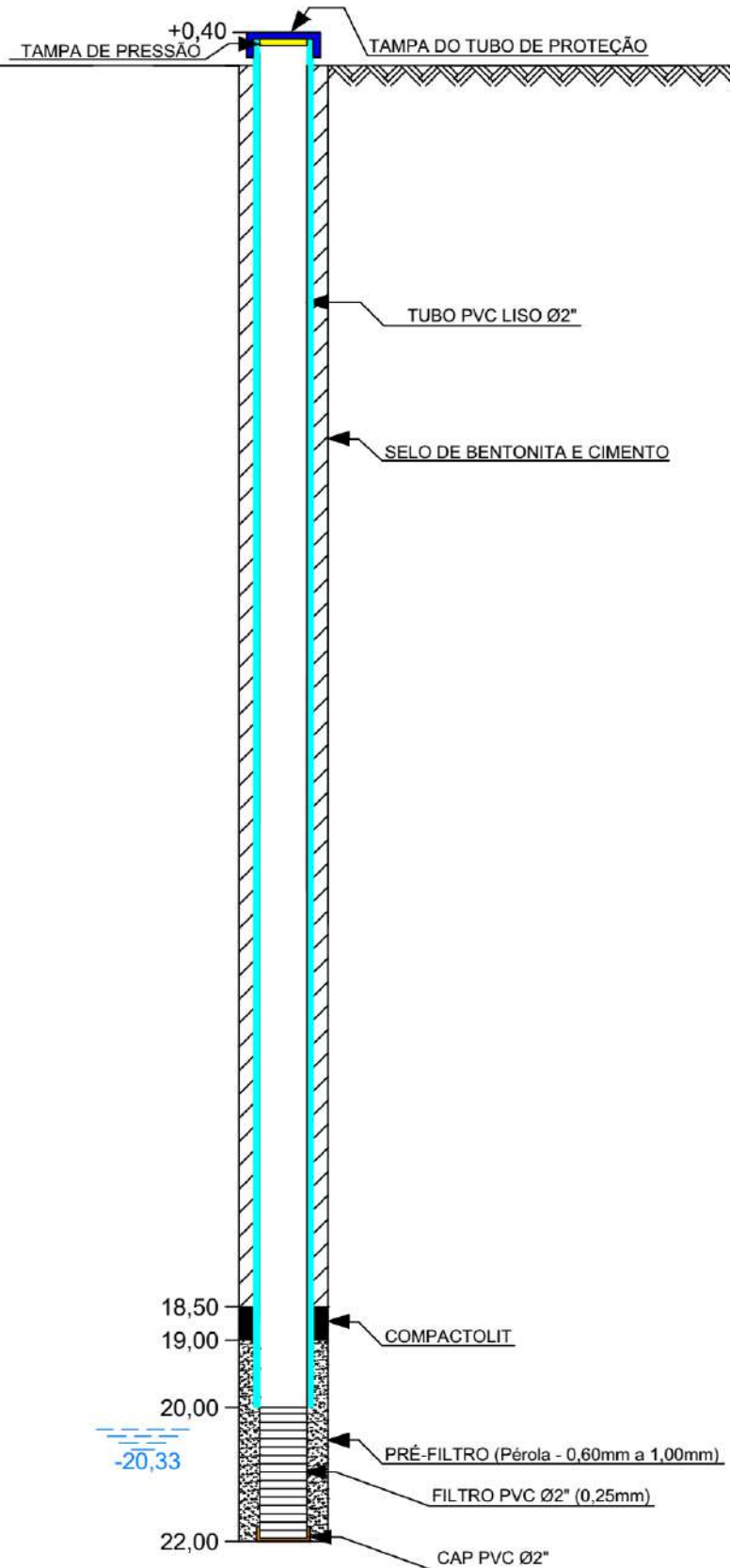


Ciente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

SEM ESCALA Data: 23/11/2020 Des. <sup>ta</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.n° L2020-0694

POÇO DE MONITORAMENTO PM-01 Início: 24/10/2020 Término: 09/11/2020



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100

Data: 14/12/2020

 Des. **W.F.S**

 Geol. Aluísio da Silva Ramos  
CREA 5063849625

 Des.n° **L2020-0710**
**SONDAGEM**
**PM-02**

Início: 27/10/2020





Término: 01/12/2020

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª penetrações		2ª e 3ª penetrações		SPT	Recuperação	RQD	Revestimento	Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS N = 7.477.402,00 E = 305.731,00 Cota = 638,00
			---	---	---	---					o	o	
Nível d'água		Profundidade da manobra (m)	Nº de golpes	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL					
			RQD (%)	10	20	30	40						
635		0,28											Argila, com areia fina e detritos vegetais, variegada (cinza e amarela)
		3,86											Argila siltosa, com pouca areia fina, marrom e amarela
		4,38											Silte arenoso pouco argiloso, vermelho
		4,83											Silte arenoso pouco argiloso, marrom claro
630		8,63											Silte arenoso pouco argiloso, variegado (amarelo)
625													Silte arenoso pouco argiloso, com poucos fragmentos de rocha, variegado (amarelo)

SOLO RESIDUAL

SOLO DE ALTERAÇÃO DEROCHA

CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	27/10/2020	10:30	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%) 						Coerência	C	Ø NW -	
	11/11/2020	09:48	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E		
	30/11/2020	10:35	15,05	 RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D	Ø HW	0,00 a 17,60
	01/12/2020	13:11	15,05	 RQD (%)						Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	 AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

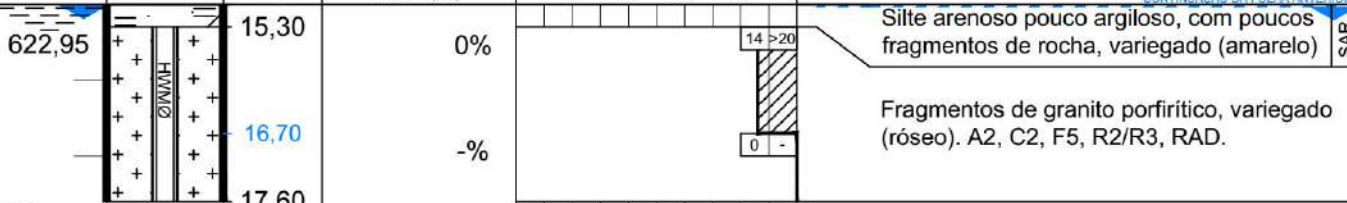
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 14/12/2020 Des. <sup>ua</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.º L2020-0710  
 CREA 5063849625

**SONDAGEM PM-02** Início: 27/10/2020 Término: 01/12/2020

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	--- 1ª e 2ª penetrações --- 2ª e 3ª penetrações ● SPT	— Recuperação — RQD — Revestimento	Diâmetro da Perfuração ○ Ø 2 1/2"    ○ Ø BW ○ Ø 4"        ● Ø NW ○ Ø 6         ○ Ø HW	<b>COORDENADAS</b> N = 7.477.402,00 E = 305.731,00 Cota = 638,00
--------------------------	---------	----------------------------	---	--	--	---

Nível d'água	Nº de golpes	Gráfico	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	RQD (%)	10 20 30 40	



**LIMITE DA SONDAGEM**  
 SAR. = Solo de Alteração de Rocha

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90 70 50 30 xx xx	Alteração	A	Revestimento	
	27/10/2020	10:30	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)	Coerência	C	Ø NW	-
	11/11/2020	09:48	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m	Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 17,60
	30/11/2020	10:35	15,05	RECUPERAÇÃO (%)	Preenchimento	D		
	01/12/2020	13:11	15,05	RQD (%)	Fratramento	F		
					Resistência	R		
					Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

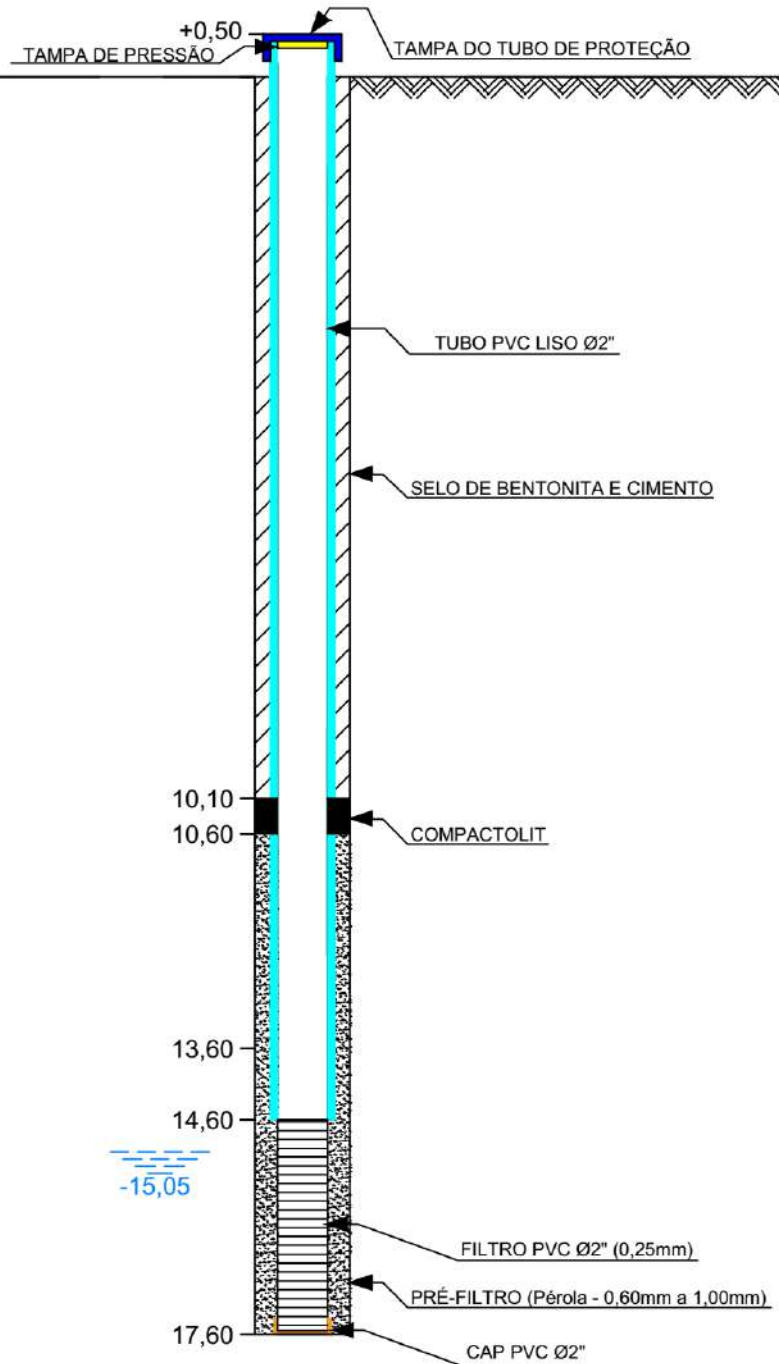
SEM ESCALA Data: 14/12/2020 Des. <sup>o</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos  
CREA 5063849625

Des.n<sup>o</sup> L2020-0710

**POÇO DE MONITORAMENTO PM-02**

Início: 27/10/2020

Término: 01/12/2020



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 14/12/2020 Des. W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.nº L2020-0711

**SONDAGEM PM-03** Início: 27/10/2020 Término: 03/12/2020

Cotas em relação ao R.N. Amostra Profundidade da camada (m) Profundidade da manobra (m)

--- 1ª e 2ª penetrações — Recuperação  
 — 2ª e 3ª penetrações — RQD  
 ● SPT — Revestimento

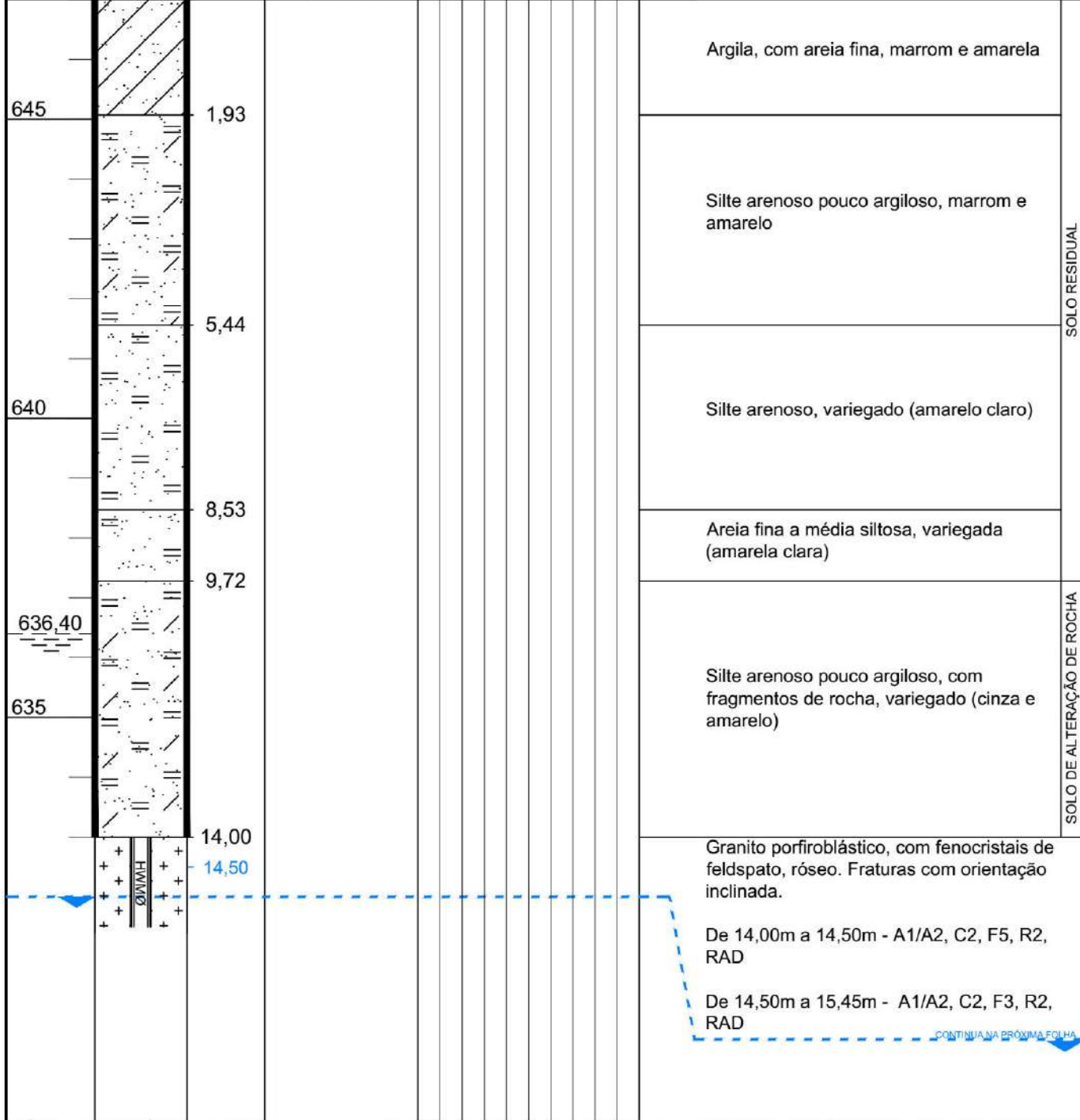
Diâmetro da Perfuração  
 ○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW  
 ○ Ø 4" ○ Ø NW  
 ○ Ø 6 ● Ø HW

COORDENADAS  
 N = 7.477.734,00  
 E = 305.445,00  
 Cota = 647,00

Nível d'água

Nº de golpes Gráfico RQD (%) 10 20 30 40

CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL



NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
		27/10/2020	14:28	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW
	04/12/2020	07:13	10,60	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 14,00
	05/12/2020	07:30	10,60	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-	RQD (%)						Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	







Cliente CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO

Local BARRAGEM - PEDREIRA / SP

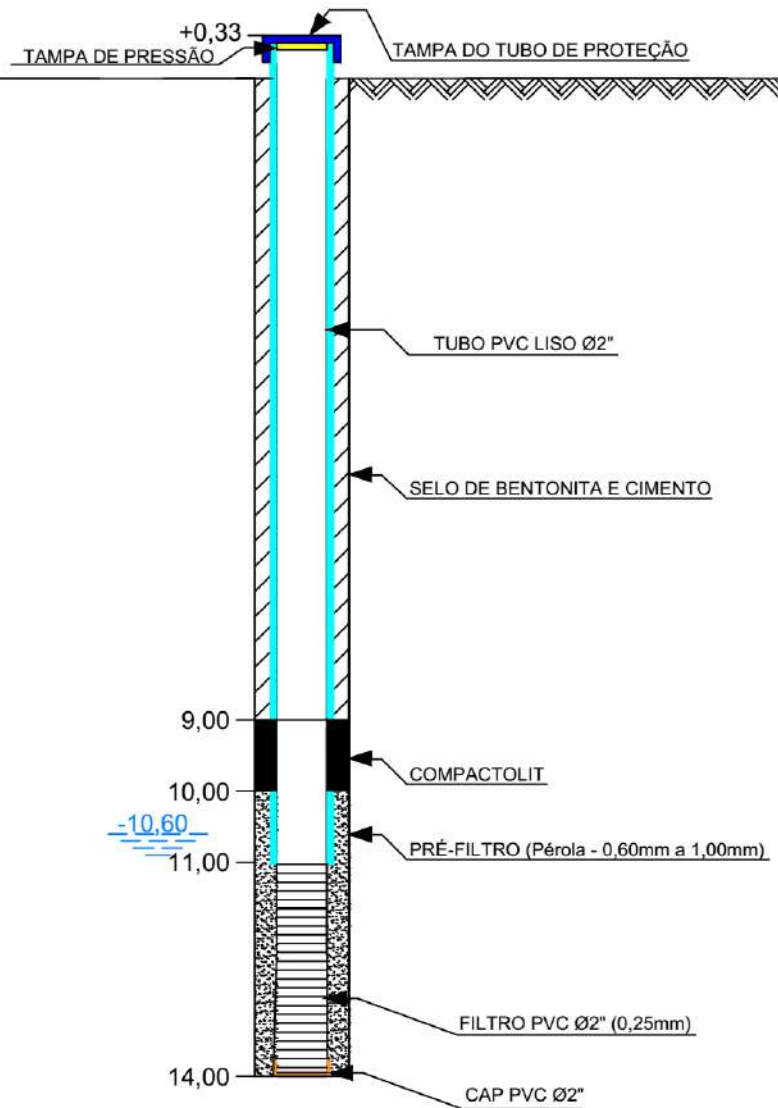
SEM ESCALA Data: 21/12/2020 Des. <sup>ta</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos  
 CREA 5063849625

