


Revisão	Descrição	Emitido	Verificado	Aprovado	Data
0	Emissão inicial	LP-PR	FA-RA	RA	18/11/2022
1	Emissão final após comentários	LP-PR	FA-RA	RA	22/11/2022
2					
3					
4					
5					
Nº do Documento de Referência		Título do Documento de Referência			
Fornecedor		Emitido/Elaborado			Data
 ITAMINAS S.A		Lorenzo Rodrigues de Paulo Patrick Júnio Malta Resende			18/11/2022
		Verificador			Data
		Ricardo Luís Alves Almeida			22/11/2022
		Aprovador			Data
		Ricardo Luís Alves Almeida			22/11/2022
Títulos do Documento					
ITA004-2022-R0_ITEM 3.1-TC-B1					
Formato	Número do Documento	Total de folhas		Revisão	
A4	ITA004-2022	31		1	

**Novembro
2022**

**ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE
COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022**

BARRAGEM B1

**Sarzedo
MG**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 INFORMAÇÕES GERAIS	4
2.1 EMPREENDEDOR	4
3 PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS	4
3.1 NOMES.....	4
4 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	5
5 APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	5
MACIÇO	6
DRENAGEM INTERNA	7
DRENAGEM SUPERFICIAL	8
6 CRONOGRAMA EXECUTIVO	16
7 ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS (ATO).....	18
8 PERCENTUAL DE AVANÇO NO PROCESSO DE DESCARACTERIZAÇÃO .	28
9 AÇÕES PREVISTAS NO CRONOGRAMA EXECUTIVO.....	28
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
11 ASSINATURAS	31

1 INTRODUÇÃO

Motivado pelos recentes eventos com estruturas de barragem construídas pelo método de montante, a ANM estabeleceu, conforme Resolução N° 13, de 8 de agosto de 2019 e após, como legislação complementar a Resolução N° 95, de 7 de setembro de 2022, a proibição de construção de novas estruturas pelo método supracitado, além da descaracterização das estruturas já existentes, vinculando o volume de armazenamento com o prazo de conclusão do processo.

Isto posto, o prazo para a conclusão do processo de descaracterização e adequação da estrutura denominada Barragem B1, se dará em dezembro de 2022.

Ressalta-se que, os alteamentos de montante foram completamente removidos no último trimestre e ao final da descaracterização a estrutura permanecerá ativa, como barragem de sedimentos, alteada pelo método de jusante.

Para tanto, o conteúdo apresentado neste relatório, visa atender ao item 3.1 do termo de compromisso da Barragem B1 assinado em 22 de fevereiro de 2022, entre a ITAMINAS e os órgãos públicos competentes. No item pede-se:

*Sem prejuízo do atendimento de quaisquer solicitações de informação que se fizerem necessárias no curso da vigência deste Termo de Compromisso, a **COMPROMISSÁRIA** se obriga a emitir e apresentar, à ANM e à FEAM, relatórios trimestrais acerca do andamento das obras de descaracterização, que deverão conter, no mínimo, as seguintes informações: atividades realizadas no mês, percentual de avanço no processo de descaracterização, cumprimento das ações previstas na respectiva etapa do cronograma até a completa execução do projeto de descaracterização. Os relatórios deverão conter, ainda, os dados técnicos a serem estabelecidos em Termo de Referência a ser expedido pelos órgãos técnicos competentes.*

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 EMPREENDEDOR

Razão Social: ITAMINAS Comércio de Minérios S.A.
CNPJ: 18.752.824/0001-83
Endereço: Fazenda do Engenho Seco S/N - Zona Rural
CEP: 32.450-000
Município: Sarzedo/MG
Telefax: (31) 3580-0460
Endereço eletrônico: ricardo.almeida@itaminas-thirdparty.srv.br
Responsável Técnico: Ricardo Luís Alves Almeida

3 PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

3.1 NOMES

- Cristiano de Mello Paz – Presidente;
- Fernando César Alves Almeida – Gestor Ambiental;
- Patrick Júnio Malta Resende – Técnico em Mineração;
- Lorenzo Rodrigues de Paulo – Técnico em Mineração;
- Ricardo Luís Alves Almeida – Responsável Técnico.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO

As obras destinadas a descaracterização do método construtivo e por conseguinte adequação da Barragem B1 como estrutura construída pela metodologia de alteamento a montante, tiveram início no segundo semestre de 2020, a partir da execução dos serviços preliminares, compostos pela construção do canal de desvio do Córrego Engenho, implantação do sistema de captação de água industrial e rebaixamento do nível d'água do reservatório, de acordo com as especificações técnicas conforme projeto executivo.

De maneira geral, as obras deverão ser implantadas obedecendo o seguinte sequenciamento executivo:

- *Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco;*
- *Construção do sistema de captação de água industrial;*
- *Rebaixamento do nível d'água do reservatório;*
- *Limpeza de fundação das áreas onde serão implantadas as obras de terra, com retirada de todo material mole, solto, saturado ou considerado, pela fiscalização, como sem capacidade de suporte ou inadequado;*
- *Escavações indicadas para implantação do novo maciço;*
- *Execução de obras de terraplenagem em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante);*
- *Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas;*
- *Implantação de drenagem superficial;*
- *Implantação de instrumentação.*

5 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

CONCEITO

O projeto de adequação da Barragem B1 surgiu da necessidade de adequar o seu método construtivo em função das diretrizes estabelecidas a partir da Resolução nº 4 da Agência

Nacional de Mineração, onde preconiza como medidas cautelares, a descaracterização das barragens construídas pelo método de alteamento à montante.

Assim, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, mantendo o dique de partida na elevação 836,00.

Como premissa de projeto foi adotada a mesma cota de coroamento para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter o sistema extravasor atual. Este novo arranjo resultará na descaracterização dos alteamentos de montante da estrutura, através da construção de um maciço de reforço à jusante, mantendo as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias com Tempo de Recorrência de 10.000 anos.

VOLUME DO RESERVATÓRIO

O reservatório da Barragem B1 apresentará, ao final da obra, uma capacidade de acumulação prevista em projeto de aproximadamente 823.000 m³. Ressalta-se que este volume será revisado após a conclusão final do projeto. Ainda, o N.A está abaixo do nível estabelecido em projeto, em torno da El. média 824,00 e todo sedimento depositado ao longo do tempo de vida da estrutura foi removido e disposto em pilha, propiciando elevação na capacidade de acumulação.

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

MACIÇO

Segundo o projeto, a geometria do maciço projetado para a descaracterização/adequação da Barragem B1 será constituído por 3 bermas com altura média de 8,00 m. Posterior à conclusão das obras, a estrutura terá como característica construtiva a metodologia de jusante.

O maciço será construído com solos de matriz argilosa originados da escavação do canal de desvio e das áreas de empréstimo localizadas no interior do empreendimento.

O maciço apresentará uma altura máxima de aproximadamente 28,00 metros em sua seção crítica, com largura de crista de 7,00 m. A altura dos bancos será de 8,00m e a largura das bermas será de 5,00 m com inclinação transversal de 3% em direção

ao pé do talude. O talude de montante terá inclinação de 1V:1,5H (33,7°) e o talude de jusante entre bermas terá inclinação de 1V:2,0H (26,6°). A inclinação global do talude de jusante será de 1V:2,6H (20,6°).

O coroamento do maciço e as bermas terão uma camada de 30 cm de revestimento com material laterítico argiloso compactado ou solo homogeneizado.

Os taludes de jusante serão protegidos contra processos erosivos através da aplicação de cobertura vegetal com grama em placas.

O talude de montante será protegido contra processos erosivos através de uma camada de enrocamento de 30 cm a partir da crista até a elevação 839 m, devido a variação do NA do reservatório.

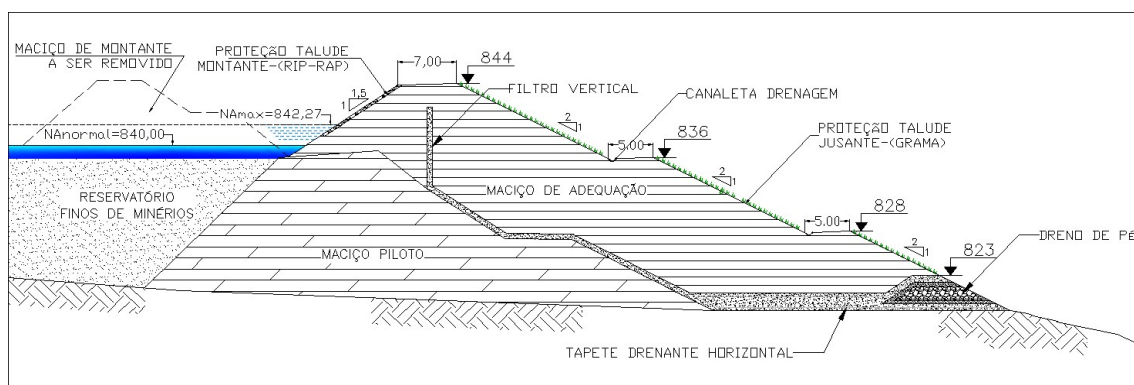


Figura 1 - Seção Típica de Adequação

DRENAGEM INTERNA

O sistema de drenagem interna proposto para Barragem B1 é constituído por um filtro vertical conectado a um tapete horizontal do tipo sanduiche, areia/brita 0/areia, o qual irá desaguar no dreno de pé em enrocamento. Além desse sistema é previsto um dreno na ombreira esquerda, próximo do vertedouro o qual irá conectar no tapete horizontal.

- Filtro Vertical

O filtro vertical terá uma espessura de 1,00m, será constituído de areia grossa lavada, conforme granulometria especificada em projeto.

○ Tapete Horizontal

O tapete horizontal terá uma espessura total de 2,00m, com uma seção do tipo sanduiche, com uma camada de 1,20 m de espessura de brita 0, envolta em uma camada de 0,40 m de areia grossa, com inclinação longitudinal mínima de 1% em direção ao dreno de pé.

o Dreno de Pé

O dreno de pé terá uma altura total de aproximadamente 4,00 m, compreendida pelo enrocamento envolto em camadas de materiais de transição, conforme especificado a seguir:

- Camada de 0,40 m de areia grossa;
- Camada de 0,40 m de brita 0;
- Camada de 0,40 m de brita 2;
- Camada de 1,60 m de enrocamento Ø médio = 0,30m;
- Camada de 0,40 m de brita 2;
- Camada de 0,40 m de brita 0;
- Camada de 0,40 m de areia grossa;

DRENAGEM SUPERFICIAL

No plano geral da drenagem superficial da Barragem B1 é prevista a implantação de canaletas pré-moldadas de concreto no pé dos taludes dos aterros direcionando o fluxo para as ombreiras. No contato berma/ombreiras, o fluxo da drenagem será direcionado para caixas coletoras com bueiros de greide, que por sua vez irão desaguar no canal coletor no entorno do maciço, o qual conduzirá o fluxo para o leito do Córrego Engenho Seco a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

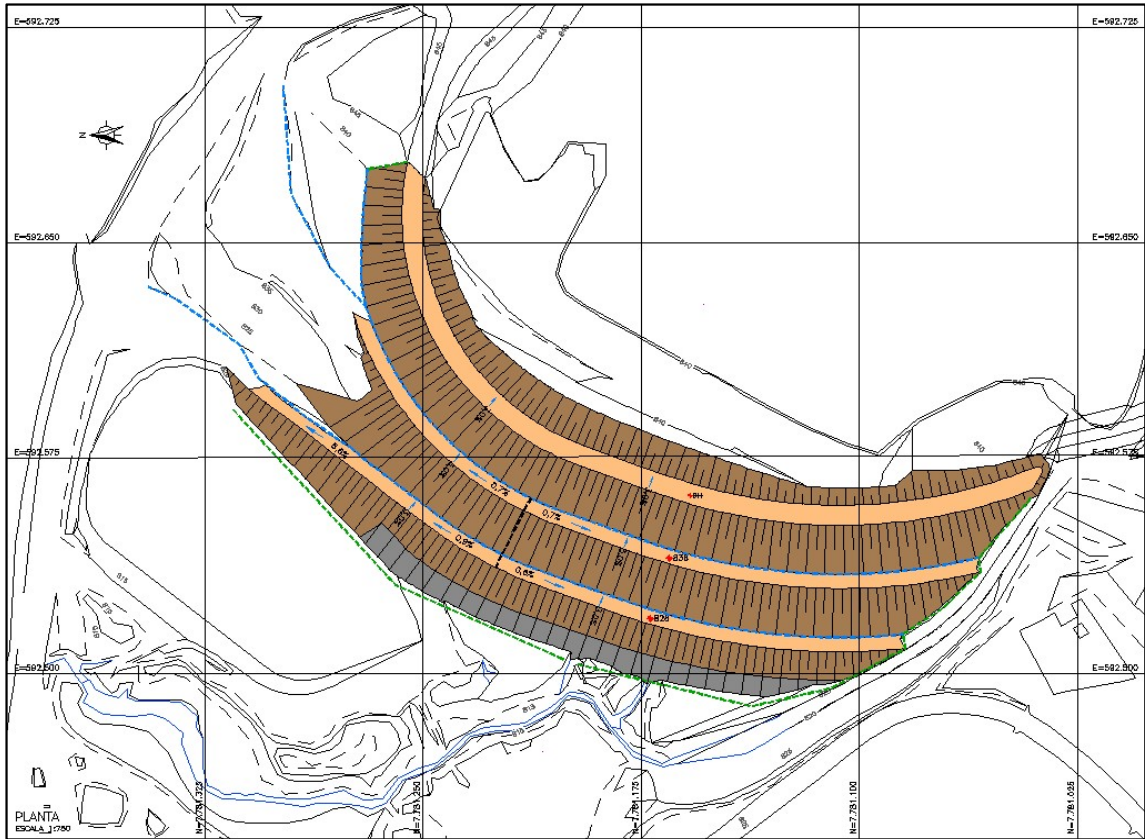


Figura 2 - Layout Arranjo Geral do Maciço

- Canaleta

A drenagem das bermas será realizada por canaletas de concreto tipo meia cana a ser executadas junto ao pé de cada talude com declividade longitudinal de 0,50%.

A pista das bermas será revestida com solos lateríticos com inclinação de 3% em direção a canaleta conforme apresentado na Figura 3.

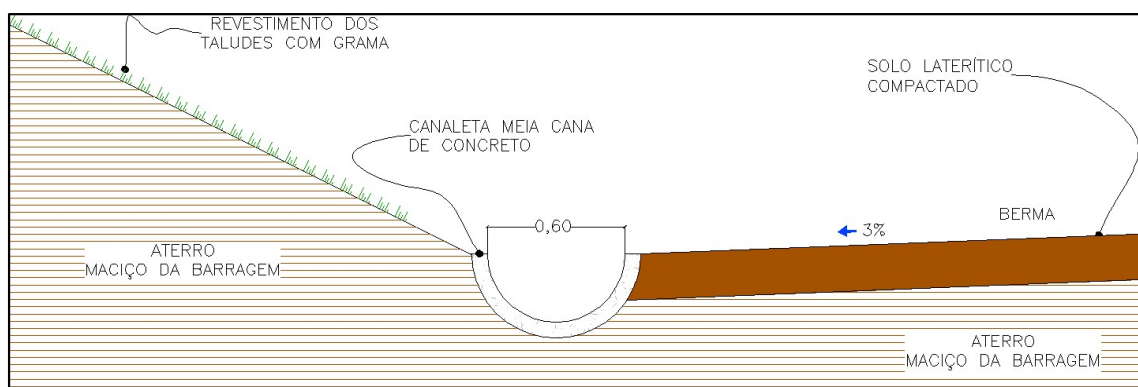


Figura 3 - Seção Tipo da Canaleta das Bermas

- Coletores Transversais

As canaletas das bermas irão desaguar em caixas coletoras e bueiro de greide para a transposição das bermas e acessos, conforme observado na Figura 4.

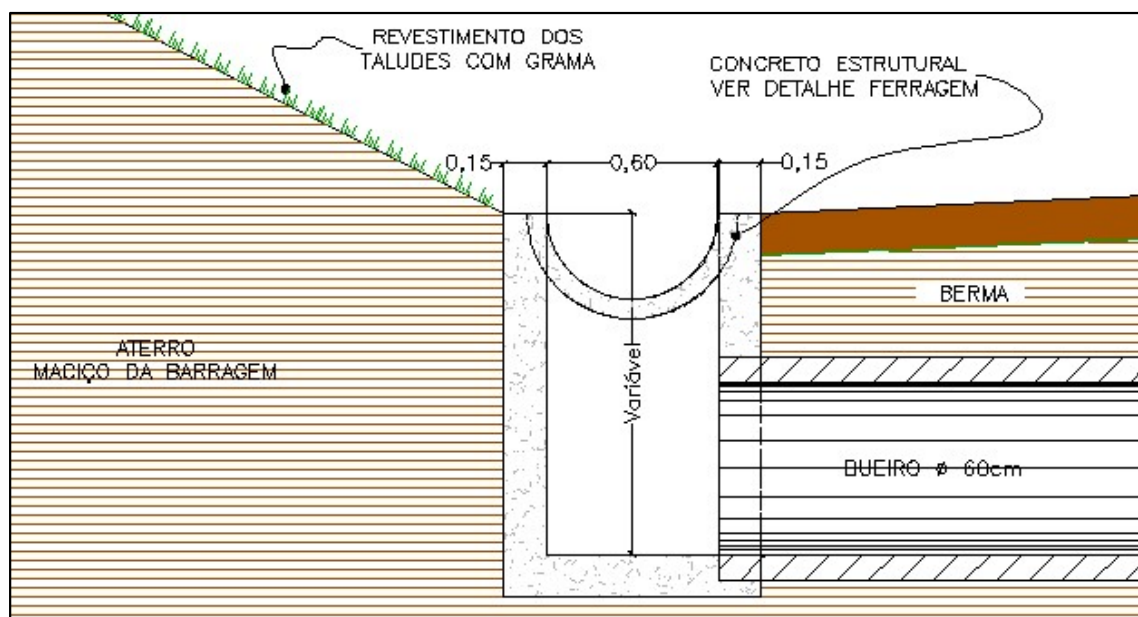


Figura 4 - Seção Tipo da Caixa Coletora com Bueiro de Greide

- Canal Coletor

As canaletas das bermas irão desaguar em caixas coletoras e descidas d'água em escada, localizadas no encontro do maciço da barragem com o terreno natural que irão desaguar no canal coletor, conforme observado na Figura 5.

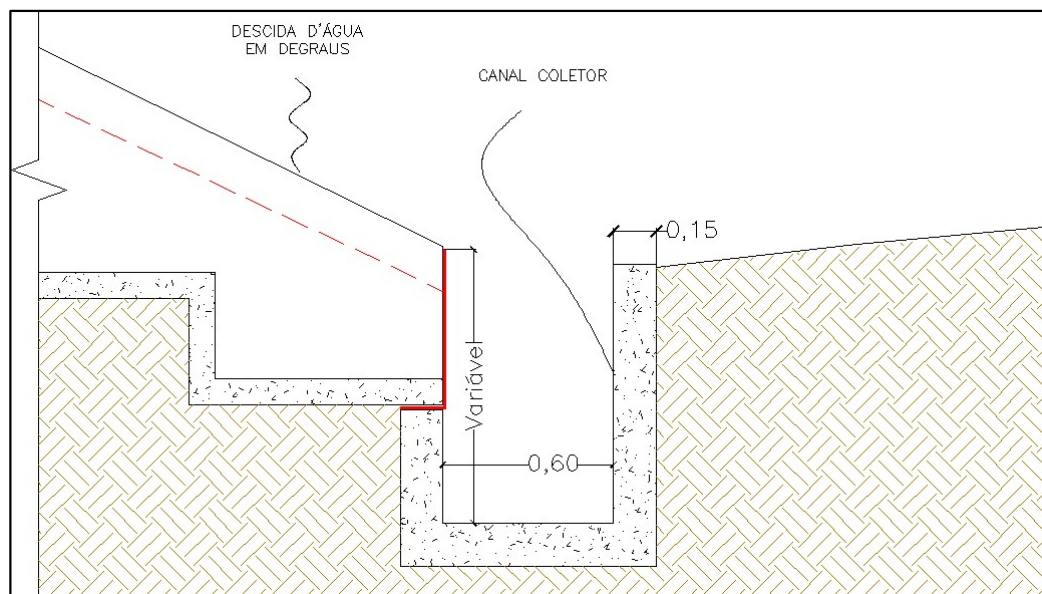


Figura 5 - Detalhe Canal Coletor

CANAL EXTRAVASOR

O sistema extravasor da Barragem B1 está localizado na margem esquerda do maciço, sendo todo escavado em terreno natural e revestido com concreto armado. O dispositivo é composto por uma tomada d'água em nível e um canal rápido que desagua em uma bacia de dissipação, a qual faz a transição do regime de escoamento supercrítico para o regime de baixa velocidade. A partir da bacia de dissipação o fluxo é conduzido para um canal de restituição revestido em enrocamento, que por sua vez, conduz as águas para o leito natural do Córrego do Engenho.

Todos os dispositivos do sistema foram dimensionados para vazão máxima afluente considerando um tempo de recorrência de 10.000 anos.

Tabela 1 - Características Geométricas

Trecho	Descrição	Declividade %	Extensão (m)	Dimensão da Seção (m)	
				Largura	Altura
1	Tomada D'Água	0,00%	5,00	6,00	2,50
2	Transição	20,00%	5,00	6,00/4,00	2,50/1,50
3	Canal Rápido	20,00%	110,00	4,00	1,50
4	Transição	20,00%	5,00	4,00/6,00	1,50/2,50
5	Bacia de Dissipação	0,00%	15,00	6,00	2,50

INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLE

A Barragem B1 será monitorada através de 5 seções onde estarão dispostos Piezômetros (PZ) e Indicadores de Nível d'Água (INA) para aferir as subpressões e alinha freática pela fundação e maciço. Quanto as deformações, essas serão monitoradas através de Marcos de Controle de Deformação (MCD) dispostos em seções próximas das ombreiras e uma seção central no maciço. O efluente da drenagem interna será medido através de vertedouro triangular a ser locado à jusante do filtro de pé. A disposição dos elementos de monitoramento e os detalhes são apresentados nas figuras a seguir.