Des.n° L2020-0711

POÇO DE MONITORAMENTO PM-03

Início: 27/10/2020

Término: 03/12/2020



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

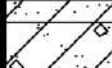

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**


Escala: 1:100 Data: 20/01/2021 Des. <sup>o</sup> W.F.S Geol. Aluisio da Silva Ramos Des.nº L2021-0003  
CREA 5063849625

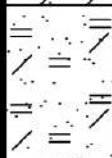
**SONDAGEM PM-04** Início: 13/01/2021 Término: 15/01/2021

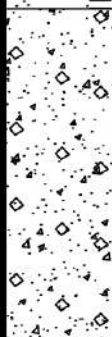
Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS N = 7.478.933,00 E = 305.487,00 Cota = 651,00	
Nível d'água		Profundidade da manobra (m)	— 2ª e 3ª penetrações	— RQD	○ Ø 2 1/2"		○ Ø BW
			● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"		○ Ø NW


Nº de golpes	Gráfico	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
RQD (%)		

650		0,30					Argila pouco arenosa (areia fina), com detritos vegetais, marrom	SOLO RESIDUAL
		1,80					Argila pouco arenosa (areia fina), com pedregulhos finos (quartzo), com detritos vegetais, vermelha	

		3,50					Argila pouco arenosa (areia fina), variegada (marrom)	SED. EL.
--	---	------	--	--	--	--	---	----------

645		6,80					Silte argiloso pouco arenoso (areia fina) caulimética, com estruturas reliquias, vermelho claro	SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA
-----	---	------	--	--	--	--	---	----------------------------


640							Areia fina a grossa, pedregulhos finos a médios (quartzo/feldspático), siltosa, marrom clara	
-----	---	--	--	--	--	--	--	--

638,40								
--------	---	--	--	--	--	--	--	--

CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	14/01/2021	07:28	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW -	
	15/01/2021	07:33	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW 0,00 a 18,00	
	16/01/2021	07:30	12,60	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-	RQD (%)						Eraturamento	F		

Resistência R Escavação RS-RAD-RAM-REA  AMOSTRA NÃO RECUPERADA

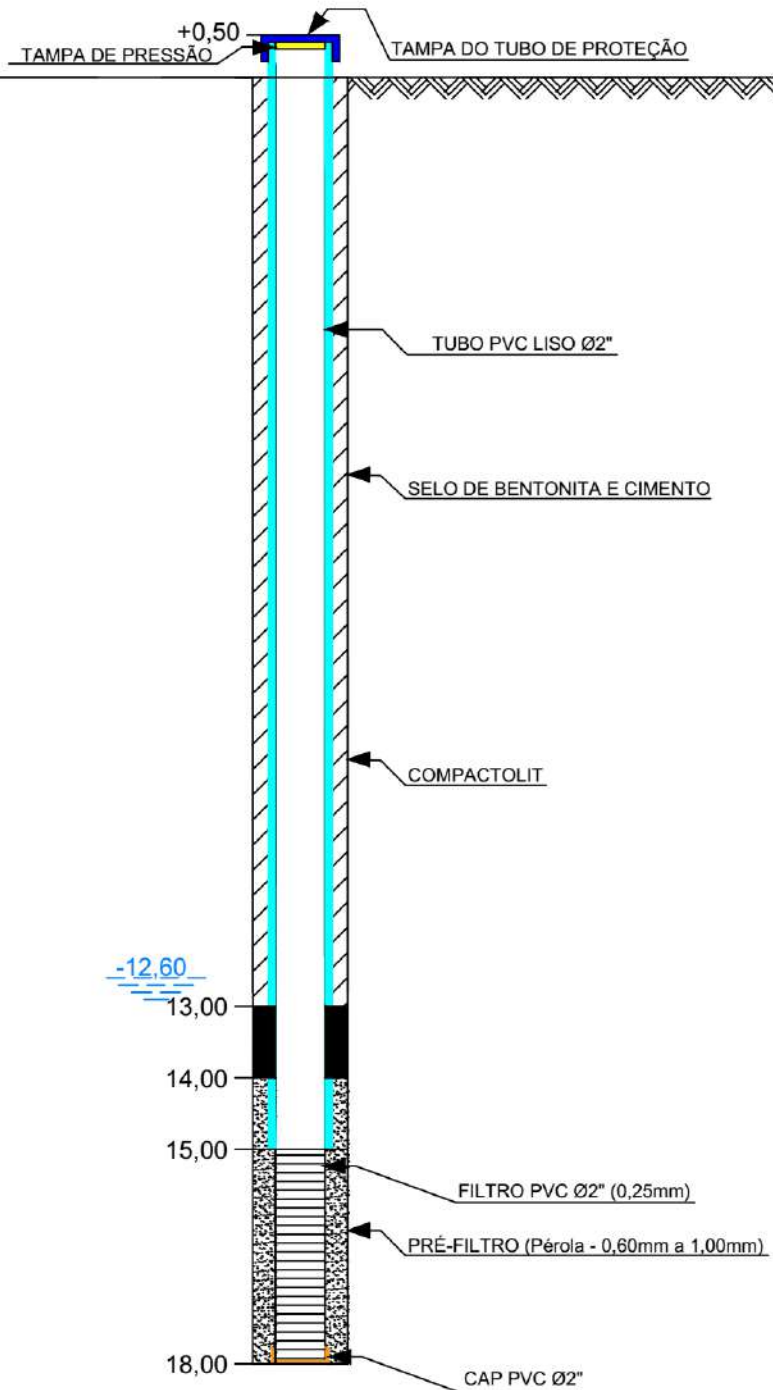
Cliente		CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO											
Local		BARRAGEM - PEDREIRA / SP											
Escala: 1:100		Data: 20/01/2021		Des. = W.F.S		Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625				Des.nº L2021-0003			
SONDAGEM PM-04						Início: 13/01/2021		Término: 15/01/2021					
Cotas em relação ao R.N.		Amostra		Profundidade da camada (m)		Profundidade da manobra (m)		--- 1ª e 2ª penetrações    — Recuperação — 2ª e 3ª penetrações    — RQD ● SPT                            — Revestimento		Diâmetro da Perfuração Ø 2 1/2"    Ø BW Ø 4"        Ø NW Ø 6         Ø HW		COORDENADAS N = 7.478.933,00 E = 305.487,00 Cota = 651,00	
Nível d'água				Nº de golpes		Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL			
				RQD (%)		10 20 30 40							
635										Areia fina a grossa, pedregulhos finos a médios (quartzo/feldspático), siltosa, marrom clara			
		18,00								LIMITE DA SONDAGEM  SED. EL. = Sedimento Eluvionar SAR. = Solo de Alteração de Rocha			
NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	14/01/2021	07:28	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%) →						Coerência	C	Ø NW -	
	15/01/2021	07:33	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m →						Espaçamento	E	Ø HW 0,00 a 18,00	
	16/01/2021	07:30	12,60	<input checked="" type="checkbox"/> RECUPERAÇÃO (%) <input checked="" type="checkbox"/> RQD (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-							Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

Ciente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

SEM ESCALA Data: 19/01/2021 Des. <sup>ta</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.n° L2021-0003

POÇO DE MONITORAMENTO PM-04 Início: 13/01/2021 Término: 15/01/2021



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100

Data: 28/01/2021

 Des. <sup>sa</sup> W.F.S

 Geol. Aluísio da Silva Ramos  
CREA 5063849625

Des.n° L2021-0004

**SONDAGEM PM-05**

Início: 19/01/2021

Término: 21/01/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª penetrações		2ª e 3ª penetrações		SPT	Recuperação	RQD	Revestimento	Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS N = 7.479.034,00 E = 304.727,00 Cota = 639,00	
			---	---	---	---					Ø 2 1/2"	Ø BW		Ø 4"
Nível d'água		Profundidade da manobra (m)	Nº de golpes	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL						
			RQD (%)	10	20	30	40							
		1,98											Argila siltosa, com detritos vegetais, vermelha	SOLO RESIDUAL
635		6,20											Silte argiloso, com areia fina, micáceo, marrom e vermelho	SEDIMENTO ELUVIONAR
		7,50											Silte arenoso (areia fina a média), com estruturas reliquias, micáceo, marrom e vermelho	SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA
630		10,70											Silte arenoso (areia fina a grossa), com estruturas reliquias, caulínico e mica, marrom claro	
625													Silte arenoso (areia fina a grossa), com pedregulhos finos (quartzo/feldspático), com estruturas reliquias, caulínico e mica, marrom claro	

CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	20/01/2021	07:32	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	21/01/2021	07:20	20,90	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 26,00
	-	-	-	[ ] RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
-	-	-	[ ] RQD (%)						Eraturamento	F			
-	-	-							Resistência	R			
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	[X] AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



Cliente		CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO											
Local		BARRAGEM - PEDREIRA / SP											
Escala: 1:100		Data: 28/01/2021		Des. <sup>ta</sup> W.F.S		Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625			Des.n° L2021-0004				
SONDAGEM PM-05						Início: 19/01/2021		Término: 21/01/2021					
Cotas em relação ao R.N.		Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª penetrações		Recuperação		Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS			
			Profundidade da manobra (m)	2ª e 3ª penetrações		RQD		Ø 2 1/2"    Ø BW Ø 4"        Ø NW Ø 6         Ø HW		N = 7.479.034,00 E = 304.727,00 Cota = 639,00			
Nível d'água				Nº de golpes		Gráfico		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL					
				RQD (%)		10 20 30 40		CONTINUAÇÃO DA FOLHA ANTERIOR					
620		17,80						Silte arenoso (areia fina a grossa), com pedregulhos finos (quartzo/feldspático), com estruturas reliquiares, caulínico e mica, marrom claro					
618,10								Silte arenoso (areia fina a média), com estruturas reliquiares, micáceo e caulim, cinza					
615		26,00						LIMITE DA SONDAGEM					
NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	20/01/2021	07:32	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW -	
	21/01/2021	07:20	20,90	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW 0,00 a 26,00	
	-	-	-	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-	RQD (%)						Fraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

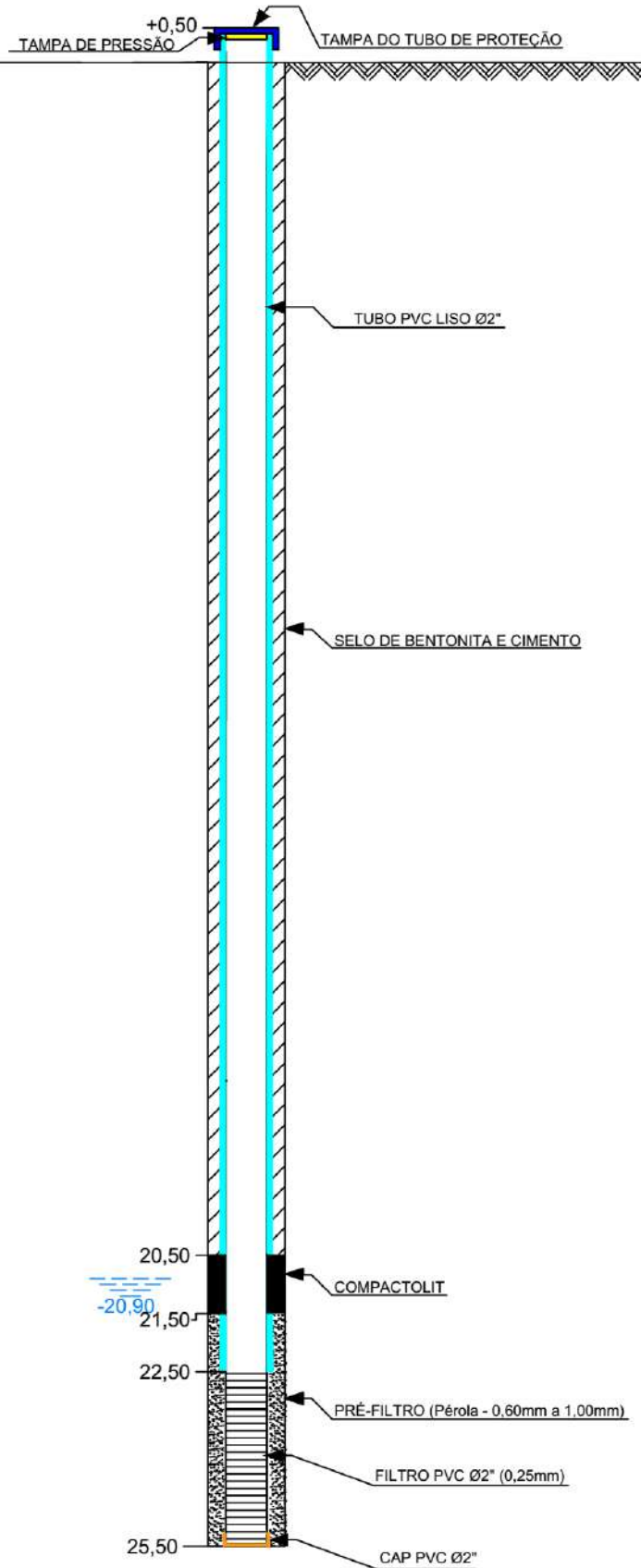
SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA

Cliente CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO

Local BARRAGEM - PEDREIRA / SP

SEM ESCALA Data: 25/01/2021 Des. W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849623 Des.nº L2021-0004

POÇO DE MONITORAMENTO PM-05 Início: 19/01/2021 Término: 21/01/2021



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

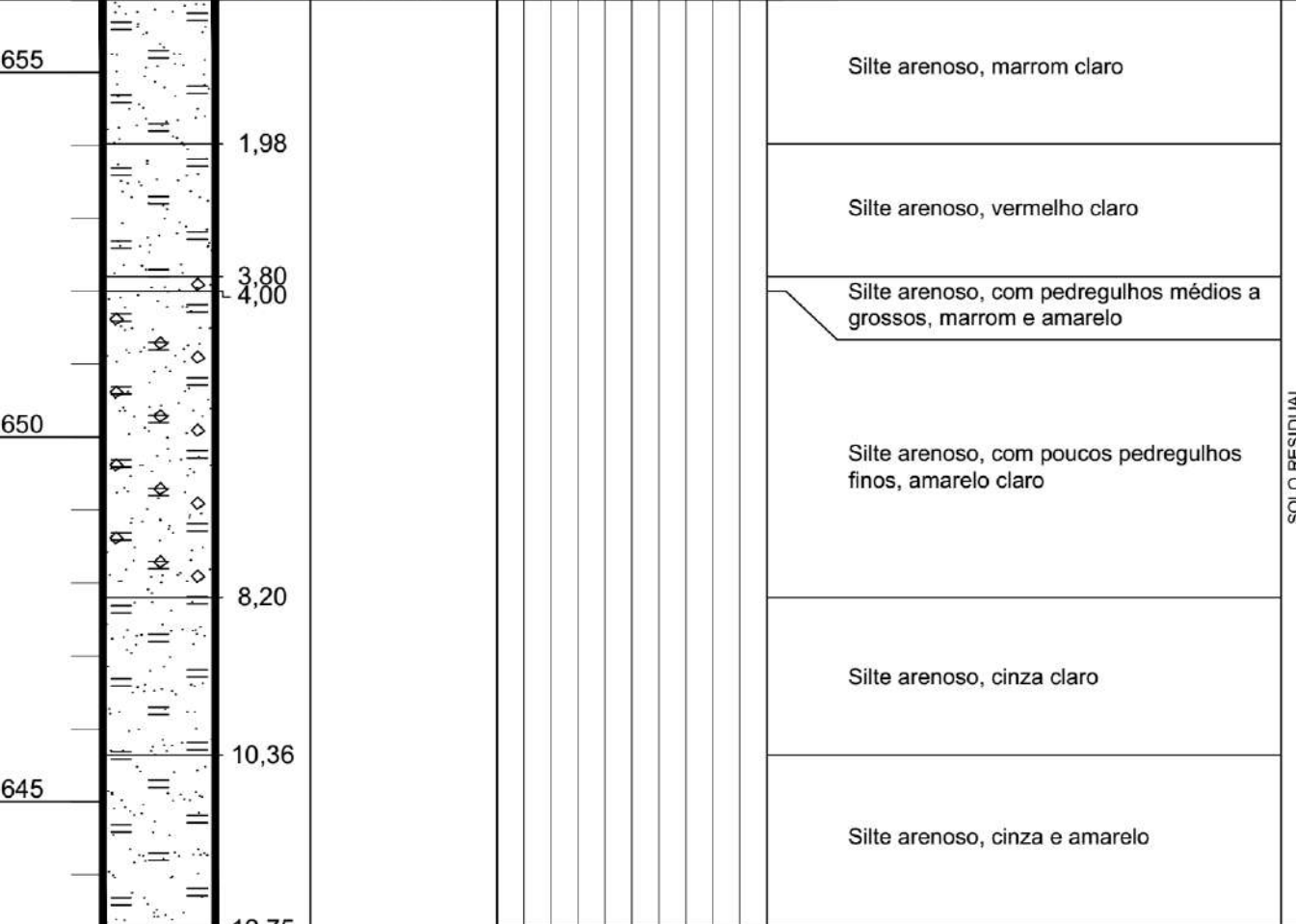
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 21/12/2020 Des. <sup>o</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.n<sup>o</sup> L2020-0735  
CREA 5063849625