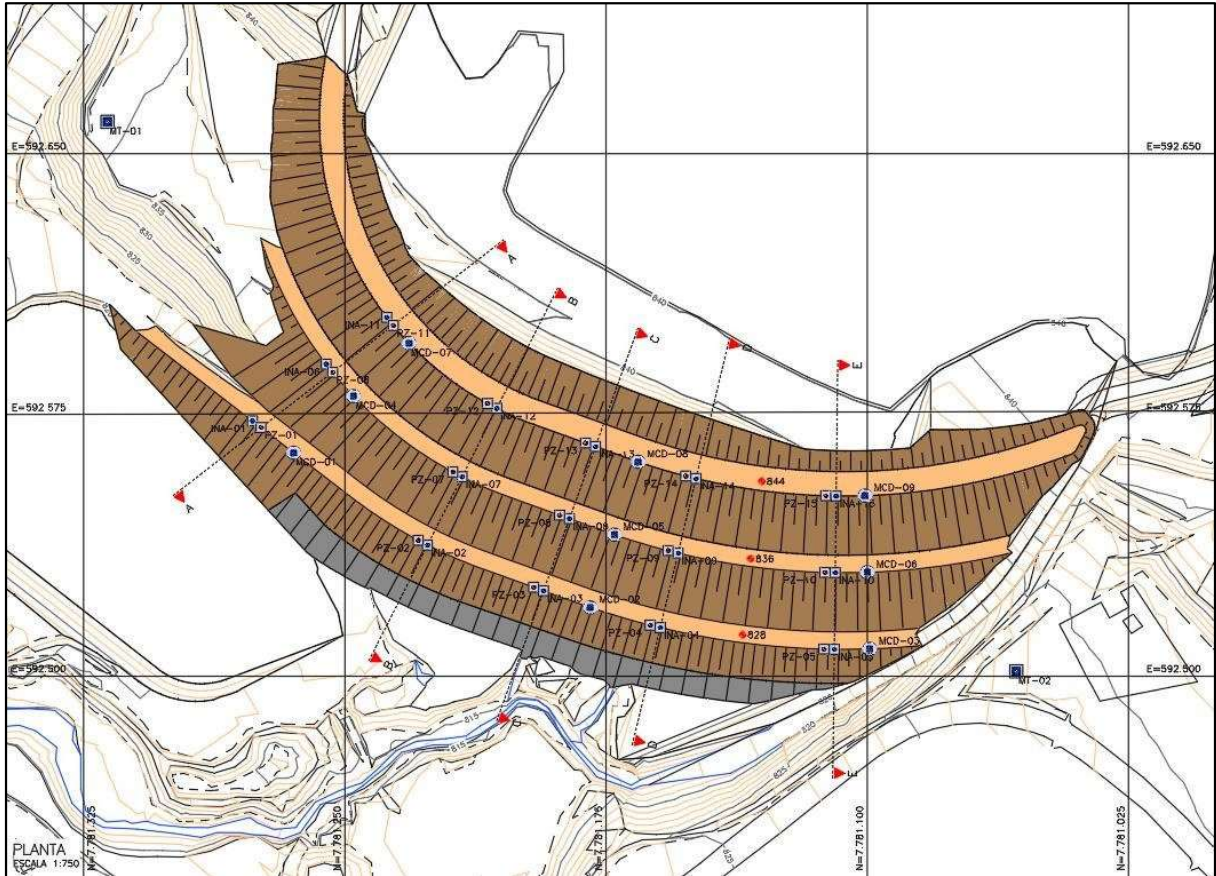


Figura 6 - Arranjo da Instrumentação

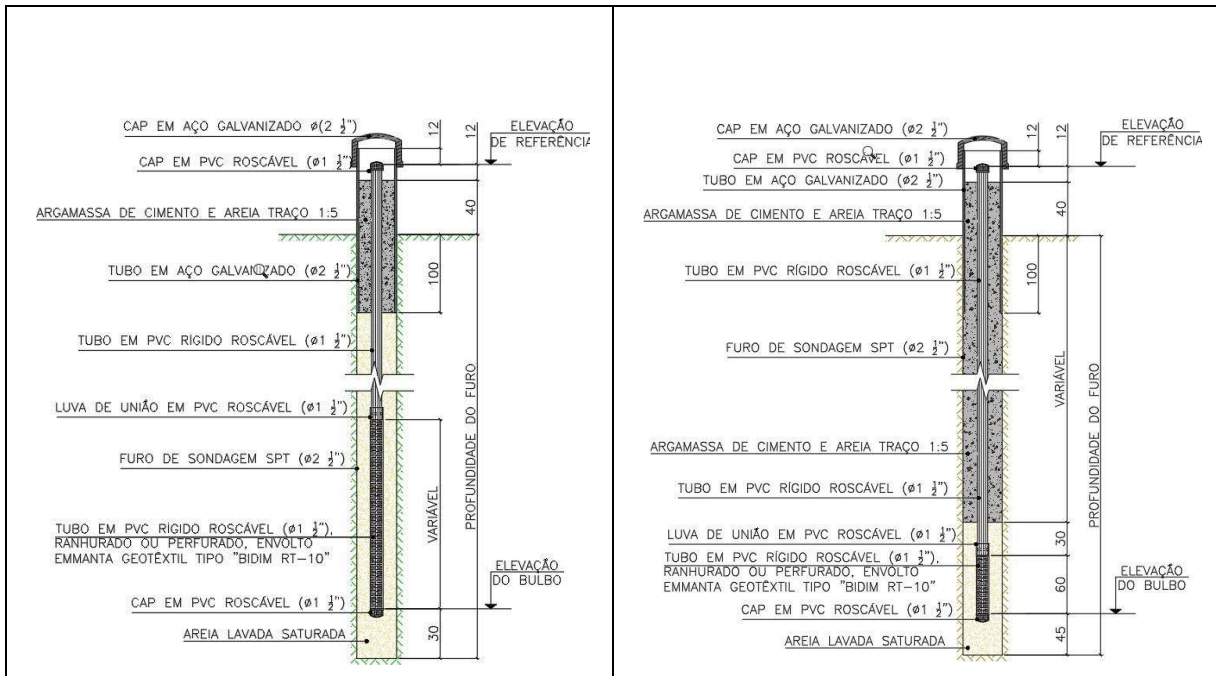


Figura 7 - Detalhes INA e PZ

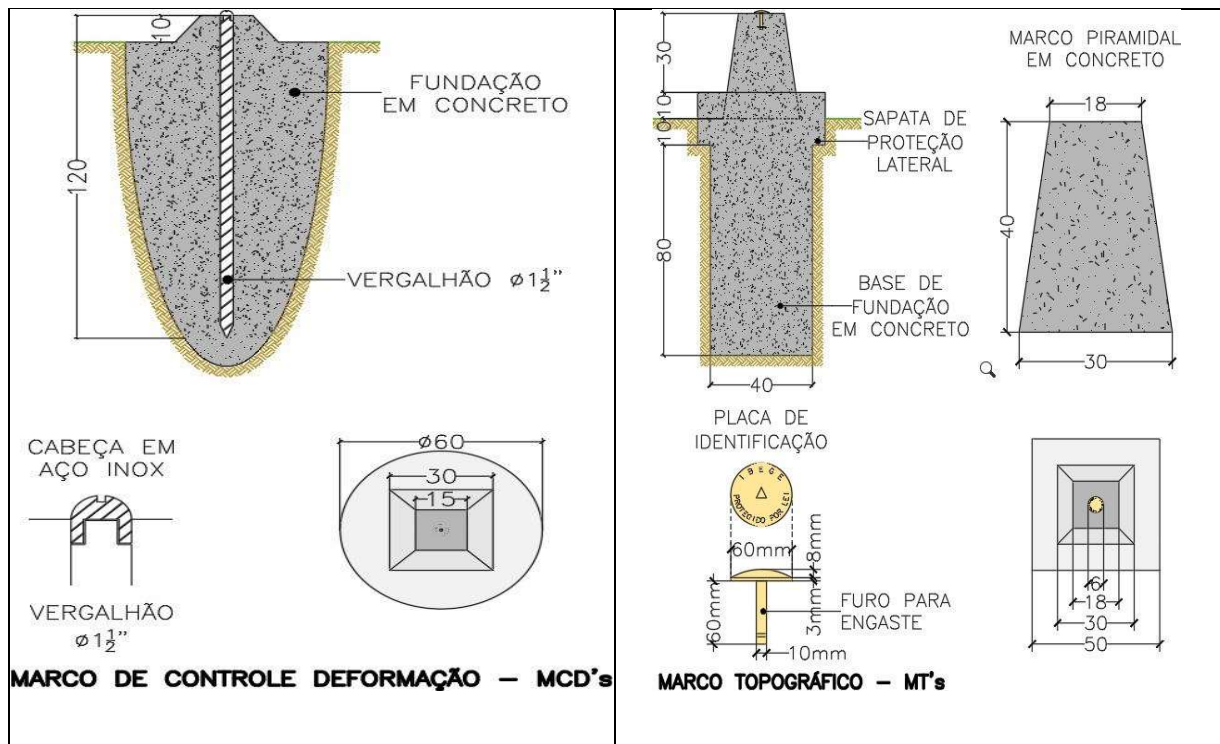


Figura 8 - Detalhe de Marco de Controle Topográfico e de formação

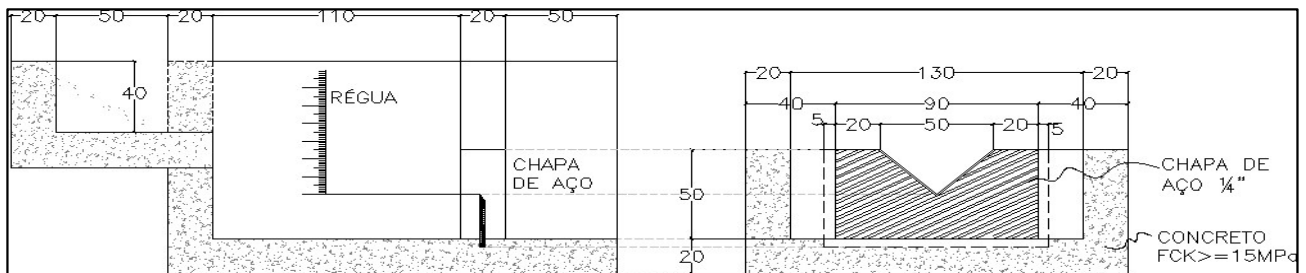


Figura 9 - Detalhe de Vertedouro Medidor de Vazão

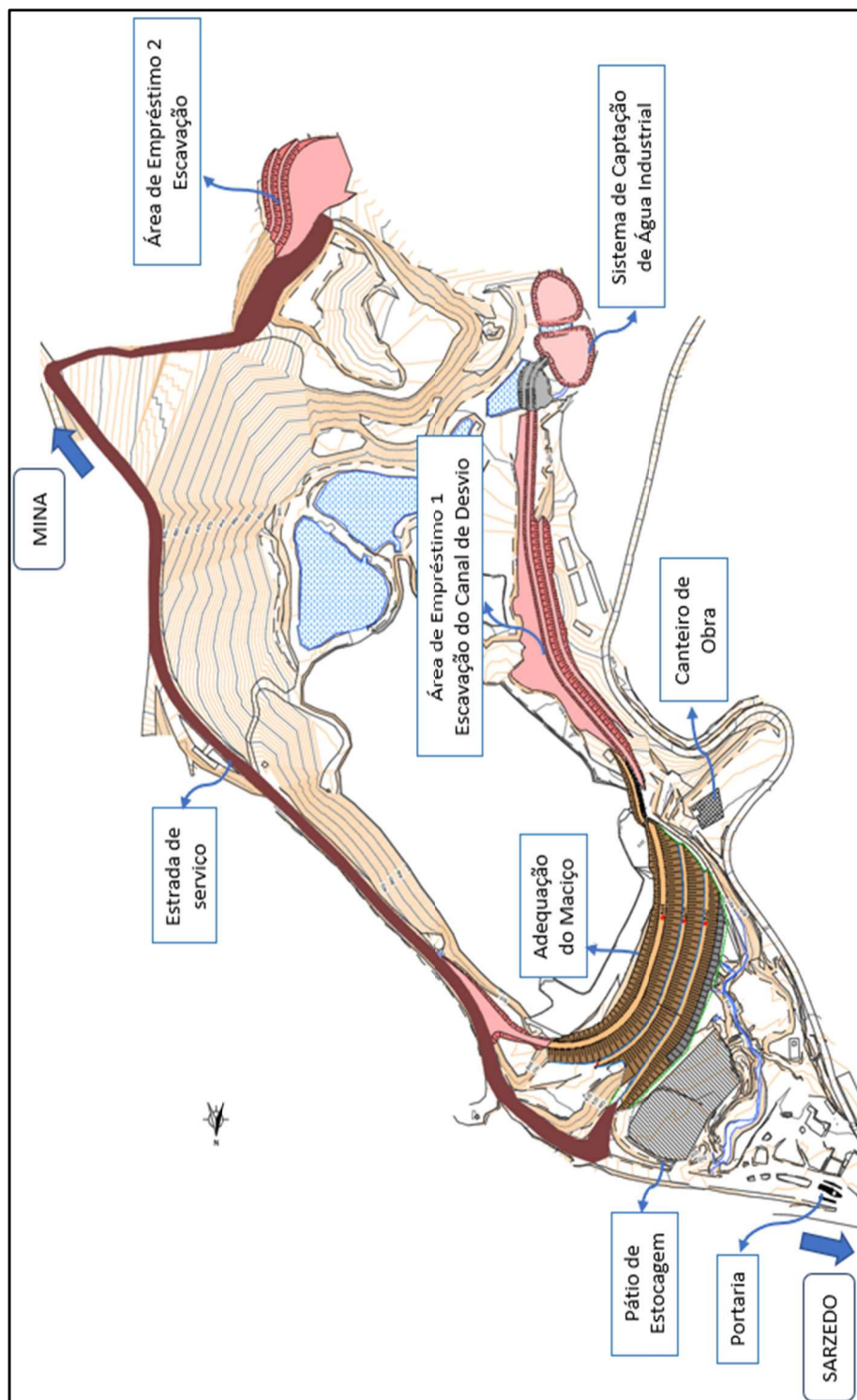


Figura 10 - Arranjo Geral das Obras de Descaracterização

6 CRONOGRAMA EXECUTIVO

De maneira geral, o cronograma executivo do processo de descaracterização e adequação da estrutura encontra-se em fase avançada, de modo que, algumas etapas em andamento ocorrem de maneira simultânea conforme vê-se no quadro 1 a seguir:

OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO - BARRAGEM B1 - 2022

Id.	Serviço / Insumo	Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1 MACIÇO																								
1.1	Execução do Dreno de pé e colchão drenante																							
1.2	Execução do aterro de elevação 835																							
1.3	Remoção do maciço de montante entre as elevações 835 e 843																							
1.4	Execução do aterro entre as elevações 835 e 843																							
2 SERVIÇOS COMPLEMENTARES																								
2.1	Sistema Drenagem Superficial																							
2.2	Instrumentação																							
2.3	Revestimento Vegetal																							

Quadro 1 – Cronograma executivo

7 ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS (ATO)

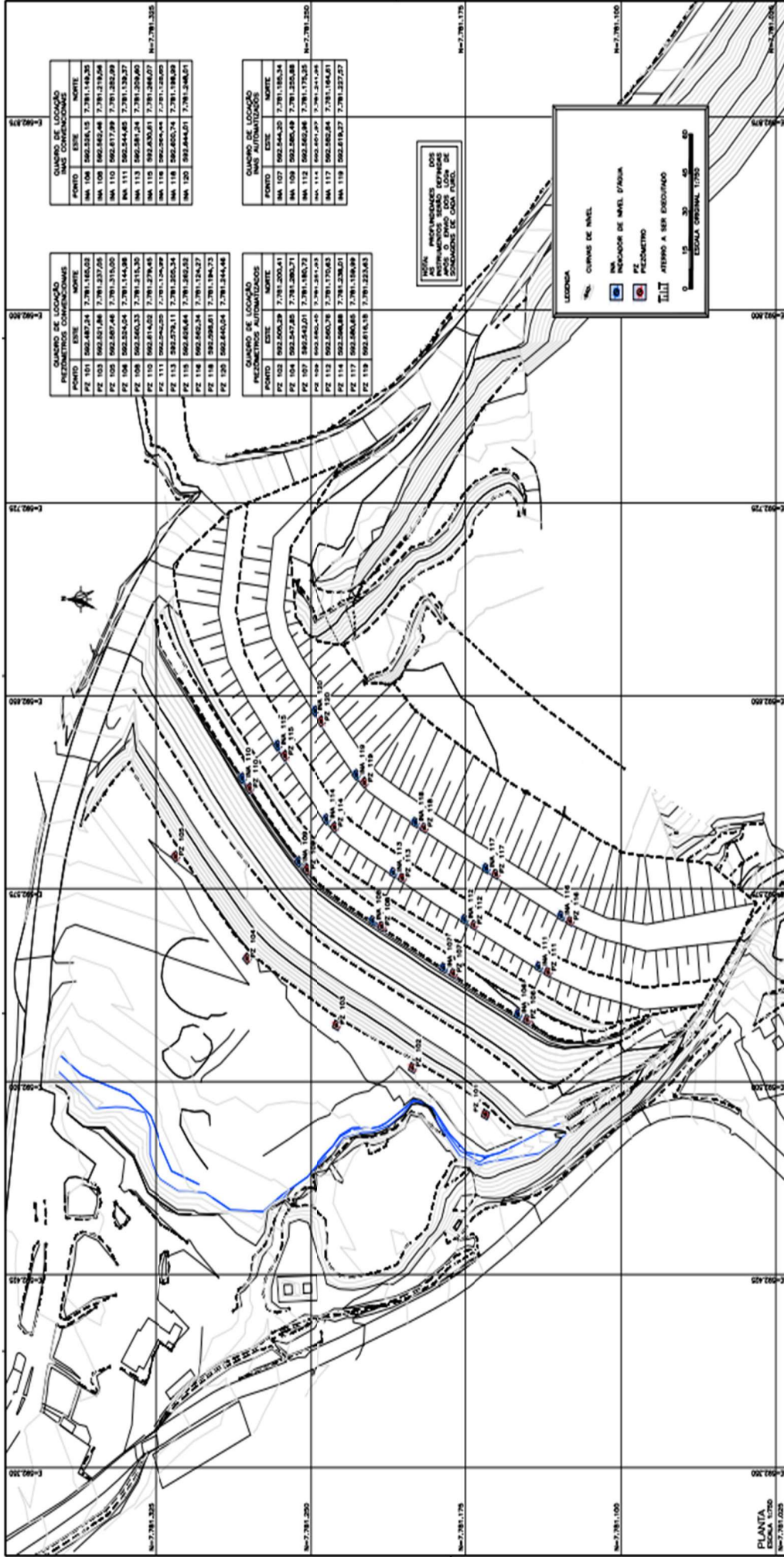
A fim de garantir a qualidade técnica e manter as especificações de projeto, a construção da estrutura conta com o Acompanhamento Técnico de Obras (ATO). As atividades do sequencial executivo, como um todo, são vistoriadas diariamente e inspecionadas semanalmente por equipe técnica responsável.

No intervalo que compreende os meses de agosto a outubro, destaca-se as ações que foram executadas:

- Remoção dos sedimentos depositados no reservatório de armazenamento: **FINALIZADO**;
- Execução de aterro compactado sobre terreno natural, na região onde ocorreu a remoção dos alteamentos de montante: **FINALIZADO**;
- Execução do aterro compactado entre as cotas 837 e 844: **EM ANDAMENTO** (fase final de execução);
- Execução de dreno vertical: **EM ANDAMENTO** (fase final de execução);
- Execução de drenos nas laterais ao canal extravasor: **FINALIZADO**;
- Execução de campanha de investigação geotécnica e instrumentação: **EM ANDAMENTO** (fase final de execução);
- Sistema de drenagem superficial: **EM ANDAMENTO**;
- Implantação da proteção vegetal dos taludes: **EM ANDAMENTO** (fase final de execução);

A execução do sistema de drenagem superficial foi iniciada tempestivamente, através da implantação das obras civis encontram-se em andamento. Destaca-se que as drenagens superficiais das bermas, necessárias ao atendimento do avanço das obras, encontram-se operacionais e em boas condições.

Ainda, a implantação da instrumentação foi iniciada dentro do prazo e segue em andamento, foram instalados os seguintes instrumentos: PZ 101, PZ 102, PZ 103 e PZ 105, PZ 106, PZ 107, PZ 108, PZ 109, PZ 110, INA 106, INA 107, INA 108, INA 109 e INA 110, conforme planta de locação abaixo **DS001571-R1**.



Planta de locação **DS001571-RI.**

Destaca-se que ao final da campanha de investigação geotécnica e instrumentação a estrutura será monitorada por INAs e PZs conforme recomendação do projetista, e será instalado um sistema de monitoramento remoto de controle de deformação.

Por conseguinte, foram verificados regularmente: os níveis da instrumentação, nível de água do reservatório de armazenamento, efluentes da drenagem interna, sistema de captação e recirculação de água industrial, densidade in situ, controle de compactação, marcos de controle de deformação, além de acompanhamento sistemático do plano de ação para o período chuvoso.

Não houve precipitações nos meses de agosto. Já no início do mês de outubro nota-se a ocorrência relevante de precipitações, o que contribuiu para eventuais interrupções no sequencial executivo da obra. A seguir na **Figura 11** apresenta-se o gráfico pluviométrico:

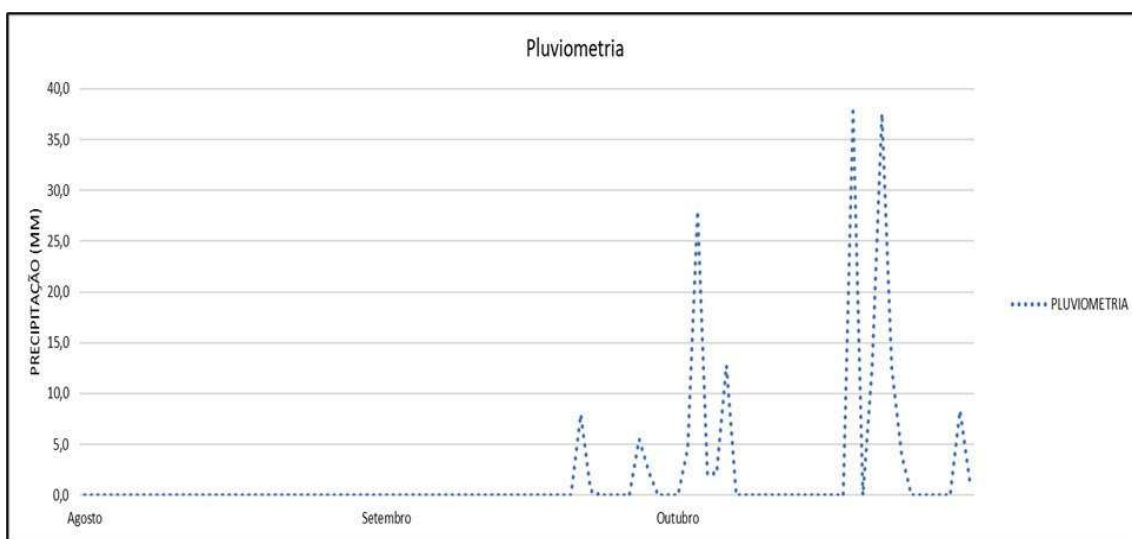


Figura 11 – Gráfico pluviométrico (agosto a outubro)

Ressalta-se que, nos relatórios técnicos que se referem ao ATO, são registradas todas as ações detalhadas, e os mesmos se encontram em anexo conforme referência a seguir:

- **Anexo I: RG001600-R0-B1;**
- **Anexo II: RG001627-R0-B1;**
- **Anexo III: RG001667-R0-B1.**

A seguir são apresentados os registros fotográficos dos acompanhamentos do processo de descaracterização e adequação da Barragem B1:



Foto 01 – Vista frontal da estrutura, notar avanço do aterro controlado e remoção dos finos no interior do reservatório. Registro em agosto de 2022.