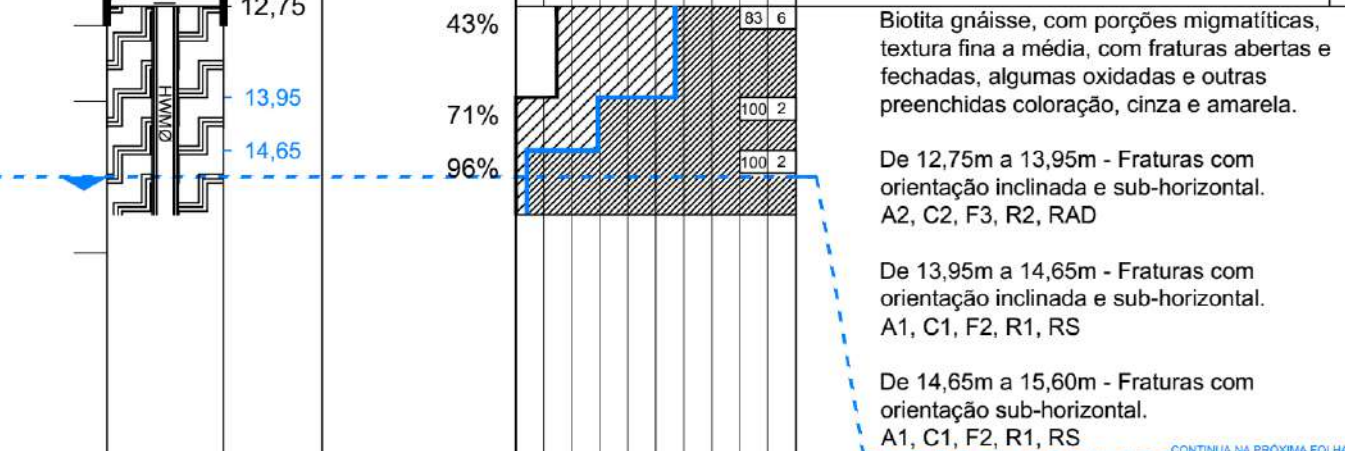
**SONDAGEM PM-06** Início: 07/12/2020 Término: 10/12/2020

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS N = 7.479.530,00 E = 305.341,00 Cota = 656,00
		Profundidade da manobra (m)	— 2ª e 3ª penetrações	— RQD	○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW	
			● SPT	— Revestimento	○ Ø 4" ○ Ø NW ○ Ø 6 ● Ø HW	

Nível d'água	Nº de golpes	RQD (%)	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
			10	20	30	40	



SOLO RESIDUAL



CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento		
	08/12/2020	07:30	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)						Coerência	C	Ø NW -		
	09/12/2020	07:22	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW 0,00 a 13,00		
	10/12/2020	07:16	NÃO ENCONTRADO	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D			
	11/12/2020	07:10	19,15	RQD (%)						Eraturamento	F			
										Resistência	R			
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	<input checked="" type="checkbox"/>	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



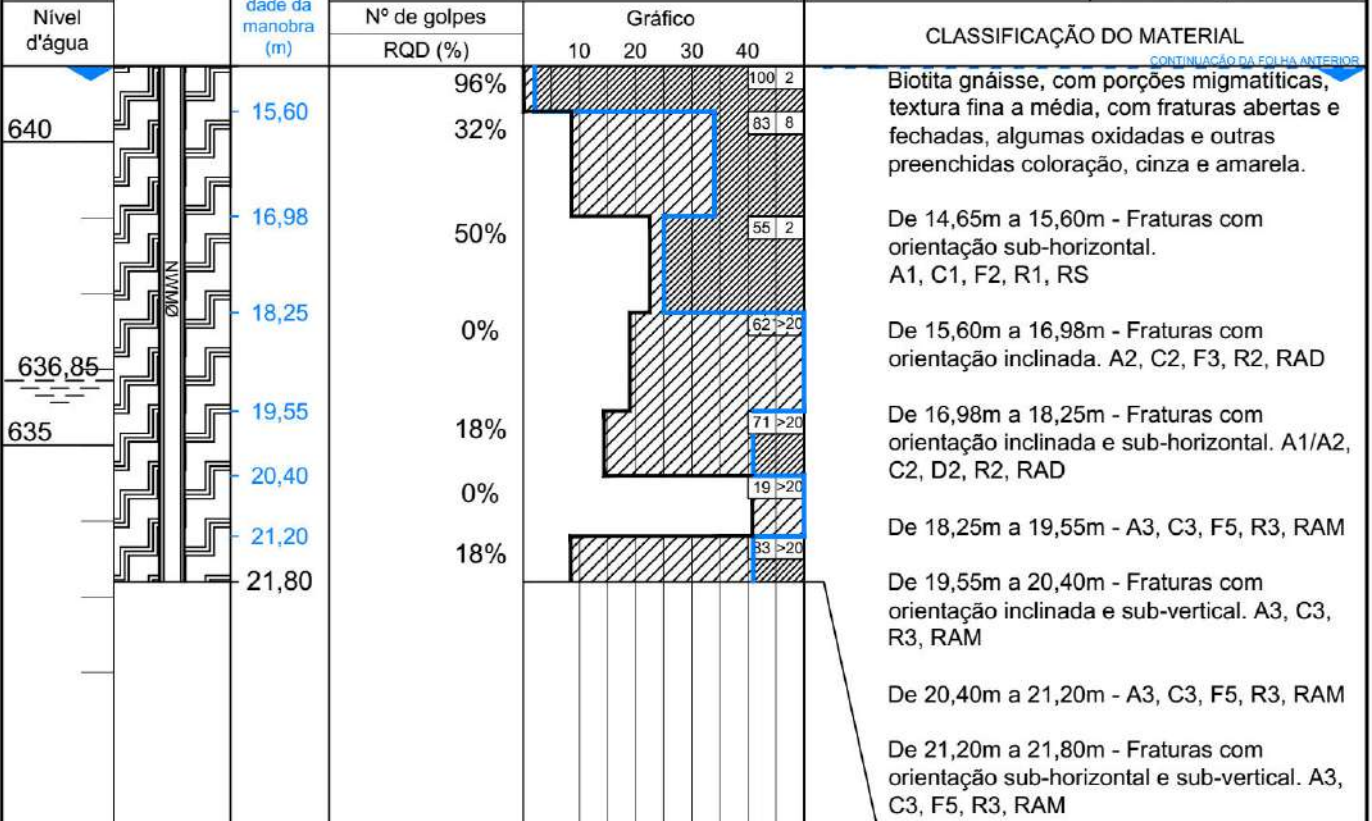
Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: **21/12/2020** Des. **W.F.S** Geol. **Aluisio da Silva Ramos** Des.nº **L2020-0735**  
CREA 5063849625

**SONDAGEM PM-06** Início: **07/12/2020** Término: **10/12/2020**

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Profundidade da manobra (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS
				— 2ª e 3ª penetrações	— RQD		
Nível d'água				● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	E = 305.341,00
						○ Ø 6	Cota = 656,00
						● Ø HW	



LIMITE DA SONDAGEM

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	08/12/2020	07:30	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	09/12/2020	07:22	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m				↑		Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 13,00
	10/12/2020	07:16	NÃO ENCONTRADO	RECUPERAÇÃO (%)				↑		Fraturamento	F		
	11/12/2020	07:10	19,15	RQD (%)				↑		Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

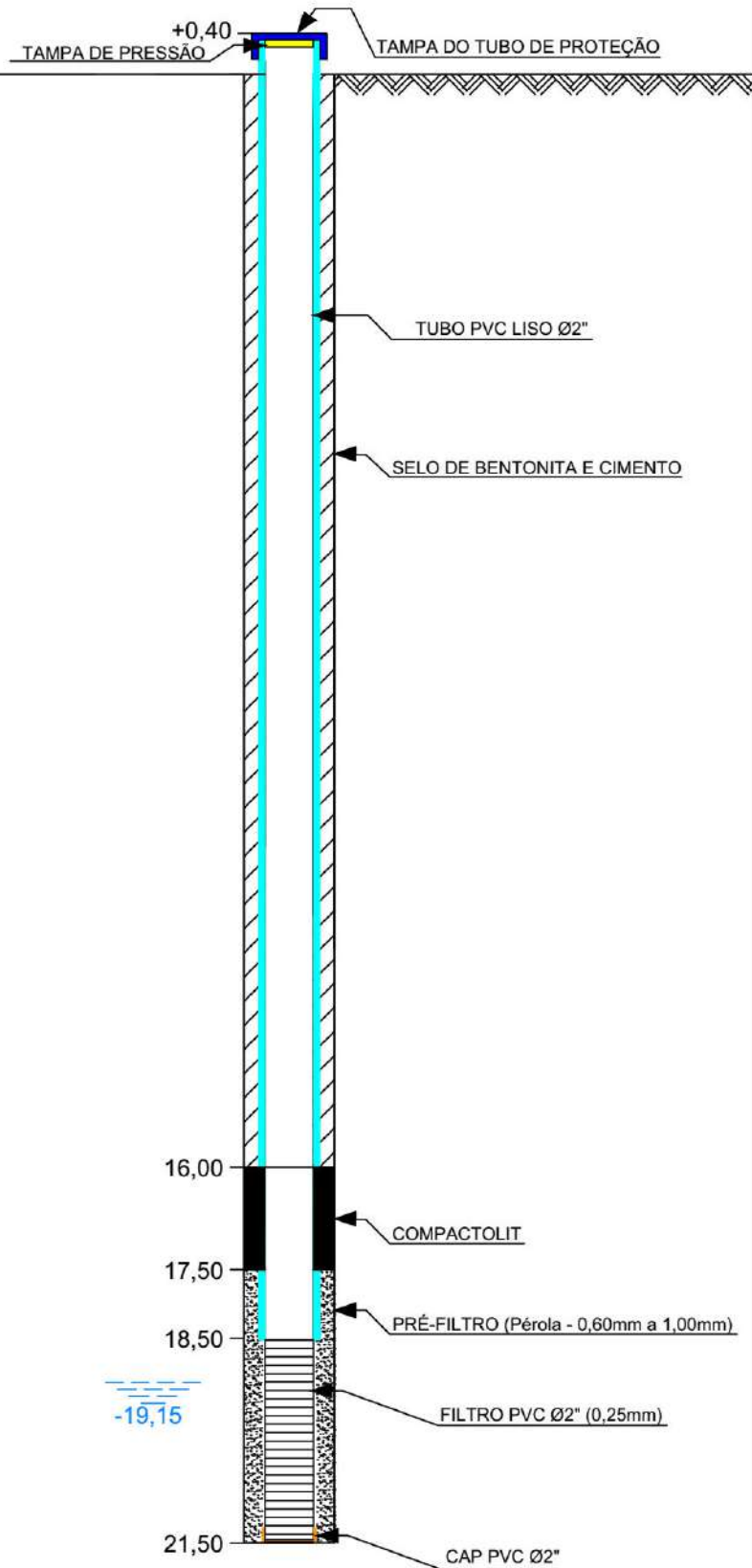


Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

SEM ESCALA	Data: 21/12/2020	Des. <sup>ta</sup> W.F.S	Geol. Aluisio da Silva Ramos CREA 5063849625	Des.n° L2020-0735
------------	------------------	--------------------------	---	-------------------

<b>POÇO DE MONITORAMENTO PM-06</b>	Início: 07/12/2020	Término: 10/12/2020
------------------------------------	--------------------	---------------------



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

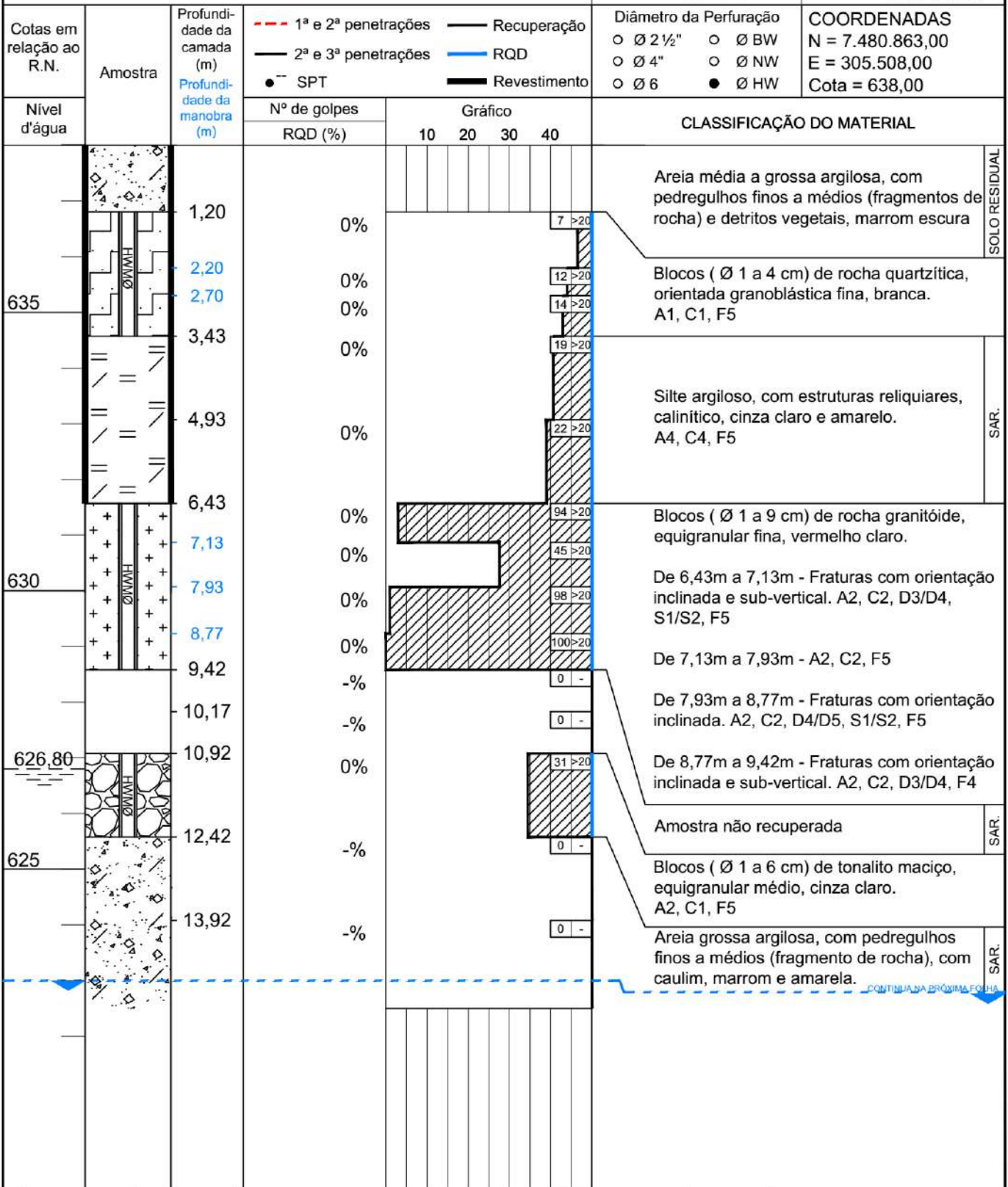


Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 02/02/2021 Des. W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.nº L2021-0008  
CREA 5063849625

**SONDAGEM PM-07** Início: 23/01/2021 Término: 28/01/2021



NIVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	25/01/2021	07:50	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	26/01/2021	07:30	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 6,43
	27/01/2021	07:40	NÃO ENCONTRADO	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	28/01/2021	07:38	11,20	RQD (%)						Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

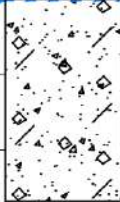
Ciente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 02/02/2021 Des. W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.nº L2021-0008  
CREA 5063849625

**SONDAGEM PM-07** Início: 23/01/2021 Término: 28/01/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Profundidade da manobra (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS N = 7.480.863,00 E = 305.508,00 Cota = 638,00
				— 2ª e 3ª penetrações	— RQD	○ Ø 2 1/2"	○ Ø BW	
Nível d'água				● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	○ Ø NW	
						○ Ø 6	● Ø HW	
				Nº de golpes	Gráfico		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
				RQD (%)	10	20	30	40