Foto 02 – Investigação geotécnica e instrumentação, notar dreno de fundo e enrocado.
Registro em agosto de 2022.

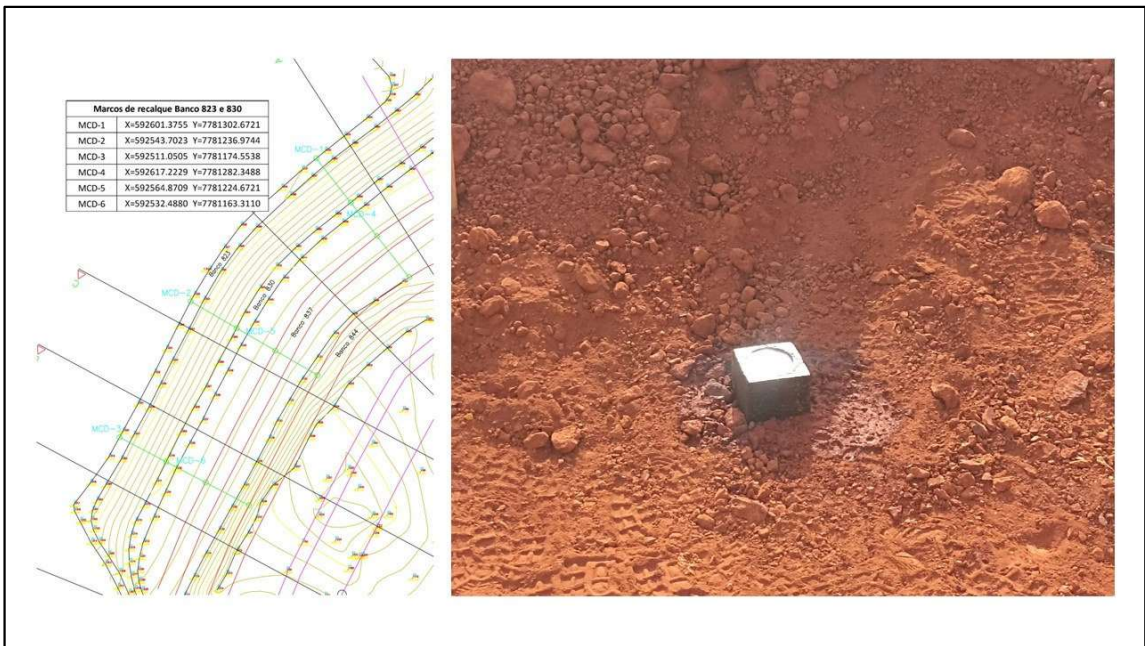


Foto 03 – Marcos de Controle de Deformação. Registro em agosto de 2022.



Foto 04 – Vista superior do sistema de captação e recirculação de água industrial.
Registro em agosto de 2022.



Foto 05 – Inspeção de Segurança Regular e monitoramento da instrumentação de controle. Registro em agosto de 2022.



Foto 06 – Vista superior da estrutura, notar avanço no aterro controlado. Registro em setembro de 2022.



Foto 07 – Vista da estrutura a partir da ombreira esquerda, notar última fase do dreno interno. Registro em setembro de 2022.



Foto 08 – Execução do dreno vertical. Registro em outubro de 2022.



Foto 09 – Vista parcial da execução do aterro controlado. Registro em outubro de 2022.



Foto 10 – Inspeção de Segurança Regular e monitoramento da instrumentação de controle. Registro em outubro de 2022.



Foto 11 – Regularização dos taludes de jusante para receber a cobertura vegetal. Registro em outubro de 2022.



Foto 12 – Vista superior da estrutura, notar revegetação e aterro controlado em andamento. Registro em outubro de 2022.



Foto 13 – Detalhe da revegetação dos taludes de jusante. Registro em outubro de 2022.

8 PERCENTUAL DE AVANÇO NO PROCESSO DE DESCARACTERIZAÇÃO

A seguir apresenta-se na *Figura 12* o avanço no processo de descaracterização e adequação da estrutura denominada como Barragem B1, ao qual, é possível notar a evolução de 95% das atividades estabelecidas no cronograma executivo:

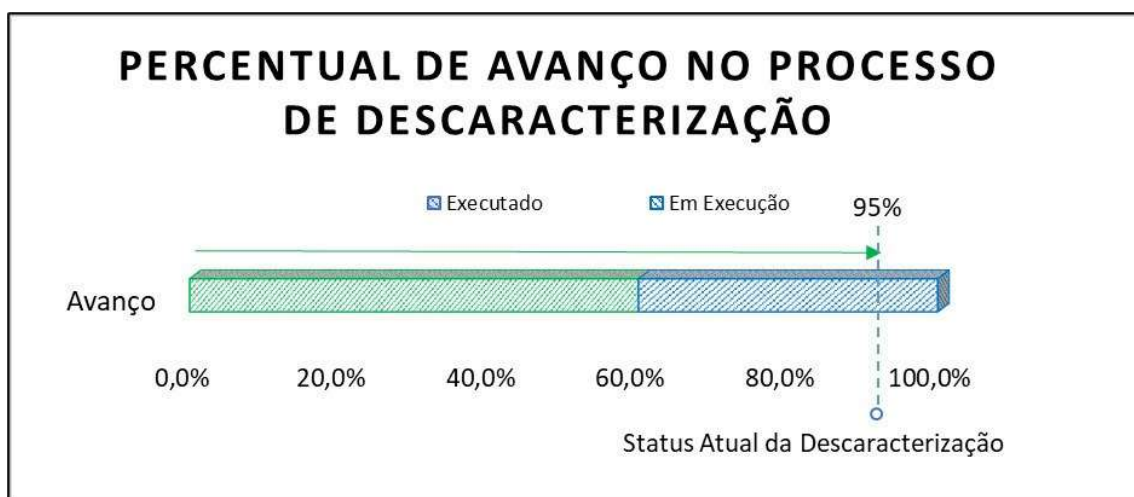


Figura 12 – Status atual da obra

9 AÇÕES PREVISTAS NO CRONOGRAMA EXECUTIVO

As ações previstas no cronograma e sequencial executivo para o intervalo, vêm sendo cumpridas sistematicamente conforme apresentação e descrição detalhadas na linha do tempo na figura 13:

Obras de adequação/ descaracterização Barragem B1

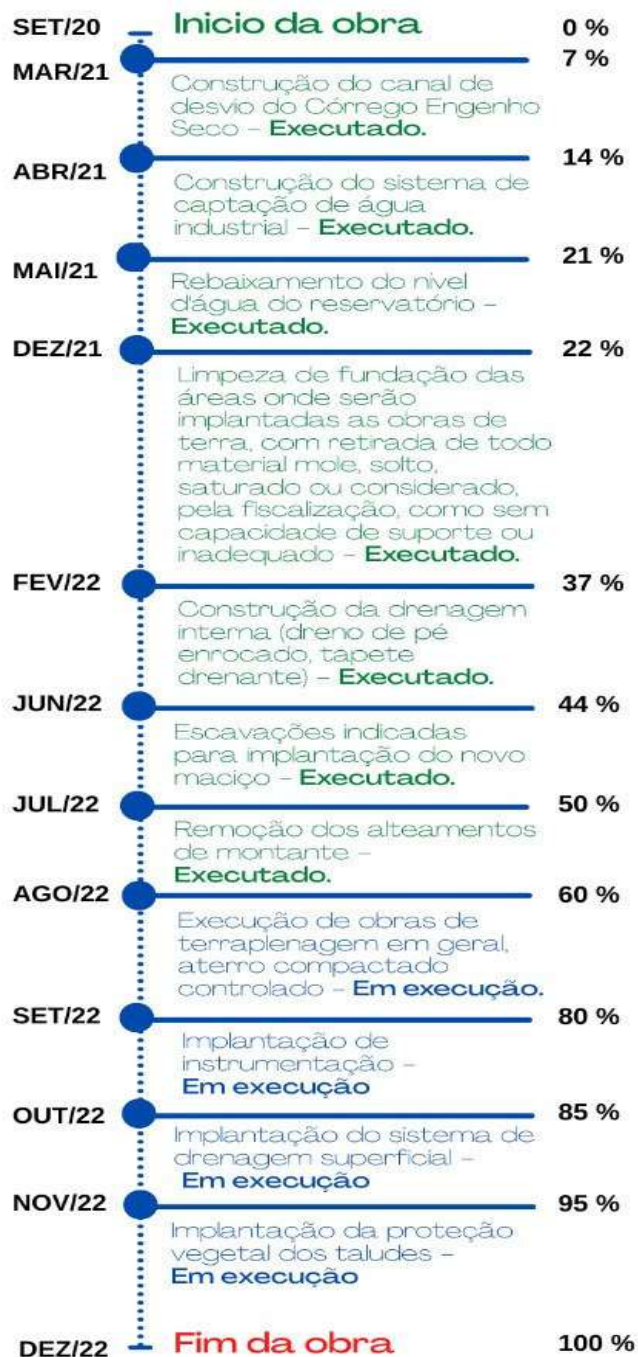


Figura 13 – Linha do tempo

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o conteúdo apresentado neste relatório, é possível verificar que a ITAMINAS vem executando as atividades da obra de descaracterização e adequação da Barragem B1, considerando diretrizes e prazos estabelecidos pelas legislações vigentes, em conformidade com o projeto, sequencial e cronograma executivo, no que tange a descaracterização de estruturas construídas pelo método à montante.

Destaca-se que toda caracterização técnica da nova estrutura será ratificada em projeto *As Built* ao final do processo, em acordo com o prazo estabelecido pela legislação.

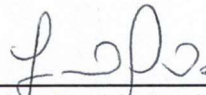
11 ASSINATURAS

Elaborado por:



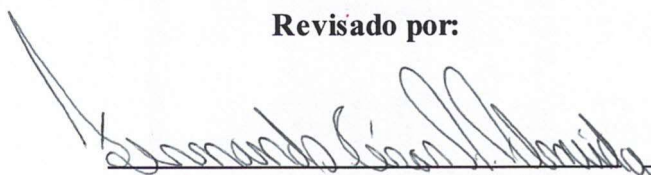
Patrick Júnio Malta Resende
Técnico em Mineração

Elaborado por:



Lorenzo Rodrigues de Paulo
Técnico em Mineração

Revisado por:



Fernando César Alves Almeida
Gestor Ambiental

Responsável Técnico:



Ricardo Luís Alves Almeida
Engenheiro Civil
Responsável Técnico

Aprovado por:



João Carlos Marfori
Geo Graphos
Responsável Técnico Projeto



Cristiano de Mello Paz
Presidente





ANEXO I – RG001600-R0

Revisão	Descrição	Fornecedor	Emitido	Verificado	Aprovado	Data
0	Emissão Inicial	Geo Graphos	CC	IM	JM	13/09/2022
1						
2						
3						
4						
5						

--	--	--	--	--	--	--

Nº do Documento de Referência	Título do Documento de Referência

Fornecedor 	Emitido/Elaborado Celmo Caixeta	Data 13/09/2022
	Verificador Igor Marfori	Data 13/09/2022
	Aprovador João Marfori	Data 13/09/2022

Contratante 	Unidade Mina do Engenho Seco – Sarzedo/MG
	Verificador Lorenzo Rodrigues
	Aprovador Ricardo Almeida

Títulos do Documento
 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS
 OBRAS DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM B1
 AGOSTO/2022

Formato	Número do Documento	Total de folhas	Revisão
A4	R G 0 0 1 6 0 0	15	0

SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
1 APRESENTAÇÃO	3
2 EQUIPE TÉCNICA	3
3 RELATÓRIO	4
3.1 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM B1.....	4
3.2 ESCAVAÇÕES NA ESTRUTURA.....	5
3.2.1 Maciço.....	5
3.2.2 Vertedouro.....	5
3.3 DRENAGEM INTERNA.....	6
3.3.1 Vertedouro.....	6
3.3.2 Filtro Vertical.....	6
3.4 ATERRO DA BARRAGEM.....	6
3.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....	9
3.6 DRENAGEM SUPERFICIAL.....	10
3.7 INSTRUMENTAÇÃO.....	10
3.7.1 Indicador de Nível D'Água e Piezômetro.....	10
3.7.2 Marco de Controle de Deformação.....	13
3.7.3 Medidor de Vazão.....	14
3.8 SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL.....	14
4 ANEXOS	15

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar o avanço das obras da Barragem B1, na Mina do Engenho Seco, bem como as principais adequações e/ou notas de obras ocorridas no mês de agosto/2022, referente ao contrato nº ITA 01/2021 firmado entre a ITAMINAS e GEO GRAPHOS, que tem como objeto o Acompanhamento Técnico de Obras (ATO) e a elaboração do “*as built*” dos diversos projetos de engenharia para adequação da barragem B1.

2 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na execução das obras e no seu acompanhamento técnico é indicada a seguir:

- ✓ Ricardo Almeida – Engenheiro Civil – CERN/ITAMINAS;
- ✓ Fernando Almeida – Gestor Ambiental – ITAMINAS;
- ✓ Patrick Resende – Técnico Mineração – ITAMINAS;
- ✓ Lorenzo Rodrigues – Técnico Mineração – ITAMINAS;
- ✓ João Marfori – Engenheiro Civil – GEO GRAPHOS;
- ✓ Igor Marfori – Engenheiro Civil – GEO GRAPHOS;
- ✓ Celmo Caixeta – Supervisor de Obras – GEO GRAPHOS.

De um modo geral foram verificadas as seguintes atividades e estruturas acessórias:

- ✓ Desassoreamento do reservatório;
- ✓ Efluentes da drenagem interna;
- ✓ Nível d'água (NA) do reservatório;
- ✓ Nível da instrumentação (PZs);
- ✓ Afluente à montante da bacia de captação;
- ✓ Sistema de captação e recirculação de água industrial;
- ✓ Execução de drenos e enrocamento à jusante;

- ✓ Execução do aterro compactado a jusante da barragem;
- ✓ Execução do aterro compactado a montante do dique de partida da barragem.

3 RELATÓRIO

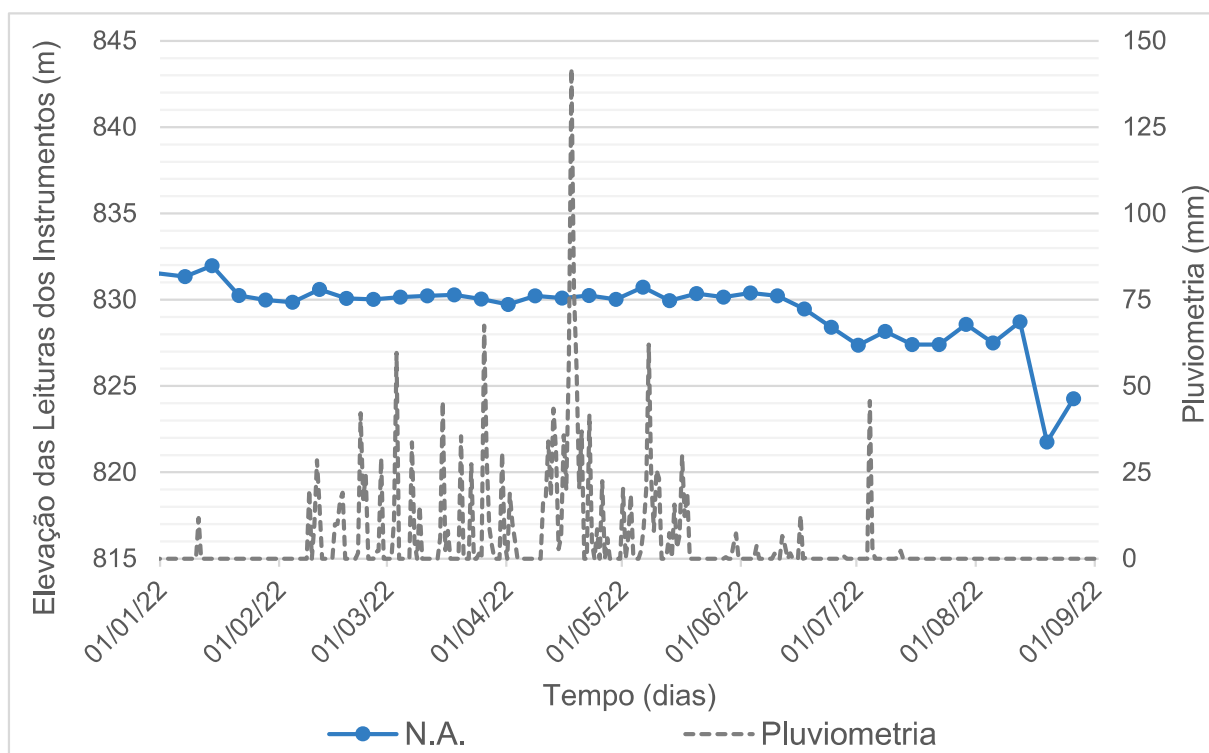
3.1 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM B1

A elevação do nível d'água do reservatório teve uma redução significativa, com uma variação de 3,13 metros, onde estava na cota 827,40 m em 22/07/22 chegando a 824,27 m em 26/08/22.

Essa variação se deve à estiagem ocorrida no mês de agosto, quando não houve nenhum registro de precipitação no período. Associada a essa condição, o sistema de bombeamento funcionou meio turno, o que possibilitou o rebaixamento do reservatório.

O gráfico a seguir apresenta a elevação do nível d'água do reservatório e a pluviometria durante os meses de jan./22 a ago./22.

Gráfico 1 – Nível d'água do Reservatório x Pluviometria



O nível d'água do reservatório encontra-se na elevação 824,27 m correspondendo a 8,73 m abaixo da crista do maciço atual (~833,00 m, após a remoção dos três metros do dique de partida) e 15,73 m abaixo da soleira vertente do extravasor de serviço (840,00 m), conforme apresentado na foto a seguir.



Foto 1 – Vista a montante da barragem, em destaque o NA do reservatório

Cabe destacar que foi retomada a execução do desassoreamento do reservatório, com o objetivo de aumentar a sua capacidade de armazenamento.

3.2 ESCAVAÇÕES NA ESTRUTURA

3.2.1 Maciço

No início do mês de agosto foi finalizado a escavação do material a montante do dique de partida até atingir a fundação, e posteriormente, iniciou o aterro com o objetivo de rebaixar a linha de fluxo da percolação pela fundação.

3.2.2 Vertedouro

Está paralisado, temporariamente, a execução da escavação próxima a parede do vertedouro, devido ao deslocamento dos equipamentos para o aterro a montante da estrutura.

3.3 DRENAGEM INTERNA

3.3.1 Vertedouro

Encontra-se paralisado, aproximadamente na cota 834 m, a execução do dreno na parede do canal extravasor na ombreira esquerda. A foto a seguir mostra a espera do dreno para a sequência da execução.



Foto 2 – Detalhe da espera do dreno lateral a parede do vertedouro

3.3.2 Filtro Vertical

Está paralisado, temporariamente, a execução do filtro vertical devido a execução do aterro a montante da estrutura, que será retomada após o aterro de montante atingir a cota do aterro de jusante da barragem.

3.4 ATERRO DA BARRAGEM

Com auxílio da bacia de captação das águas do reservatório (*sump*), a fim de promover o seu esgotamento e diminuir a saturação do material e, conseqüentemente, melhorar as condições de operação, foi iniciada a execução do aterro a montante da estrutura, com o objetivo de rebaixar a linha de fluxo da percolação pela fundação. Atualmente o aterro de montante encontra-se na elevação 832 metros, aproximadamente.

O aterro a jusante da estrutura será retomado após o aterro de montante atingir a elevação 833, aproximadamente, e conseqüentemente os dois aterros tiverem a mesma praça de serviço.

A seguir é apresentada a foto da situação atual da estrutura e uma seção representativa.



Foto 3 – Início do terceiro banco, cota média 833 metros

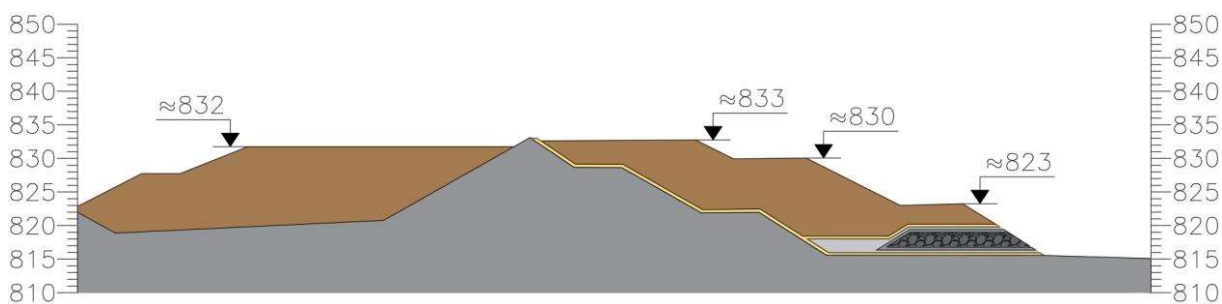


Figura 1 – Seção Tipo do aterro a montante da Barragem B1

No mês de agosto foram realizados, aproximadamente, 12 metros de aterro a montante da barragem, com o devido controle de compactação. Cabe destacar que foi iniciado no dia 13/08/2022 a execução do aterro de montante em três turnos, sendo finalizado no dia 29/08/2022.

A tabela a seguir apresenta o quadro resumo dos ensaios realizados durante o mês.