620		15,42	-%		0 -	Areia grossa argilosa, com pedregulhos finos a médios (fragmento de rocha), com caulim, marrom e amarela.	SAR.
		16,92	-%		0 -		
		17,68	-%		0 -		

LIMITE DA SONDAGEM							
SAR = Solo de Alteração de Rocha							

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	25/01/2021	07:50	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	26/01/2021	07:30	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 6,43
	27/01/2021	07:40	NÃO ENCONTRADO	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	28/01/2021	07:38	11,20	RQD (%)						Fratramento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA NÃO RECUPERADA	





Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

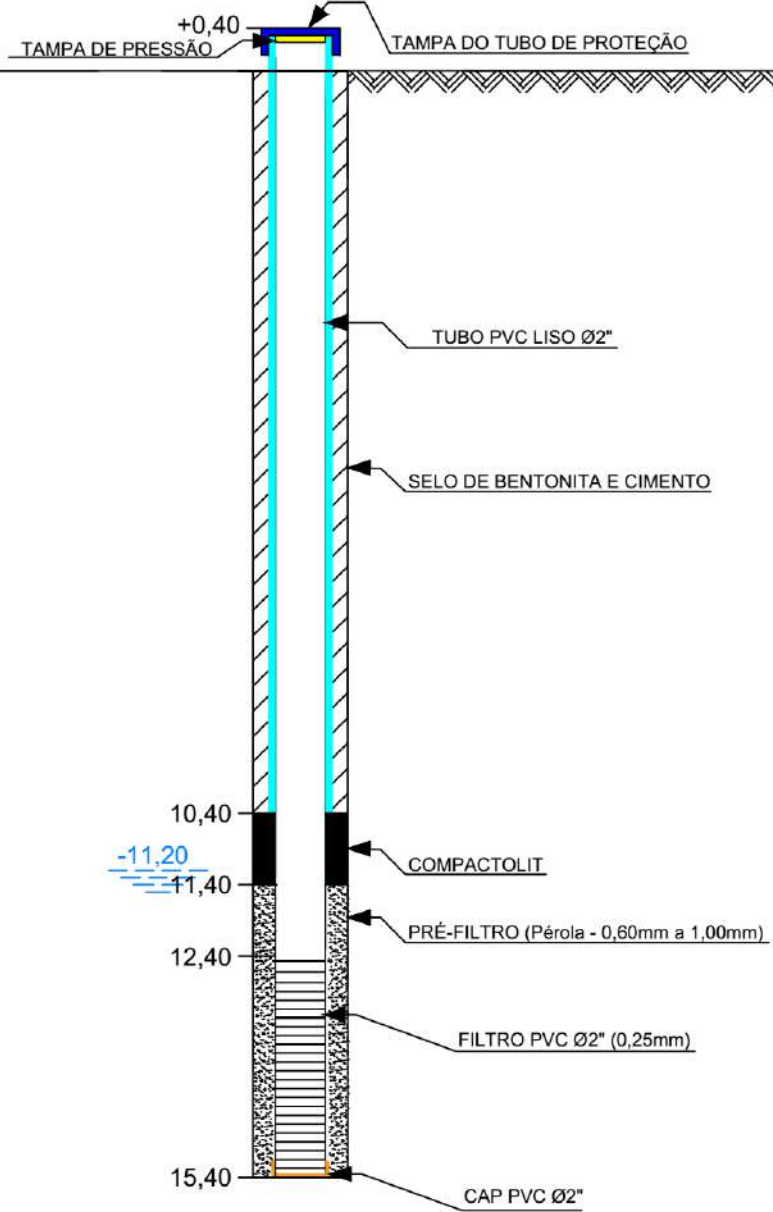
SEM ESCALA Data: 02/02/2021 Des. <sup>º</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos  
CREA 5063849625

Des.nº **L2021-0008**

**POÇO DE MONITORAMENTO PM-07**

Início: 23/01/2021

Término: 28/01/2021



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

 Escala: 1:100 Data: 31/03/2021 Des. <sup>o</sup> W.F.S Geol. Aluisio da Silva Ramos Des.nº L2021-0080  
CREA 5063849625
**SONDAGEM PM-08** Início: 04/03/2021 Término: 05/03/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Profundidade da manobra (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS N = 7.480.011,00 E = 303.822,00 Cota = 664,00
				— 2ª e 3ª penetrações	— RQD	○ Ø 2½"	○ Ø BW	
Nível d'água				● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	○ Ø NW	
						○ Ø 6	● Ø HW	

Nº de golpes	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	RQD (%)	10	20	30	

660,68 660 655	[Diagrama de Perfil]	0,40	[Gráfico]	[Gráfico]	[Gráfico]	[Gráfico]	[Gráfico]	[Gráfico]	Argila siltosa com pouca areia fina, marrom clara	SR.
		3,30							Silte argiloso pouco arenoso, marrom e amarelo	
		6,10							Silte arenoso pouco argiloso, com veios de quartzo, variegado (marrom e amarelo)	
		8,80							Silte arenoso, com fragmentos de rocha, variegado (amarelo claro)	SAPRÓLITO
		10,00							Areia fina a média siltosa, com fragmentos de rocha, variegada (cinza e amarela)	

**LIMITE DA SONDAGEM**

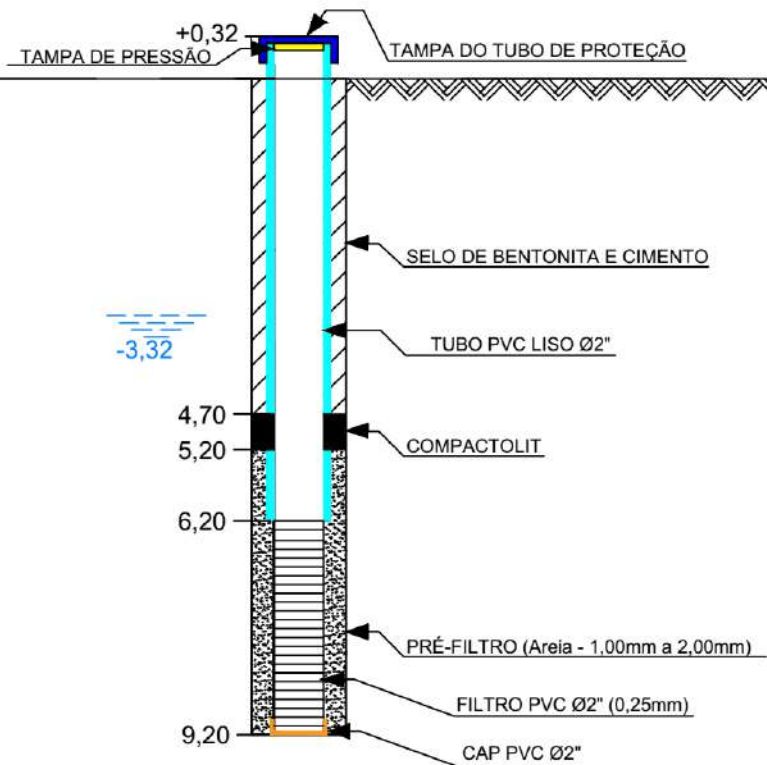
NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento		
	05/03/2021	13:00	3,32	Recuperação (%)						Coerência	C	Ø NW		-
	-	-	-	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW		0,00 a 6,00
	-	-	-	[Hachura] RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D			
	-	-	-	[Hachura] RQD (%)						Eraturamento	F			
										Resistência	R			
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	[X] AMOSTRA NÃO RECUPERADA		

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

SEM ESCALA	Data: 29/03/2021	Des. nº W.F.S	Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625	Des.nº L2020-0080
------------	------------------	---------------	---	-------------------

<b>POÇO DE MONITORAMENTO PM-08</b>	Início: 04/03/2021	Término: 05/03/2021
------------------------------------	--------------------	---------------------



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

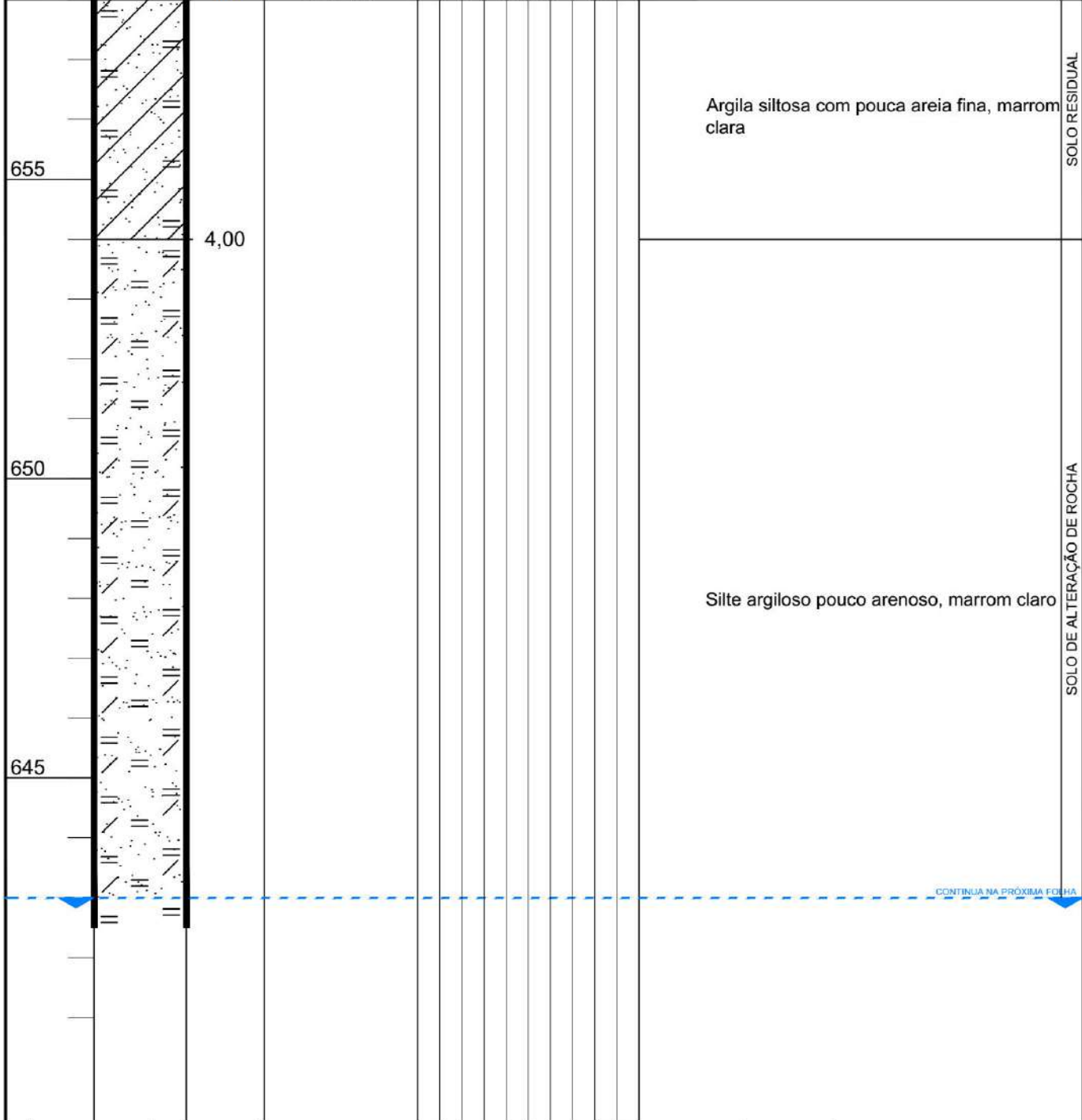
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 31/03/2021 Des. <sup>to</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.nº L2021-0081  
CREA 5063849625

**SONDAGEM** PM-09 Início: 24/03/2021 Término: 25/03/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS	
			— 2ª e 3ª penetrações	— RQD			○ Ø 2 1/2"
Nível d'água		Profundidade da manobra (m)	● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	○ Ø NW	E = 304.629,00
			Nº de golpes	Gráfico	○ Ø 6	● Ø HW	Cota = 658,00

Nº de golpes	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
RQD (%)	10	20	30	40	



CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	26/03/2021	07:28	51,00	Recuperação (%)				Fragmentos / m		Coerência	C	Ø NW	-
	-	-	-	[Hatched] RECUPERAÇÃO (%)				[Hatched] RQD (%)		Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 40,00
	-	-	-							Preenchimento	D		
	-	-	-							Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	[X] AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100

Data: 31/03/2021

 Des. <sup>ta</sup> W.F.S

Geol. Aluísio da Silva Ramos

CREA 5063849625

Des.n° L2021-0081

**SONDAGEM PM-09**

Início: 24/03/2021

Término: 25/03/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª penetrações		2ª e 3ª penetrações		SPT	Recuperação		RQD		Revestimento		Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS N = 7.479.821,00 E = 304.629,00 Cota = 658,00		
			---	---	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---		---	---
Nível d'água		Profundidade da manobra (m)	Nº de golpes	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL										
			RQD (%)	10	20	30	40	CONTINUAÇÃO DA FOLHA ANTERIOR										
640																	SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA	
		21,80																Silte argiloso pouco arenoso, marrom claro
635																		Silte arenoso pouco argiloso, com veios de quartzo, variegado (marrom e amarelo)
		24,50															Silte arenoso pouco argiloso, variegado (amarelo claro)	
630																		

CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	26/03/2021	07:28	51,00							Recuperação (%)	C	Ø NW	-
	-	-	-							Fragmentos / m	E	Ø HW	0,00 a 40,00
	-	-	-							RECUPERAÇÃO (%)	D	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	
-	-	-							RQD (%)	F			
-	-	-								R			
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA		



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100

Data: 31/03/2021

Des. <sup>ia</sup> W.F.S

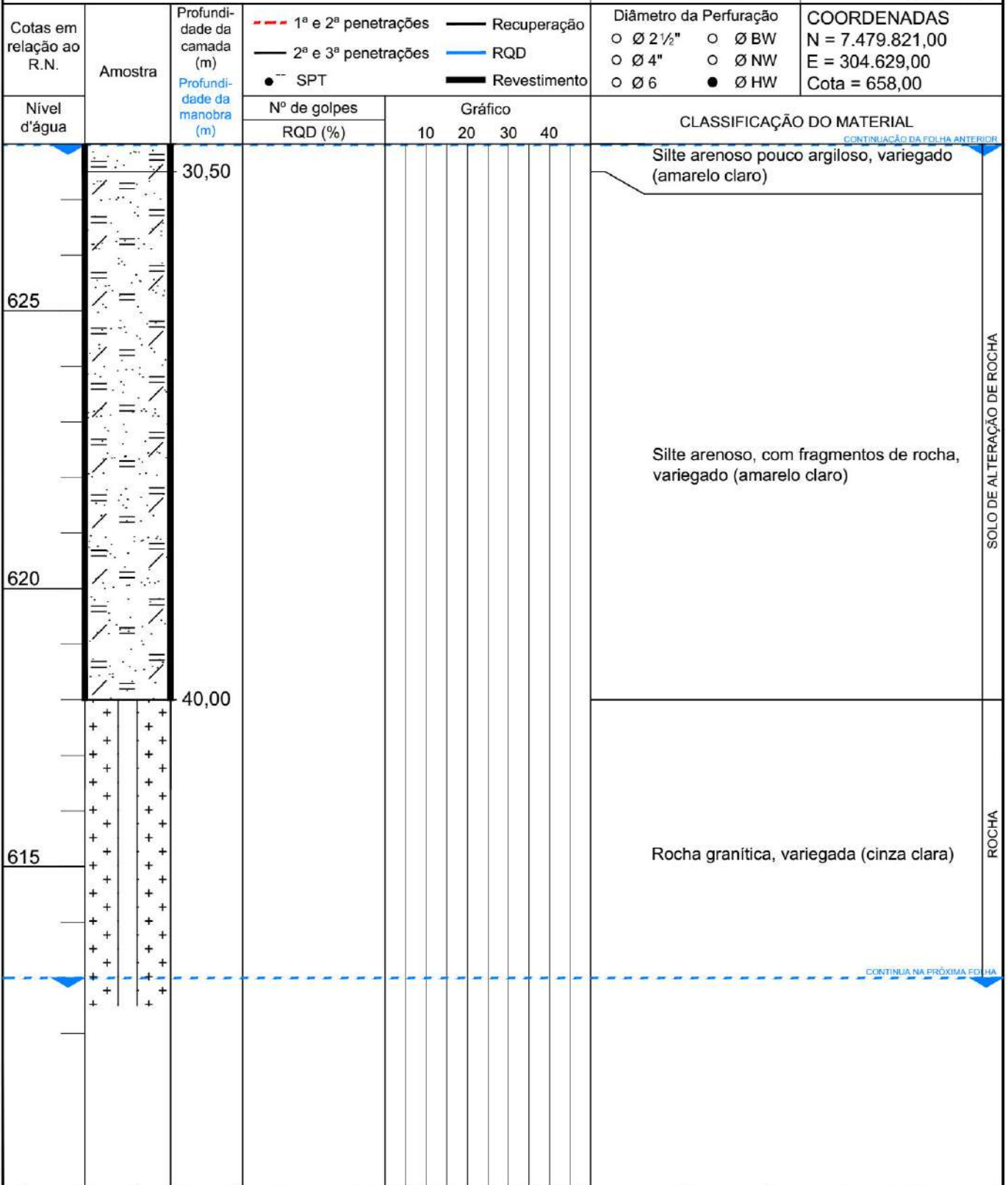
Geol. Aluísio da Silva Ramos  
 CREA 5063849625

Des.n° L2021-0081

**SONDAGEM PM-09**

Início: 24/03/2021

Término: 25/03/2021



SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA

ROCHA

CONTINUA NA PRÓXIMA FOLHA

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	26/03/2021	07:28	51,00							Recuperação (%)	C	Ø NW	-
	-	-	-							Fragmentos / m	E	Ø HW	0,00 a 40,00
	-	-	-							RECUPERAÇÃO (%)	D		
	-	-	-							RQD (%)	F		
										R			
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

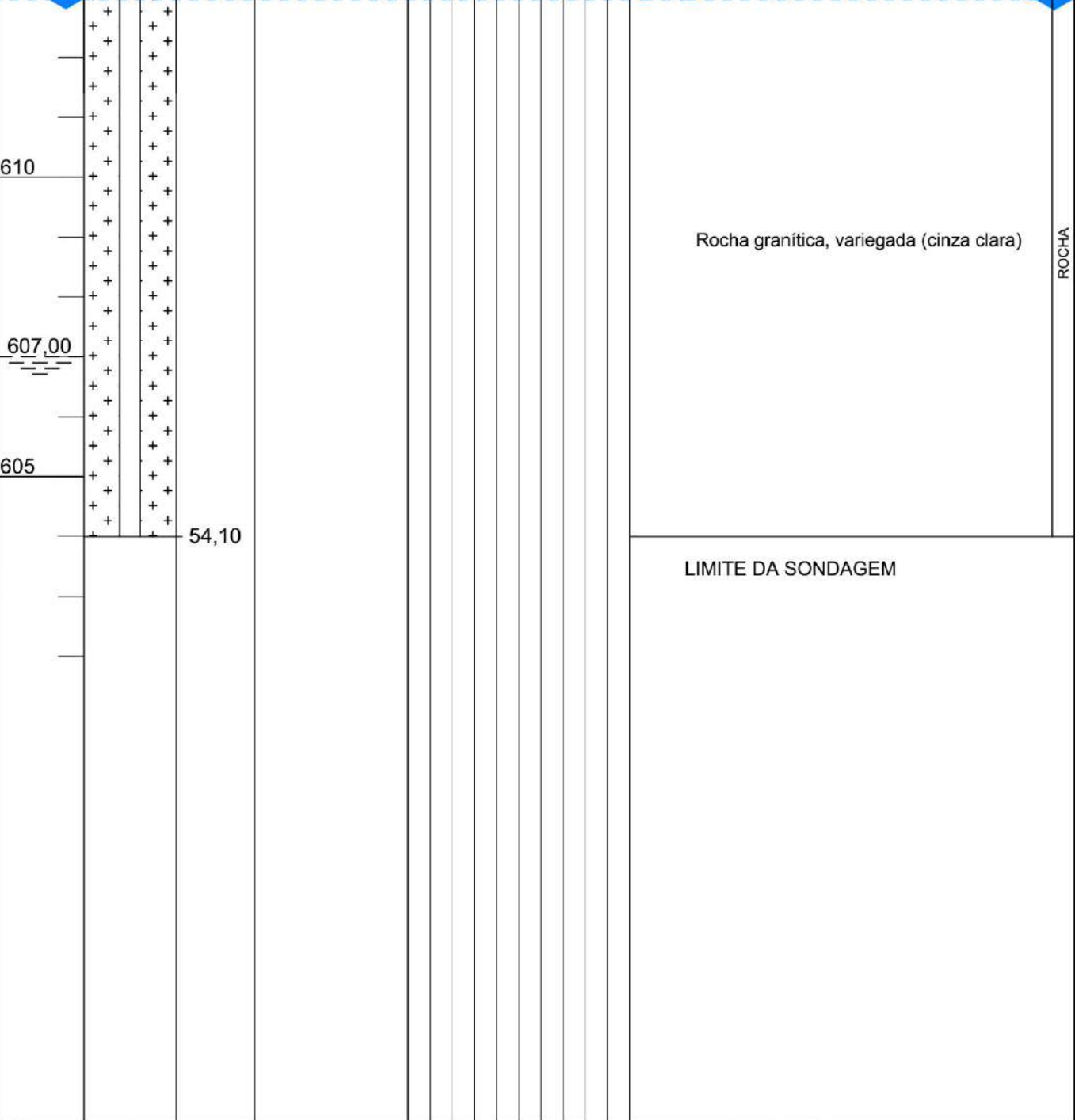
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 | Data: 31/03/2021 | Des. <sup>ia</sup> W.F.S | Geol. Aluisio da Silva Ramos  
 CREA 5063849625 | Des.nº L2021-0081

**SONDAGEM PM-09** | Início: 24/03/2021 | Término: 25/03/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Profundidade da manobra (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS	
				— 2ª e 3ª penetrações	— RQD			○ Ø 2 1/2"
Nível d'água				● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	○ Ø NW	E = 304.629,00
						○ Ø 6	● Ø HW	Cota = 658,00

Nº de golpes	Gráfico	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL



NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	26/03/2021	07:28	51,00	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	-	-	-	Fragmentos / m				↑		Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 40,00
	-	-	-	[diagonal lines] RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-	[diagonal lines] RQD (%)						Fraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	[X] AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



Cliente CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO

Local BARRAGEM - PEDREIRA / SP

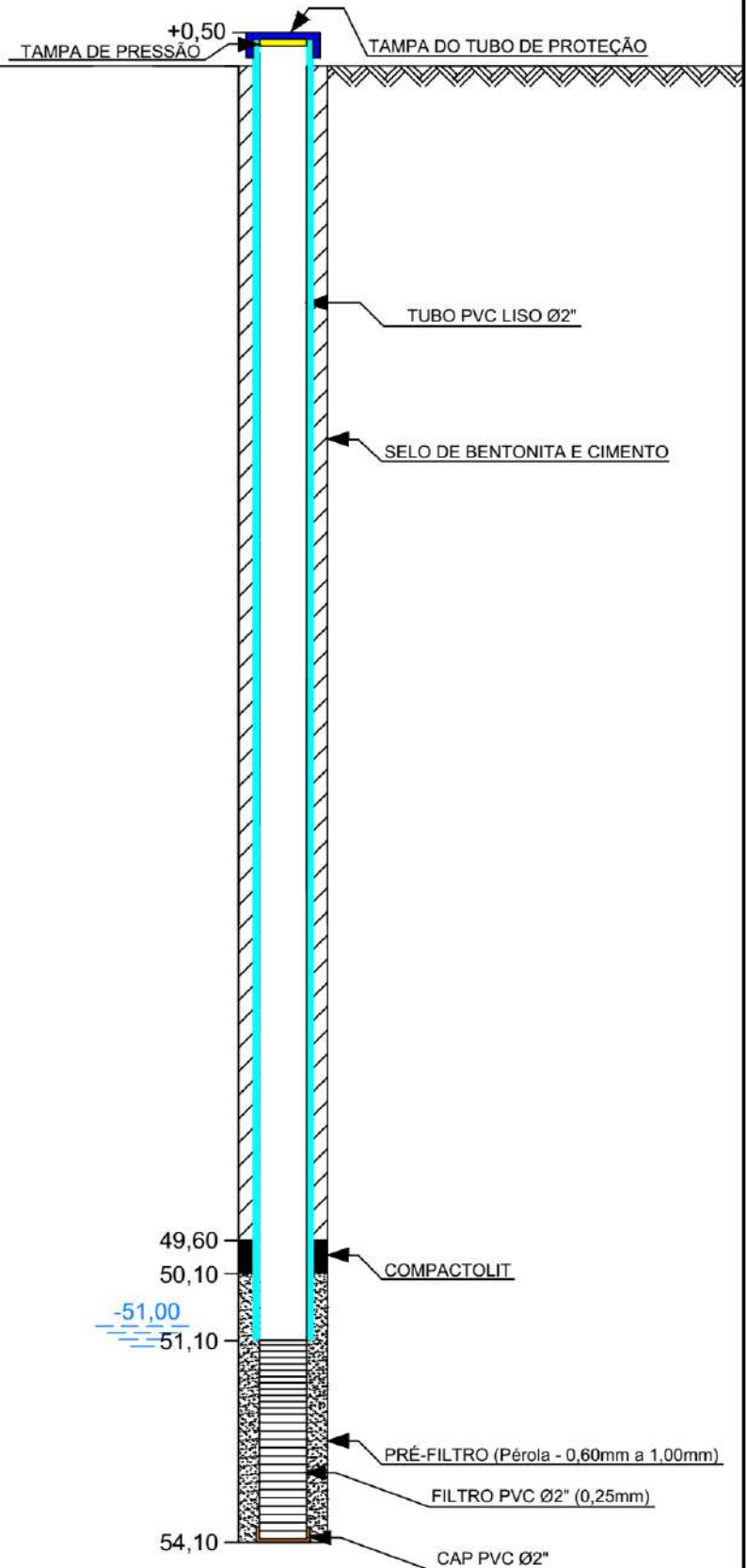
SEM ESCALA Data: 30/03/2021 Des. <sup>ta</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos  
 CREA 5063849625

Des.n° L2021-0081

POÇO DE MONITORAMENTO PM-09

Início: 24/03/2021

Término: 25/03/2021



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 21/12/2020 Des. <sup>to</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.nº L2020-0736

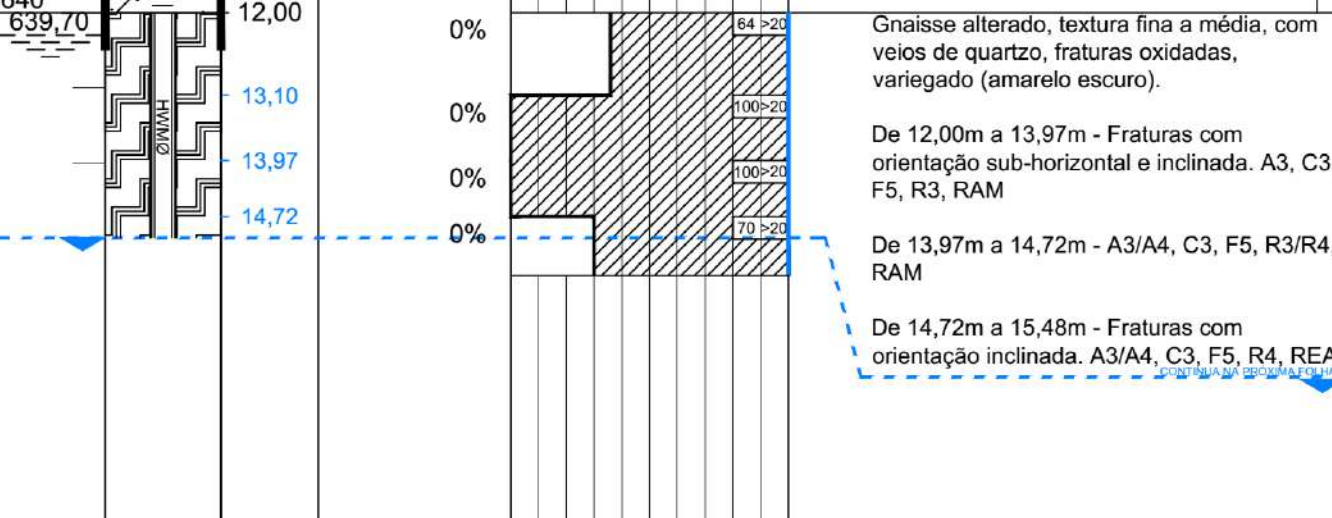
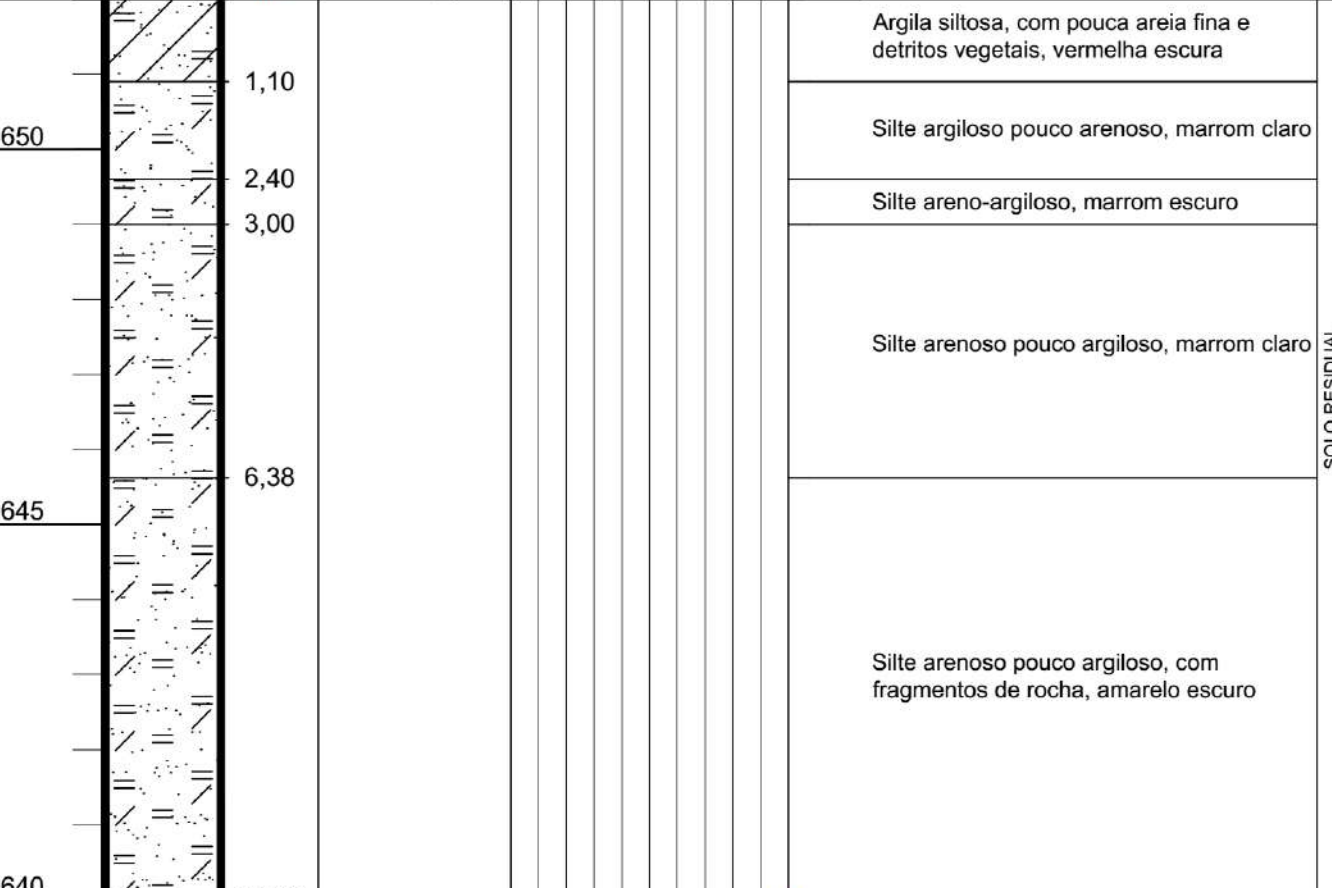
**SONDAGEM PM-10** Início: 15/12/2020 Término: 17/12/2020

Cotas em relação ao R.N. Amostra Profundidade da camada (m) Profundidade da manobra (m)  
 --- 1ª e 2ª penetrações --- Recuperação  
 --- 2ª e 3ª penetrações --- RQD  
 ● SPT --- Revestimento

Diâmetro da Perfuração  
 ○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW  
 ○ Ø 4" ○ Ø NW  
 ○ Ø 6 ● Ø HW

COORDENADAS  
 N = 7.478.410,00  
 E = 303.874,00  
 Cota = 652,00

Nível d'água Nº de golpes Gráfico CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL  
 RQD (%) 10 20 30 40



NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
		16/12/2020	07:08	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)						Coerência	C	Ø NW -
	17/12/2020	08:20	12,30	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW 0,00 a 12,50	
	-	-	-	[Hatched] RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-	[Diagonal] RQD (%)						Eraturamento	F		
	-	-	-							Resistência	R		
	-	-	-							Escavação	RS-RAD-RAM-REA	[X] AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

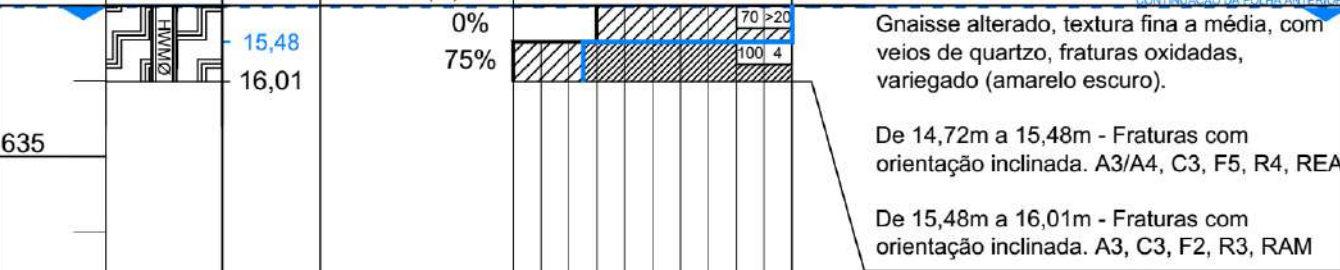
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 21/12/2020 Des. <sup>o</sup> **W.F.S** Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.n<sup>o</sup> **L2020-0736**