Tabela 1 – Resumo dos resultados dos ensaios de compactação

Data	Descrição	Localção			Referência		Ensaio In Situ		
		Leste	Norte	Elevação	Y _{máx.}	H _{ót.}	Y _{in situ}	H _{in situ}	G.C.
05/08/22	Eixo	592.620,30	7.781.140,96	821,669	1,744	22,4	1,713	22,6	98,2%
	Eixo	592.604,49	7.781.138,21	822,029	1,621	23,3	1,612	22,9	99,4%
06/08/22	Eixo	592.611,88	7.781.127,42	822,373	1,621	23,3	1,563	22,8	96,5%
	Eixo	592.614,78	7.781.139,36	822,712	1,621	23,3	1,597	22,5	98,5%
07/08/22	Ombreira Esquerda	592.591,95	7.781.137,49	823,047	1,744	22,4	1,712	23,1	98,2%
	Ombreira Direita	592.630,51	7.781.186,61	823,408	1,621	23,3	1,604	23,5	98,9%
08/08/22	Ombreira Esquerda	592.574,67	7.781.144,18	823,734	1,621	23,3	1,563	22,8	96,5%
	Eixo	592.596,30	7.781.173,13	823,992	1,621	23,3	1,597	22,5	98,5%
	Ombreira Direita	592.606,94	7.781.194,76	824,238	1,744	22,4	1,712	23,1	98,2%
09/08/22	Eixo	592.613,93	7.781.151,50	824,479	1,621	23,3	1,585	23,0	97,8%
10/08/22	Eixo	592.602,29	7.781.159,82	824,729	1,621	23,3	1,602	22,9	98,8%
	Ombreira Direita	592.635,23	7.781.185,11	824,958	1,744	22,4	1,691	23,1	97,0%
11/08/22	Eixo	592.603,95	7.781.161,81	825,199	1,593	25,7	1,591	25,1	99,8%
	Eixo	592.604,28	7.781.190,76	825,427	1,593	25,7	1,548	26,0	97,2%
12/08/22	Ombreira Esquerda	592.581,32	7.781.113,89	825,653	1,593	25,7	1,576	26,4	98,9%
	Ombreira Direita	592.621,92	7.781.211,40	825,888	1,593	25,7	1,551	26,7	97,4%
13/08/22	Eixo	592.604,29	7.781.143,79	826,150	1,744	22,4	1,698	22,8	97,4%
	Eixo	592.594,78	7.781.141,74	826,431	1,744	22,4	1,687	22,7	96,7%
15/08/22	Ombreira Direita	592.635,56	7.781.199,07	826,677	1,859	21,6	1,792	22,2	96,4%
	Ombreira Esquerda	592.581,86	7.781.114,69	826,912	1,859	21,6	1,807	22,7	97,2%
16/08/22	Eixo	592.612,55	7.781.140,33	827,138	1,859	21,6	1,811	22,4	97,4%
	Eixo	592.593,57	7.781.159,91	827,599	1,859	21,6	1,843	21,0	99,2%
	Ombreira Esquerda	592.587,10	7.781.109,01	827,834	1,859	21,6	1,824	21,1	98,1%
17/08/22	Eixo	592.617,14	7.781.137,26	828,102	1,859	21,6	1,825	21,5	98,2%
	Eixo	592.600,32	7.781.153,68	828,301	1,614	27,1	1,584	28,0	98,2%
18/08/22	Ombreira Esquerda	592.569,27	7.781.119,03	828,522	1,614	27,1	1,600	28,2	99,1%
	Eixo	592.609,36	7.781.170,91	828,731	1,614	27,1	1,609	26,8	99,7%
	Ombreira Direita	592.631,70	7.781.201,03	828,962	1,614	27,1	1,599	28,6	99,1%

Data	Descrição	Locação			Referência		Ensaio In Situ		
		Leste	Norte	Elevação	Y _{máx.}	H _{ót.}	Y _{in situ}	H _{in situ}	G.C.
19/08/22	Eixo	592.610,56	7.781.155,35	829,276	1,614	27,1	1,592	27,9	98,6%
	Ombreira Esquerda	592.564,67	7.781.113,46	829,491	1,614	27,1	1,605	28,4	99,5%
	Eixo	592.620,13	7.781.163,93	829,689	1,621	23,3	1,584	22,6	97,7%
20/08/22	Ombreira Esquerda	592.584,42	7.781.117,25	829,904	1,621	23,3	1,585	23,7	97,8%
	Eixo	592.593,60	7.781.161,33	830,124	1,621	23,3	1,603	23,5	98,9%
22/08/22	Ombreira Esquerda	592.582,83	7.781.114,45	830,404	1,621	23,3	1,587	23,4	97,9%
	Eixo	592.592,93	7.781.164,21	830,452	1,621	23,3	1,592	24,0	98,2%
	Ombreira Direita	592.636,49	7.781.218,38	830,952	1,621	23,3	1,596	24,1	98,5%
23/08/22	Ombreira Esquerda	592.560,21	7.781.121,08	830,926	1,574	25,7	1,561	26,0	99,2%
24/08/22	Ombreira Direita	592.661,19	7.781.228,56	831,101	1,574	25,7	1,552	26,3	98,6%
25/08/22	Eixo	592.608,60	7.781.159,22	832,614	1,574	25,7	1,583	26,6	100,6%
26/08/22	Ombreira Esquerda	592.552,63	7.781.104,18	832,593	1,574	25,7	1,560	24,9	99,1%
27/08/22	Ombreira Direita	592.631,07	7.781.224,23	832,950	1,574	25,7	1,553	24,8	98,7%

3.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Não foram depositados mais materiais de construção no pátio a jusante da barragem, porém existe estoque de areia, brita “2”, brita “0” e enrocamento.

Cabe destacar que os materiais estocados estão com uma camada superficial contaminada, assim quando for retomada as atividades do aterro, deverão ser descartada essa face, garantindo a utilização do material limpo. A foto a seguir apresenta o estoque do material a jusante da estrutura.



Foto 4 – Material estocado a jusante da estrutura

3.6 DRENAGEM SUPERFICIAL

Mesmo com o período de estiagem, são realizadas atividades rotineiras de forma a garantir o escoamento para as ombreiras.

3.7 INSTRUMENTAÇÃO

3.7.1 Indicador de Nível D'Água e Piezômetro

Atualmente, está em execução o plano de instrumentação do projeto de adequação, onde já foram executados 7 piezômetros e 2 indicadores de nível d'água. A figura e a tabela a seguir apresentam a locação dos instrumentos existente na estrutura.

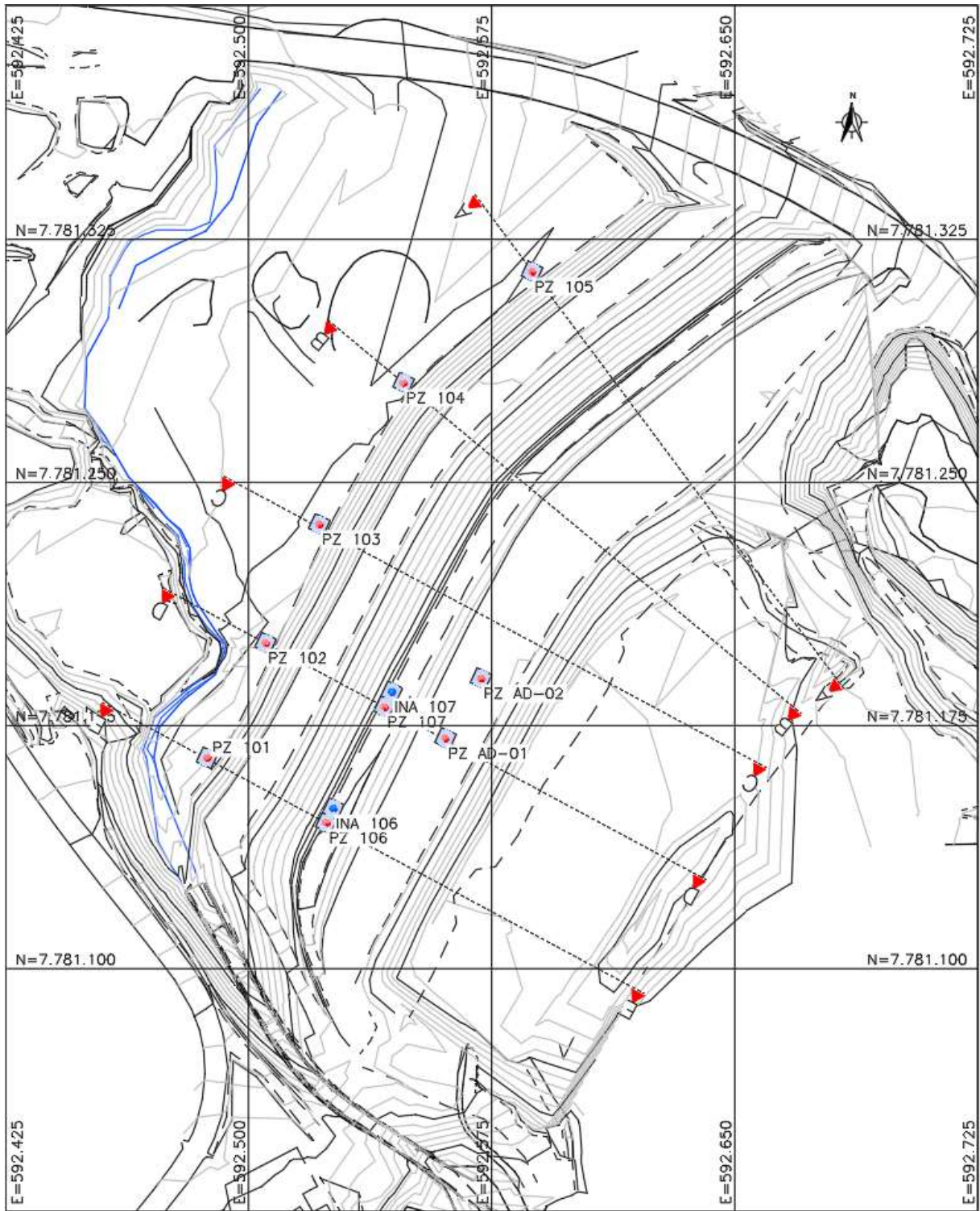


Figura 2 – Localização da Instrumentação

Tabela 2 – Locação dos Instrumentos de Auscultação – INA e PZ

Seção	Instr.	Data da Instalação	Coordenadas		Elevação (m)			Prof. (m)
			Leste	Norte	Topo	Base	Câmara	
A-A	PZ-105	18/07/2022	592.587,23	7.781.315,54	816,65	815,20	806,20	9,00
B-B	PZ-104	11/08/2022	592.547,56	7.781.280,56	816,14	814,68	805,68	9,00
C-C	PZ-103	26/07/2022	592.522,05	7.781.236,88	816,87	815,41	809,41	6,00
	PZ AD-02	04/10/2021	592.571,22	7.781.190,11	833,05	834,19	817,75	15,30
D-D	PZ-102	21/07/2022	592.505,25	7.781.200,60	818,91	817,34	811,34	6,00
	PZ-107	26/08/2022	592.540,47	7.781.182,18	831,59	830,11	811,11	19,00
	INA-107	25/08/2022	592.542,80	7.781.186,36	831,46	829,98	813,98	16,00
	PZ AD-01	28/09/2021	592.560,47	7.781.171,41	833,38	833,02	814,52	18,50
E-E	PZ-101	29/07/2022	592.487,12	7.781.164,95	819,83	818,38	812,38	6,00
	PZ-106	17/08/2022	592.521,60	7.781.146,18	831,47	829,96	811,96	18,00
	INA-106	18/08/2022	592.523,66	7.781.150,64	831,50	830,02	820,02	10,00

A seguir são apresentadas as leituras dos instrumentos do mês de agosto, e conseqüentemente, a variação do nível d'água comparada com o mês anterior.

Tabela 3 – Variação das leituras dos instrumentos

Seção	Instrumentação	Leitura		ΔH
		29/07/22	29/08/22	
A-A	PZ-105	809,49	809,34	-0,15
B-B	PZ-104	-	810,59	-
C-C	PZ-103	814,37	814,05	-0,32
	PZ AD-02	817,97	817,65	-0,32
D-D	PZ-102	816,11	815,93	-0,18
	PZ-107	-	817,83	-
	INA-107	-	817,31	-
	PZ AD-01	818,63	818,59	-0,04
E-E	PZ-101	-	816,93	-
	PZ-106	-	817,68	-
	INA-106	-	Seco	-

Com análise da tabela acima podemos observar que todos os instrumentos indicaram uma queda do nível freático do maciço com relação a leitura do mês anterior.

3.7.2 Marco de Controle de Deformação

A Barragem B1 é instrumentada com 6 Marcos de Controle de Deformação (MCD's) em caráter provisório, onde são realizadas leituras semanais. A figura a seguir mostra a localização dos marcos de controle de deformação da Barragem B1.



Figura 3 – Planta dos marcos de controle de deformação instalados no mês de julho

Na tabela a seguir são apresentados os cadastros dos marcos de controle de deformação da Barragem B1, realizado no dia 04/08/2022, após a calibração da estação.