**SONDAGEM PM-10** Início: 15/12/2020 Término: 17/12/2020

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS N = 7.478.410,00 E = 303.874,00 Cota = 652,00
		Profundidade da manobra (m)	— 2ª e 3ª penetrações	— RQD	○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW ○ Ø 4" ○ Ø NW ○ Ø 6 ● Ø HW	
Nível d'água			● SPT	— Revestimento		

Nº de golpes	Gráfico	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
		RQD (%)	10 20 30 40



NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	16/12/2020	07:08	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				Fragmentos / m		Coerência	C	Ø NW	-
	17/12/2020	08:20	12,30	RQD (%)						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 12,50
	-	-	-							Preenchimento	D		
-	-	-							Fraturamento	F			
-	-	-							Resistência	R			
-	-	-							Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA		





Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

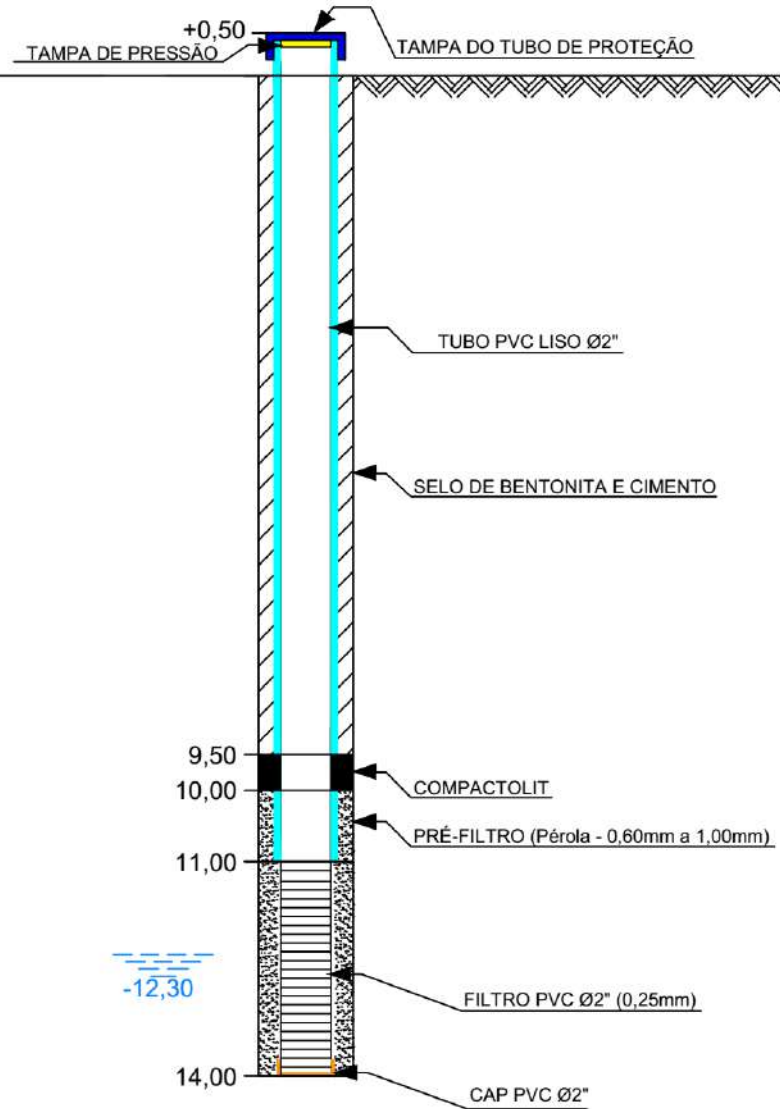
 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

 SEM ESCALA Data: 19/01/2021 Des. <sup>ia</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos  
 CREA 5063849625

 Des.n° **L2020-0736**
**POÇO DE MONITORAMENTO PM-10**

Início: 15/12/2020

Término: 18/01/2021


 Perfuração executada com equipamento rotativo  
 diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

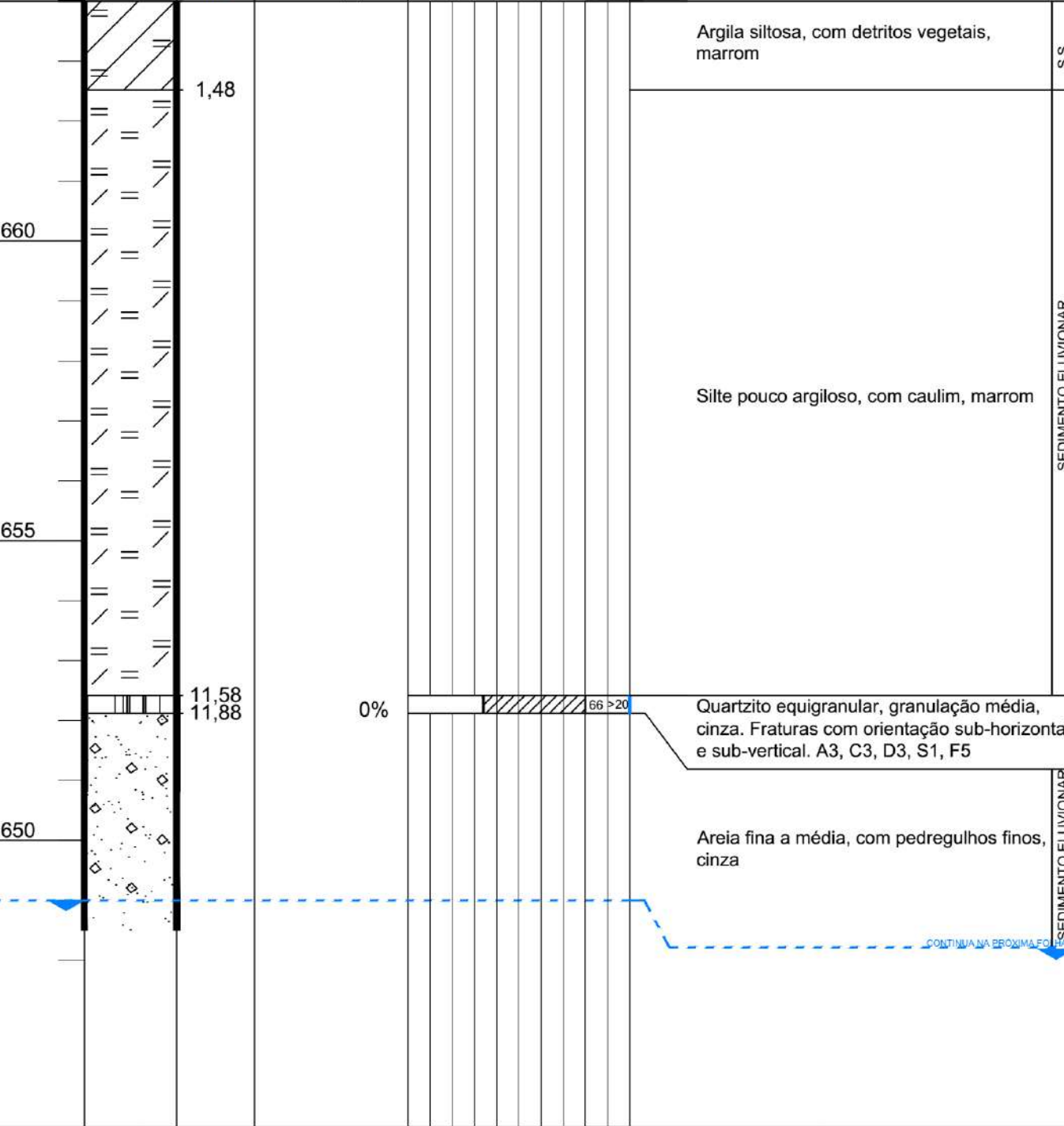
Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

 Escala: 1:100 Data: 04/03/2021 Des. <sup>to</sup> **W.F.S** Geol. Aluisio da Silva Ramos Des.nº L2021-0056  
CREA 5063849625
**SONDAGEM PM-11** Início: 03/02/2021 Término: 23/02/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Profundidade da manobra (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração		COORDENADAS N = 7.479.381,00 E = 304.237,00 Cota = 664,00
				— 2ª e 3ª penetrações	— RQD	○ Ø 2 1/2"	○ Ø BW	
Nível d'água				● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	● Ø NW	
				Nº de golpes	Gráfico		○ Ø 6	

Nº de golpes	Gráfico				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
RQD (%)	10	20	30	40	



NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	04/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)						Coerência	C	Ø NW	-
	05/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 23,45
	06/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	[Hatched] RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	08/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	[Hatched] RQD (%)						Eraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	[X] AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

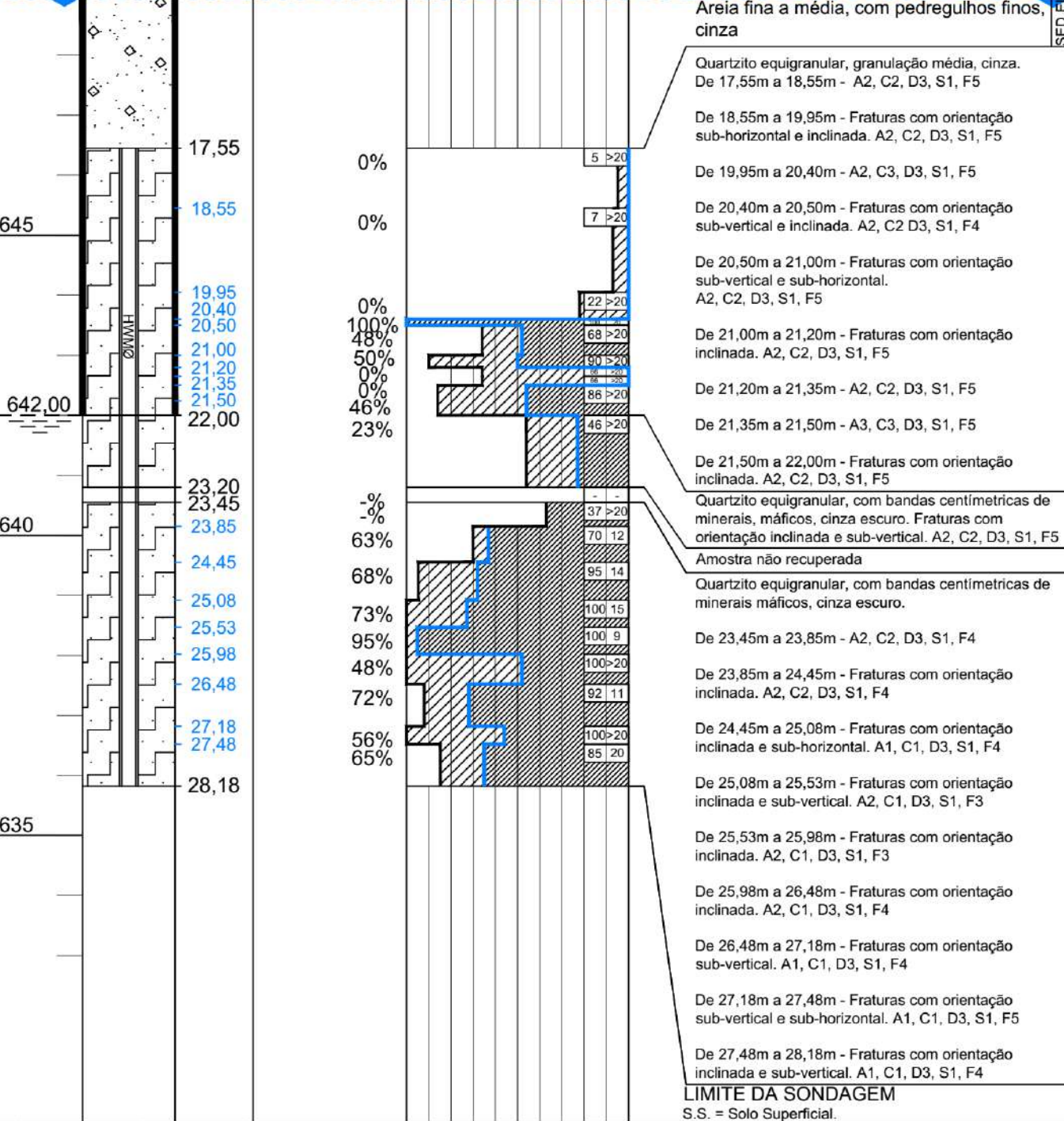
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 04/03/2021 Des. <sup>o</sup> W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625 Des.º L2021-0056

**SONDAGEM PM-11** Início: 03/02/2021 Término: 23/02/2021

Cotas em relação ao R.N. Amostra Profundidade da camada (m) Profundidade da manobra (m) 1ª e 2ª penetrações 2ª e 3ª penetrações SPT Recuperação RQD Revestimento Diâmetro da Perfuração  
 ○ Ø 2 1/2" ○ Ø BW  
 ○ Ø 4" ● Ø NW  
 ○ Ø 6 ○ Ø HW  
**COORDENADAS**  
 N = 7.479.381,00  
 E = 304.237,00  
 Cota = 664,00

Nível d'água Nº de golpes Gráfico CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL  
 RQD (%) 10 20 30 40



NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
	09/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				↑		Coerência	C	Ø NW	-
	10/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 23,45
	11/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	RECUPERAÇÃO (%)						Preenchimento	D		
	17/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	RQD (%)						Fraturamento	F		
										Resistência	R		
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	

Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100

Data: 04/03/2021

Des. <sup>u</sup> W.F.S

Geol. Aluísio da Silva Ramos  
CREA 5063849625

Des.n° L2021-0056

**SONDAGEM NÍVEL D'ÁGUA - PM-11**

Início: 03/02/2021

Término: 23/02/2021

Cotas em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	--- 1ª e 2ª penetrações	— Recuperação	Diâmetro da Perfuração	COORDENADAS N = 7.479.381,00 E = 304.237,00 Cota = 664,00
			— 2ª e 3ª penetrações	— RQD		
Nível d'água		Profundidade da manobra (m)	● SPT	— Revestimento	○ Ø 4"	● Ø NW
			Nº de golpes	Gráfico	○ Ø 6	○ Ø HW
					CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	

CONTINUAÇÃO DA FOLHA ANTERIOR

	DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA
NÍVEL D'ÁGUA	18/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO
	19/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO
	20/02/2021	-	24,30
	22/02/2021	-	24,10
	23/02/2021	-	22,00

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento		
	09/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	Recuperação (%)				Coerência		C	Ø NW		-	
	10/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	Fragmentos / m				Espaçamento		E	Ø HW		-	
	11/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	▨ RECUPERAÇÃO (%)				Preenchimento		D				
	17/02/2021	-	NÃO ENCONTRADO	▨ RQD (%)				Fratramento		F				
										Resistência	R			
										Escavação	RS-RAD-RAM-REA	<input checked="" type="checkbox"/>	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	



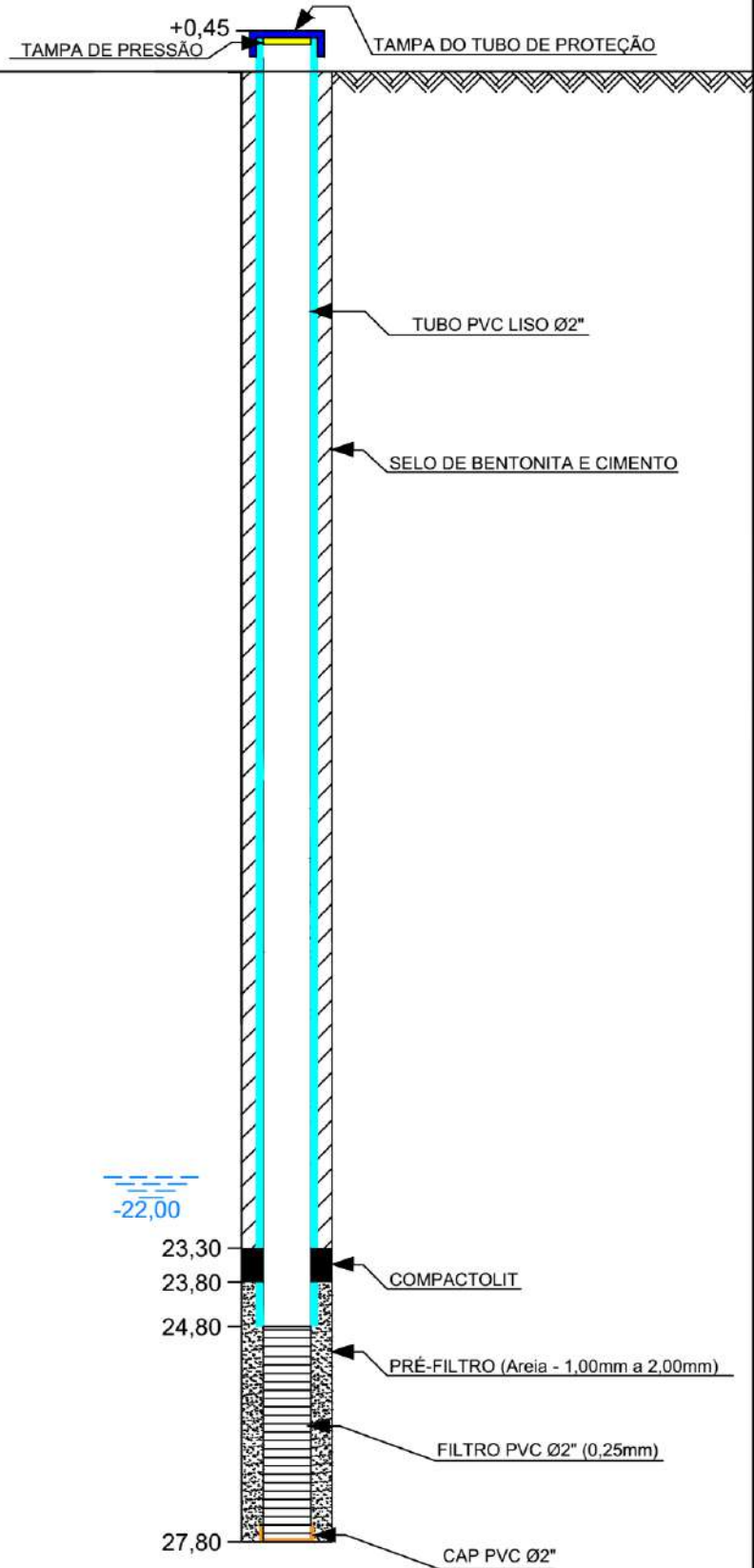


Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

 Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

SEM ESCALA	Data: 04/03/2021	Des. = W.F.S	Geol. Aluísio da Silva Ramos CREA 5063849625	Des.n° L2020-0056
------------	------------------	--------------	---	-------------------

<b>POÇO DE MONITORAMENTO PM-11</b>	Início: 03/02/2021	Término: 23/02/2021
------------------------------------	--------------------	---------------------



Perfuração executada com equipamento rotativo diamantado, com diâmetro de 4" (HW).



Cliente **CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO**

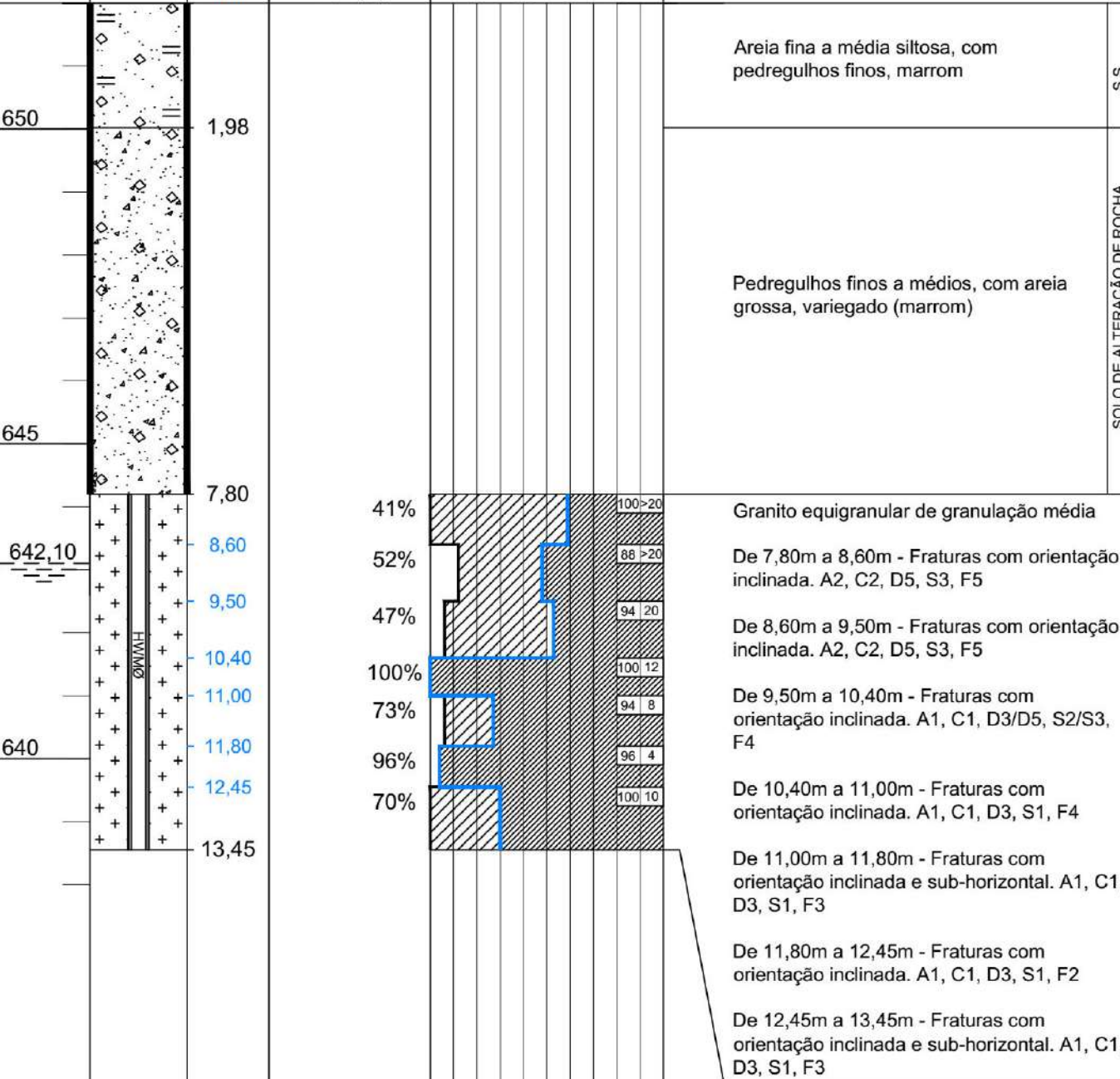
Local **BARRAGEM - PEDREIRA / SP**

Escala: 1:100 Data: 18/03/2021 Des. = W.F.S Geol. Aluísio da Silva Ramos Des.nº L2021-0069  
CREA 5063849625

**SONDAGEM PM-12** Início: 02/03/2021 Término: 03/03/2021

Cotas em relação ao R.N. Amostra Profundidade da camada (m) Profundidade da manobra (m) 1ª e 2ª penetrações 2ª e 3ª penetrações SPT Recuperação RQD Revestimento Diâmetro da Perfuração  
 ○ Ø 2½" ○ Ø BW  
 ○ Ø 4" ● Ø NW  
 ○ Ø 6 ○ Ø HW  
**COORDENADAS**  
 N = 7.477.992,00  
 E = 305.232,00  
 Cota = 651,00

Nível d'água Nº de golpes Gráfico RQD (%) 10 20 30 40 CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL



LIMITE DA SONDAGEM  
 S.S.= Solo Superficial

NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)	90	70	50	30	xx	xx	Alteração	A	Revestimento	
		03/03/2021	07:30	8,90	Recuperação (%)				Fragmentos / m		Coerência	C	Ø NW
	-	-	-	RECUPERAÇÃO (%)						Espaçamento	E	Ø HW	0,00 a 7,80
	-	-	-	RQD (%)						Preenchimento	D		
	-	-	-							Eraturamento	F		
	-	-	-							Resistência	R		
	-	-	-							Escavação	RS-RAD-RAM-REA	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	





Cliente CONSÓRCIO BP OAS-CETENCO

Local BARRAGEM - PEDREIRA / SP

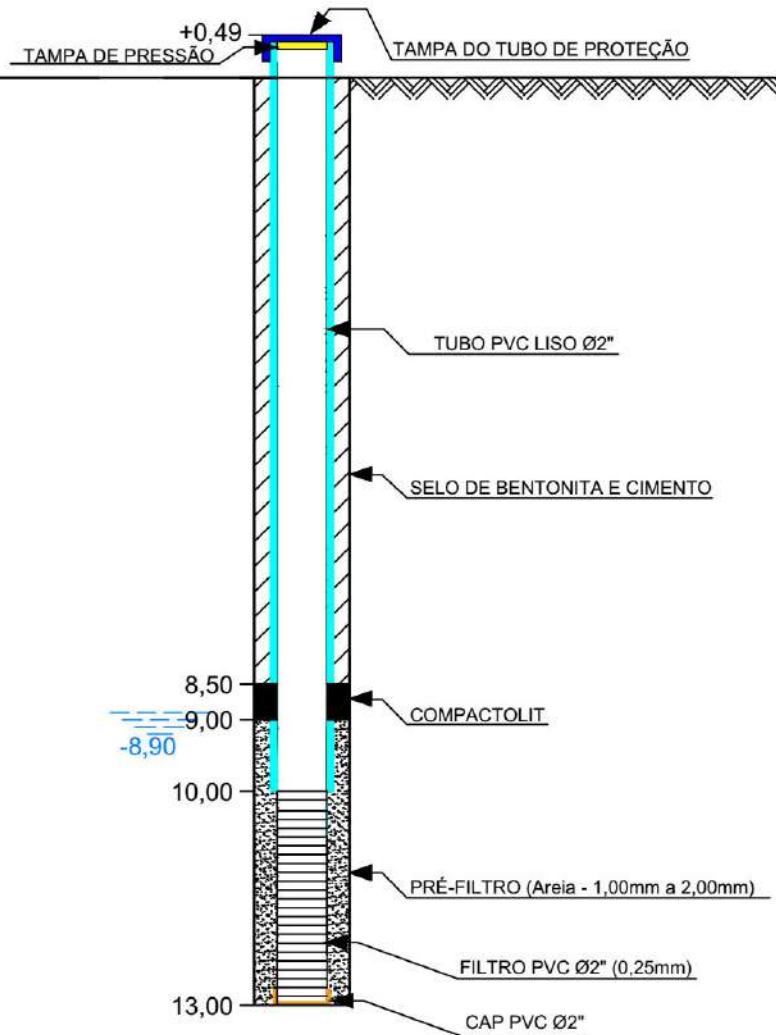
SEM ESCALA Data: 22/03/2021 Des. W.F.S Geol. Aluisio da Silva Ramos  
 CREA 5063849625

Des.n° L2020-0069

POÇO DE MONITORAMENTO PM-12

Início: 02/03/2021

Término: 03/03/2021



Perfuração executada com equipamento rotativo  
 diamantado, com diâmetro de 4" (HW).

## ANEXO III – Curvas dos Testes de Condutividade Hidráulica (*slug tests*)

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-01

Proprietário: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 48' 08,120" Long: 46° 53' 32,210" Cota: 666,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 20,52 metros

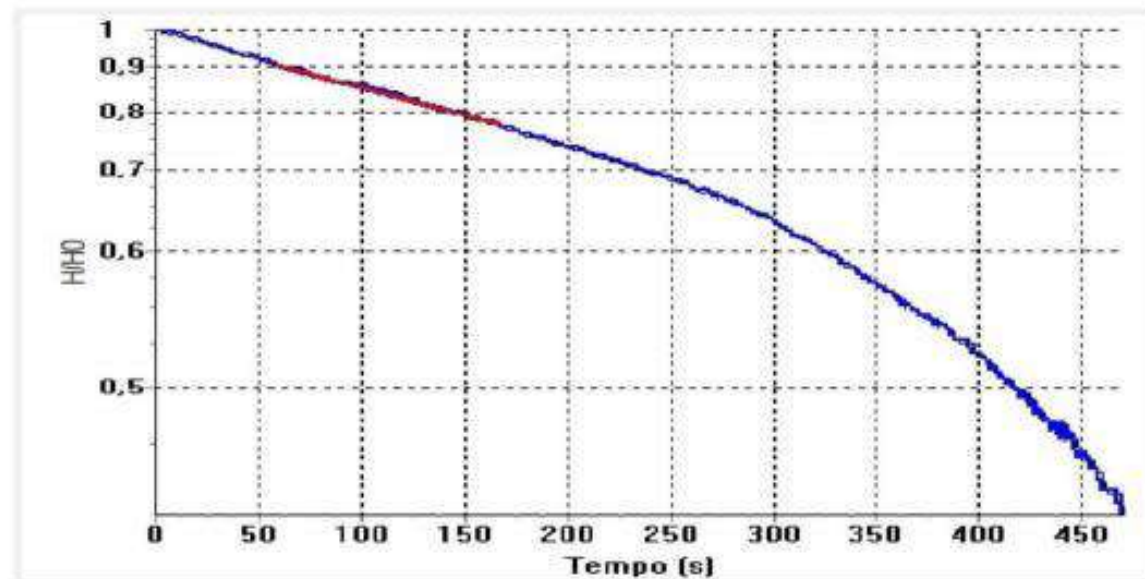
Prof. NA: 21,11 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 22,52 metros

Prof. do Poço: 22,52 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 58,5s até 167,5s

Tempo de Queda para 37% H/H<sub>i</sub> = 700,2s

K obtido por Hvorslev = 1,09E-04 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-02

Proprietario: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 47' 59.160" Long: 46° 53' 33.450" Cota: 638,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 14,60 metros

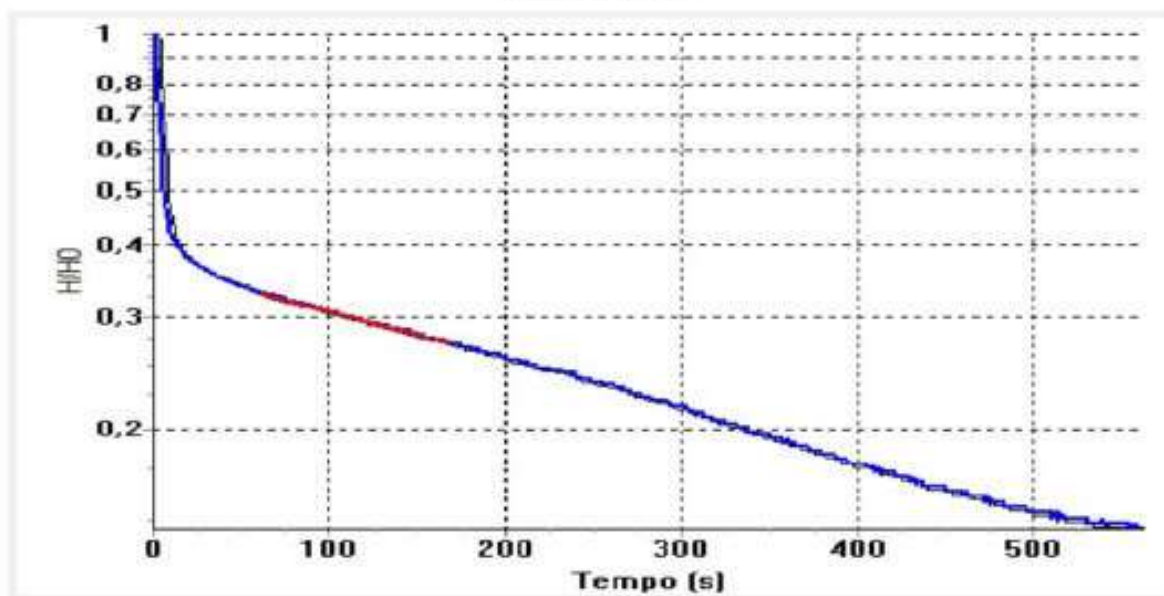
Prof. NA: 15,05 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 17,60 metros

Prof. do Poço: 17,60 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 59,6s até 167,5s

Tempo de Queda para 37% H/HI = 554,5s

K obtido por Hvorslev = 1,22E-04 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-03

Proprietário: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 47' 48,250" Long: 46° 53' 43,330" Cota: 647,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 11,00 metros

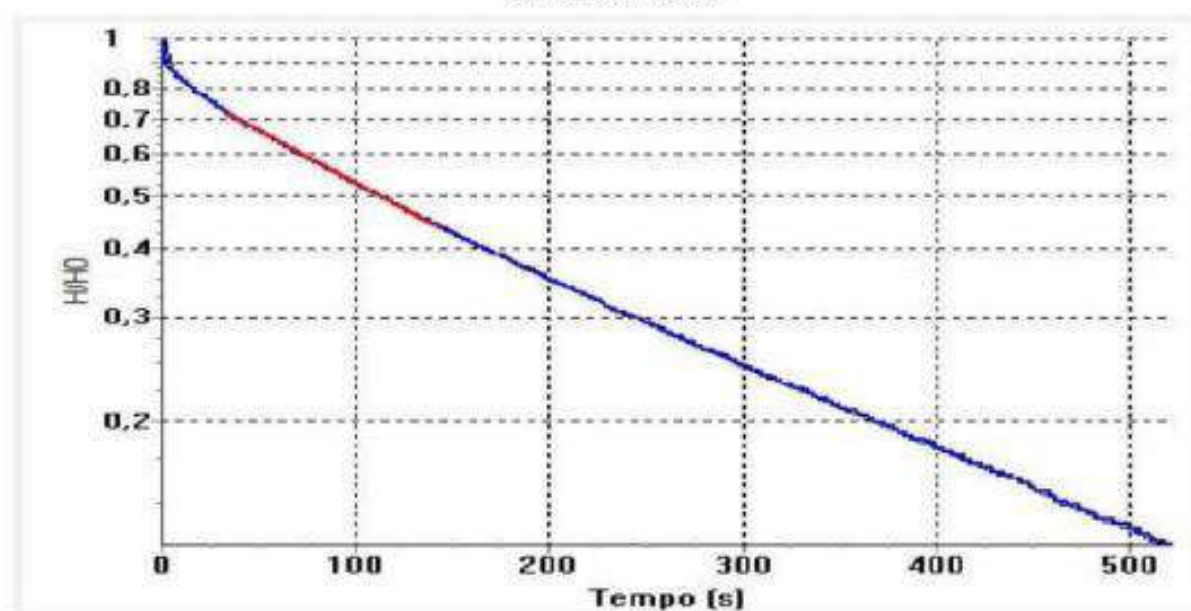
Prof. NA: 10,60 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 14,00 metros

Prof. do Poço: 14,00 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 32,3s até 144,3s

Tempo de Queda para 37% H/HI = 221,1s

K obtido por Hvorslev = 1,98E-04 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-04

Proprietario: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 47' 09.300" Long: 46° 53' 41.320" Cota: 651,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 15,35 metros

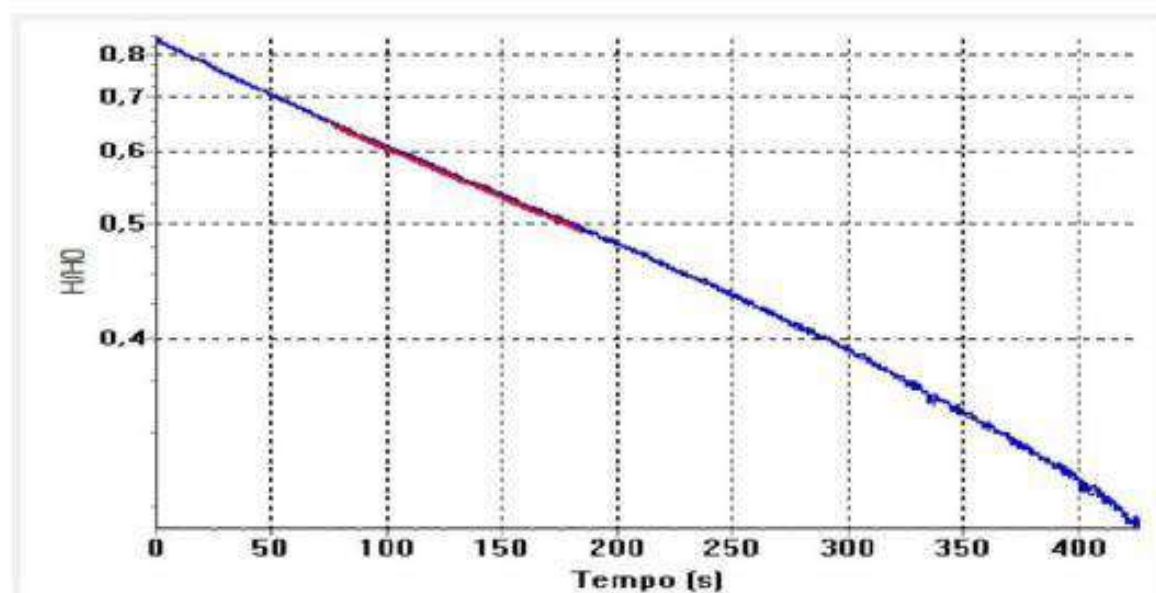
Prof. NA: 12,83 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 18,35 metros

Prof. do Poço: 18,35 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 77,8s até 183,7s

Tempo de Queda para 37% H/Hi = 401,2s

K obtido por Hvorslev = 1,09E-04 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s



## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-07

Proprietário: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 46' 06.570" Long: 46° 53' 39.720" Cota: 638,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 12,40 metros

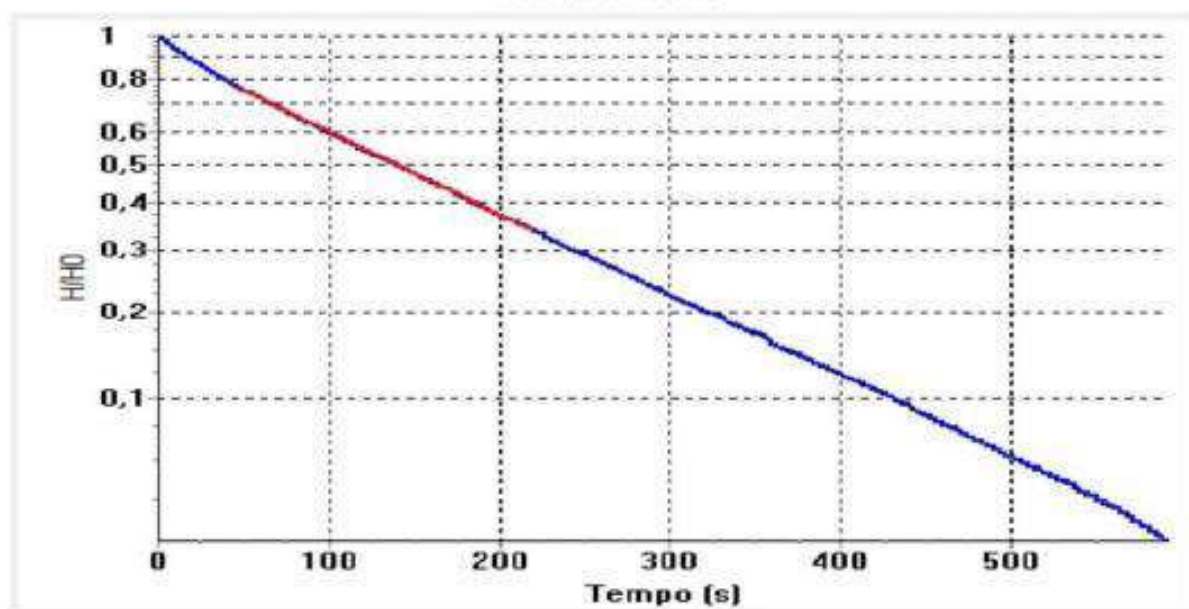
Prof. NA: 11,18 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 15,40 metros

Prof. do Poço: 15,40 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 46,4s até 219,8s

Tempo de Queda para 37% H/Hi = 212,4s

K obtido por Hvorslev = 4,52E-04 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-08

Proprietario: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 46' 33.560" Long: 46° 54' 39.200" Cota: 664,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 6,20 metros

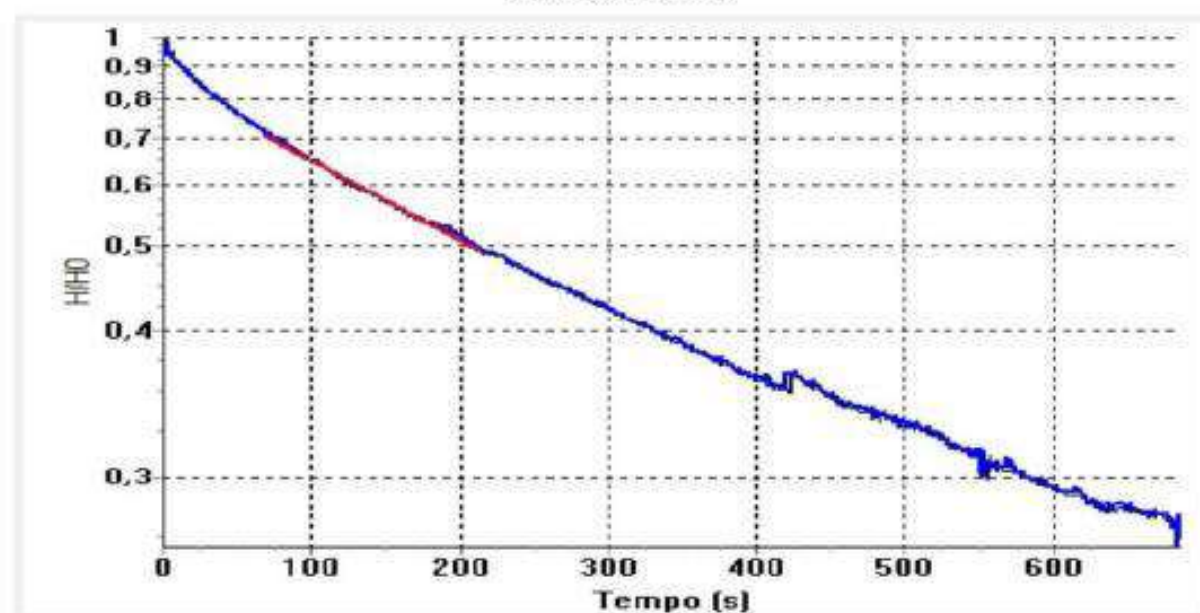
Prof. NA: 2,81 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 9,20 metros

Prof. do Poço: 9,20 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 67,5s até 212,8s

Tempo de Queda para 37% H/H<sub>i</sub> = 406,3s

K obtido por Hvorslev = 1,08E-04 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-10

Proprietário: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 47' 25.620" Long: 46° 54' 38.100" Cota: 652,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 11,59 metros

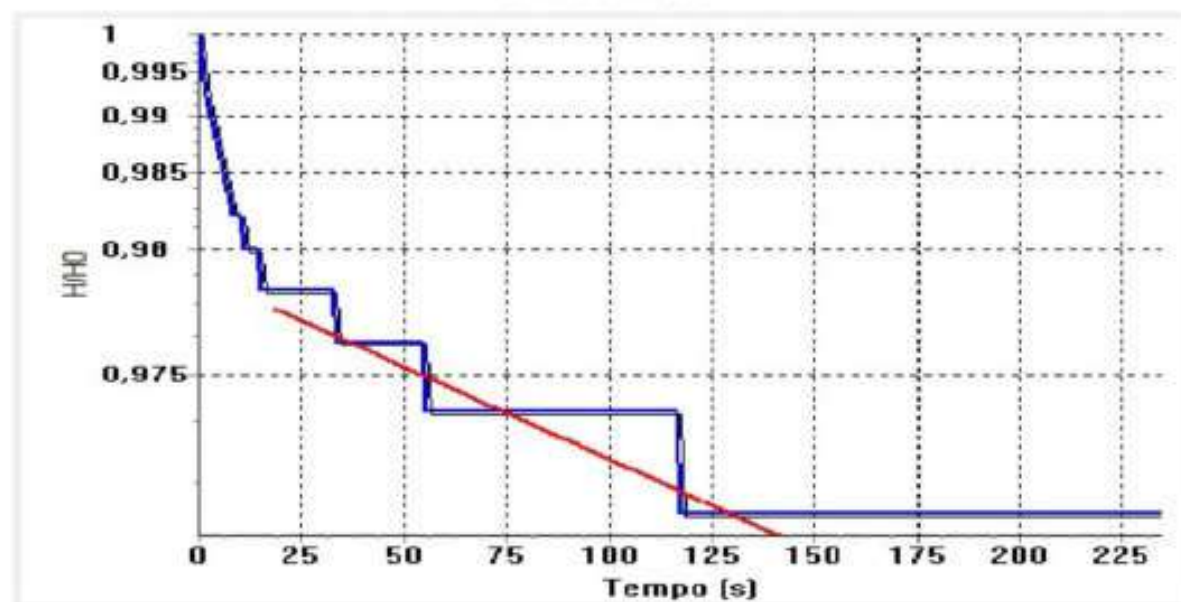
Prof. NA: 9,45 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 14,59 metros

Prof. do Poço: 14,59 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 18,2s até 141,4s

Tempo de Queda para 37%  $H/H_i$  = 21253,8s

K obtido por Hvorslev = 2,06E-06 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s

## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-11

Proprietário: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 46' 54.210" Long: 46° 54' 24.930" Cota: 664,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 24,80 metros

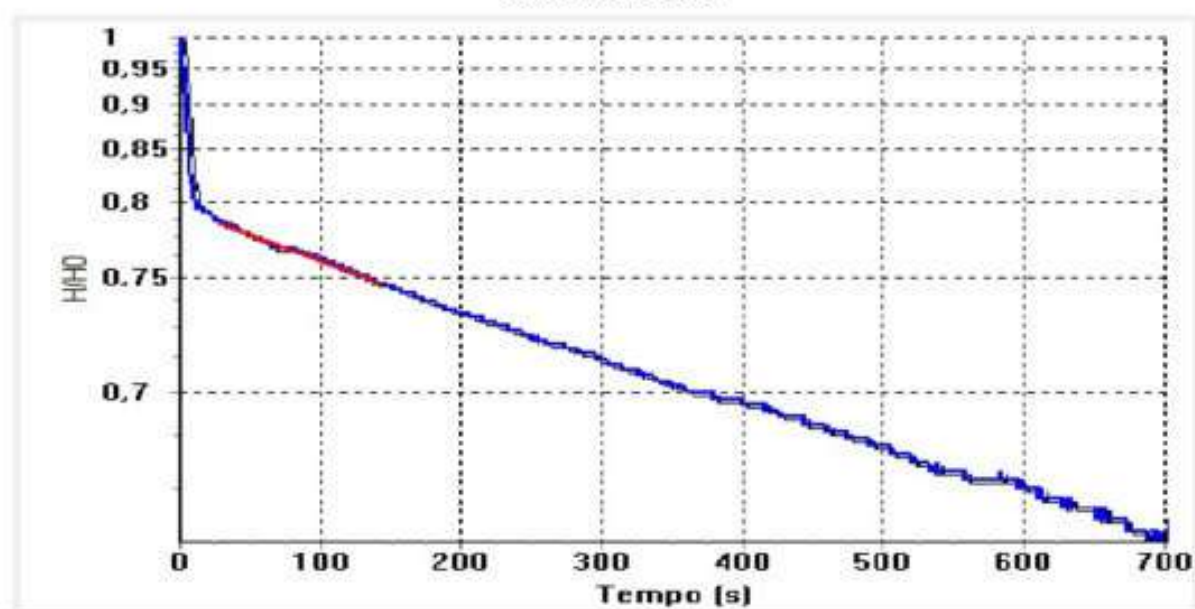
Prof. NA: 21,90 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 27,80 metros

Prof. do Poço: 27,80 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 28,2s até 143,1s

Tempo de Queda para 37% H/Hi = 2308,5s

K obtido por Hvorslev = 4,16E-05 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s



## Relatório de Ensaio de Condutividade

Nome do Poço: PM-12

Proprietario: Consórcio BP

Operador: CLAUDIO

Local: Barragem de Pedreira

Estado: São Paulo

Município: Pedreira

Coordenadas: Lat: 22° 47' 39.780" Long: 46° 53' 50.680" Cota: 651,00m

### Parâmetros de Cálculo

Raio da Perfuração: 2,00 pol

Prof. Topo do Filtro: 10,05 metros

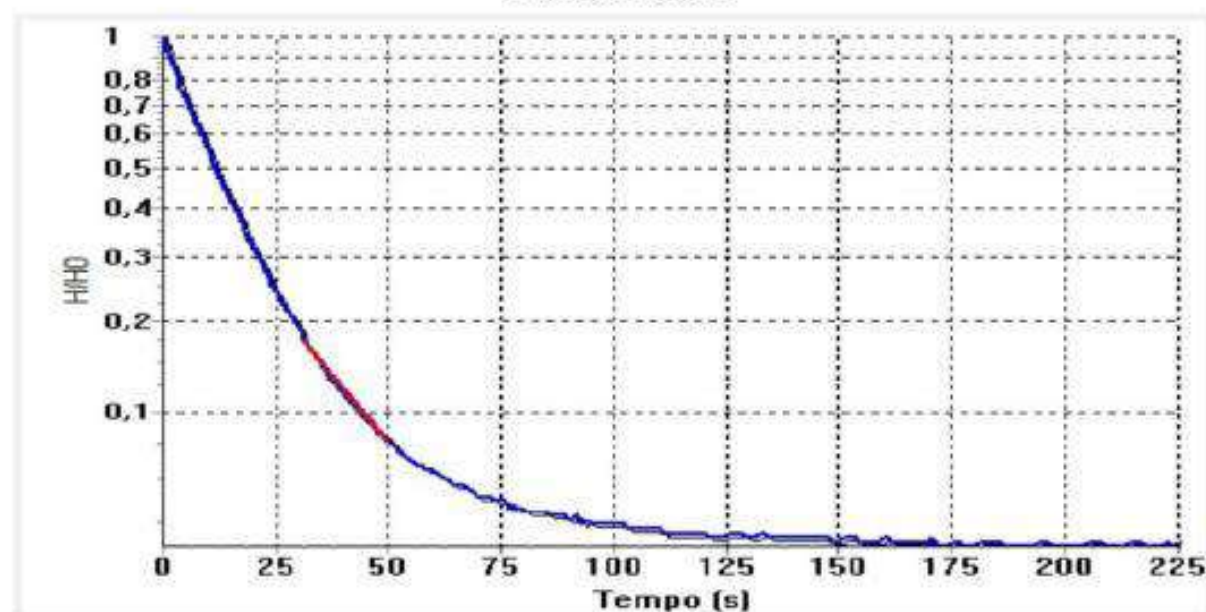
Prof. NA: 8,63 metros

Raio do Revestimento: 1,00 pol

Prof. Base do Filtro: 13,05 metros

Prof. do Poço: 13,05 metros

### Curva do Ensaio



### Condutividade Hidráulica (K)

Data do Ensaio: 04/03/2021 Data da Análise: 31/03/2021

Intervalo de Regressão: 31,4s até 49,6s

Tempo de Queda para 37% H/Hi = 22,1s

K obtido por Hvorslev = 1,98E-03 cm/s

K obtido por Bouwer&Rice = 0,00E+00 cm/s