Tabela 4– Cadastro dos Marcos de Controle de Deformação

Banco	Instr.	Data do Cadastro	Locação		
			Leste	Norte	Elevação
823	MCD-01	04/08/2022	592.601,405	7.781.302,621	823,033
	MCD-02		592.543,678	7.781.236,969	823,886
	MCD-03		592.511,056	7.781.174,519	823,560
830	MCD-04		592.617,361	7.781.282,040	829,791
	MCD-05		592.564,888	7.781.224,668	830,068
	MCD-06		592.532,504	7.781.163,256	830,054

Analisando os dados obtidos durante o mês de agosto, verificou-se que as diferenças encontradas nas leituras estão dentro do limite de precisão linear para aparelhos de média precisão, não indicando assim a ocorrência de deslocamento superficial.

3.7.3 Medidor de Vazão

A Barragem B1 possui 2 medidores de vazão em caráter provisório, tendo em vista que quando da finalização da obra serão implantados os medidores definitivos. A seguir é apresentado o local da medição da vazão da drenagem interna.



Foto 5 – Local da medição da drenagem interna da estrutura

Cabe destacar que as leituras das vazões foram diminuindo concomitantemente com o rebaixamento do reservatório da barragem.

3.8 SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL

O afluente do Córrego Engenho Seco manteve o aporte de sedimentos para o sistema captação com teor moderado a alto de sólidos. Regularmente são realizadas inspeção e limpeza dos *sumps*. A imagem a seguir mostra o sistema de captação a montante da barragem.



Foto 6 – Vista do sistema de captação e recirculação de água industrial

4 ANEXOS

- ✓ Anexo I: Relatório Diário de Obra – RDO;
- ✓ Anexo II: Leitura das Instrumentações;

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

01

DATA

01-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		14
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		01	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Ocorrendo a retirada de material para retomada do aterro, priorizando a retirada do silte e argila ao invés do minério, efetuado também a manutenção em um dos geradores e a equipe de sondagem se deslocou para o interior da barragem para efetuar uma investigação geotécnica e teste de permeabilidade para recebimento do aterro.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
02
DATA
02-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		16
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		01	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- A equipe de sondagem finalizou o primeiro furo para investigação geotécnica e teste de permeabilidade para o recebimento do aterro, a retirada de material da bacia se encontra na reta final, com previsão de finalização para o fim de semana.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

03

DATA

03-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		16
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		01	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- A equipe de topografia realizou um levantamento topográfico da bacia para averiguação das cotas para a realização do projeto em prol ao início o aterro, enquanto a equipe de sondagem se descolou para ombreira direita para realizar o segundo furo para investigação geotécnica e teste de permeabilidade, e pôr fim a equipe de escavação concluiu a retirada de material do reservatório da bacia B1.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

04

DATA

04-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		12
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		01	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Foi finalizado neste dia a retirada de material do bacía da B1, logo após a equipe de topografia realizou um levantamento topográfico para ser calculado o limte do OFF-SET que foi demarcado também ao final do dia, a equipe de sondagem estava realizando investigação geotécnica na ombreira direita, e com a visita da equipe tecnica da Geographos foi liberado dar inicio ao corpo de aterro.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
05
DATA
05-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		12
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Foi dado inicio ao corpo de aterro no lado montante com camada de argila siltosa com espessura de 50 centímetros sem compactação para regularização da praça.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

06

DATA

06-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

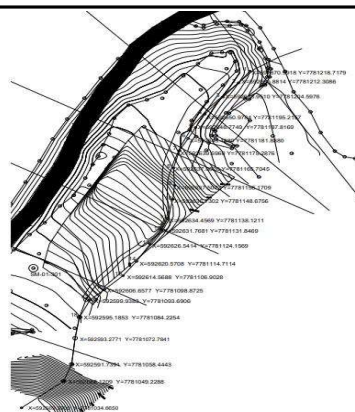
ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR			BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO			CAMINHÃO TRAÇADO		08
AUX. TOPOGRAFIA			CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		01	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Sendo realizado mais uma camada de argila de 50 centímetros sem compactação na parte da manhã enquanto no período da tarde deu-se inicio as camadas com compactação sendo camada com uma espessura de 30 centímetros cada. Locação parcial do limite do offset de montante.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
07
DATA
07-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR			BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO			CAMINHÃO TRAÇADO		
AUX. TOPOGRAFIA			CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		
SONDADOR			GERADOR		
AUX. SONDAGEM			TRATOR ESTEIRA		
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		
ARMADOR			TRATOR		
AJUDANTE			GRADE		

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Domingo, continuação do corpo de aterro no lado montante, seguindo com as camadas de 30 centímetros com compactação por meio do rolo pé de carneiro e sendo acompanhado de perto pela equipe de laboratoristas.

Obs.: Rolo compactador apresentou defeito por volta das 12 horas, e até o final do expediente ainda não havia sido reparado.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

08

DATA

08-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		14
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Remarcação do OFF-SET do aterro as seguindo novas instruções dadas pela equipe tecnica da Geographos, continuação do corpo de aterro no lado montante, equipe de sondagem realizando uma coleta indeformada na area onde haverá o aterro. Realizado o primeiro furo para ensaio de compactação.



Obs.: Rolo compactador voltou a funcionar após manutenção.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

09

DATA

09-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		13
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- * Efetuado locação do OFF-SET.
- * Seguimento do corpo de aterro lado montante.
- * Efetuado ensaio de compactação sobre a argila do aterro.
- * Equipe de sondagem finalizando a coleta indeformada



Obs.: Uma das bombas permaneceu parada por motivo de manutenção, a mesma se encontrou parada por mais da metade do dia.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

10

DATA

10-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		16
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- * Regularização da rampa do talude do bota-fora.
- * Levantamento topográfico do corpo de aterro.
- * Realizado ensaio de compactação sobre o corpo de aterro.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

11

DATA

11-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		16
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Leitura semanal dos marcos de recalque

* Locação de novos instrumentos de piezometria e indicador de agua.

* Seguimento do corpo de aterro, nesta data inicia-se os trabalhos em 3 turnos.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
12
DATA
12-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		15
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		01	ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE		01	GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Segue limpeza do reservatório e retirada de minério remanescente; as primeiras camadas de aterro de montante foram parcialmente compactadas.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
13
DATA
13-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		15
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		01	ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		01
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE		01	GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Segue aterro compactado no eixo do talvegue (14° camada). Muita dificuldade de acompanhamento no trabalho noturno, porém com boa produtividade; 100% da argila transportada da Jazida Sampaio.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

**RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA**

RDO Nº

14

DATA

14-08-2022**CLIENTE**

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR			BETONEIRA		
ENCARREGADO			CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO			CAMINHÃO TRAÇADO		
AUX. TOPOGRAFIA			CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA			COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		
SONDADOR			GERADOR		
AUX. SONDAGEM			TRATOR ESTEIRA		
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		
ARMADOR			TRATOR		
AJUDANTE			GRADE		

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Domingo atividade parada...

Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

15

DATA

15-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		18
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		01
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Seguem remoção e limpeza do reservatório com 2 escavadeiras e 5 caminhões; aterro à montante com 2 escavadeiras na jazida e 13 caminhões; continua campanha de sondagem no Banco 830 e instalação de piezômetro.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
16
DATA
16-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		17
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		01
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Seguem os trabalhos de aterro em 3 turnos, boa produção a noite, porém, a qualidade caiu a noite e a dificuldade de acompanhamento aumenta; início da construção de novo sump com objetivo de drenar o sump antigo, liberando assim proteção ao aterro.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
17
DATA
17-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		17
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		01
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Trabalhos de aterro controlado fluindo bem hoje, sem ocorrências ou imprevistos. Toda quinta-feira são realizadas leituras dos marcos de recalque.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
18
DATA
18-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		18
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		02	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		02
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		01
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE		01	GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Prosseguem os trabalhos de aterro controlado à montante; cota média=826,600



Obs.: NA abaixo do aterro está na cota=821,831.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

19

DATA

19-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		18
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		01
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Seguem os trabalhos de aterro compactado a montante e 3 turnos, ensaio de compactação realizado a cada camada, cota média 828. Outros trabalhos B1: Limpeza e retirada do minério do reservatório, medição semanal de vazão dos drenos, medição semanal dos marcos de recalque (MDC).



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

20

DATA

20-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		21
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR			PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		01
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE		01	GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Seguem os trabalhos de aterro compactado em 3 turnos sem intercorrências...



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

**RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA**

RDO Nº

21

DATA

21-08-2022**CLIENTE**

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR			BETONEIRA		
ENCARREGADO			CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO			CAMINHÃO TRAÇADO		
AUX. TOPOGRAFIA			CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA			COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		
SONDADOR			GERADOR		
AUX. SONDAGEM			TRATOR ESTEIRA		
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		
ARMADOR			TRATOR		
AJUDANTE			GRADE		

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- Domingo, atividade parada

Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

22

DATA

22-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		18
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		03	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- * Efetuado a locação do OFF-SET.
- * Instalação dos instrumentos de piezometria.
- * Seguimento do corpo de aterro lado montante.
- * Limpeza ombreira esquerda



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

23

DATA

23-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		16
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		03	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Recebimento de areia para continuidade do dreno.

* Instalação dos instrumentos de piezometria.

* Seguimento do corpo de aterro lado montante.

* Realizada a marcação para controle de rampeamento do talude montante em 1/2.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
24
DATA
24-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		17
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		03	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

- * Instalação dos instrumentos de piezometria.
- * Seguimento do corpo de aterro lado montante.
- * Efetuado a locação do OFF-SET.
- * Realizada a marcação para controle de rampeamento do talude montante em 1/2.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
25
DATA
25-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		13
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		03	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Seguimento do corpo de aterro.

* Instalação dos instrumentos de piezometria, de acordo com os resultados da sondagem.

* Realizado ensaio de compactação.

* Efetuadas as leituras dos MCD.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

26

DATA

26-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

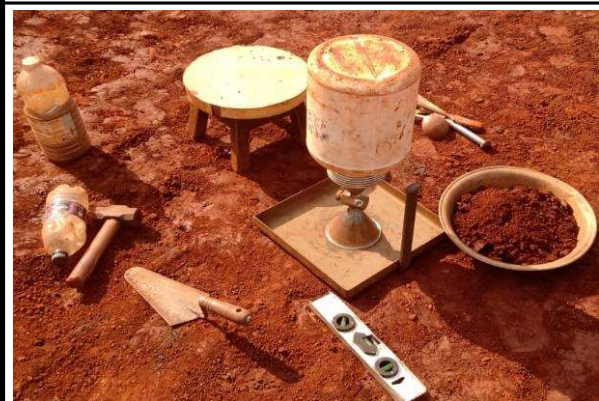
PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		15
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		03	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Seguimento do corpo de aterro.

* Realizado teste de compactação para liberação da camada.

* Instalação dos instrumentos de piezometria.



Obs.: Trator de esteira apresentou defeito, e não pode ser consertado até o fechamento do expediente.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

RDO Nº

27

DATA

27-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		17
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		04
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		02
APONTADOR		03	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Realizado a escavação para o descobrimento do tapete drenante e seguimento do mesmo.

* Teste de compactação realizado para a liberação da camada de argila.

* Continuação do aterro controlado.



Obs.: Trator de esteira voltou a operar na parte da tarde.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

**RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA**

RDO Nº

28

DATA

28-08-2022**CLIENTE**

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR			BETONEIRA		
ENCARREGADO			CAMINHÃO PIPA		
TOPÓGRAFO			CAMINHÃO TRAÇADO		
AUX. TOPOGRAFIA			CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA			COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		
SONDADOR			GERADOR		
AUX. SONDAGEM			TRATOR ESTEIRA		
APONTADOR			PATROL		
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		
ARMADOR			TRATOR		
AJUDANTE			GRADE		

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Domingo.

Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
29
DATA
29-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		12
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		02	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO			ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

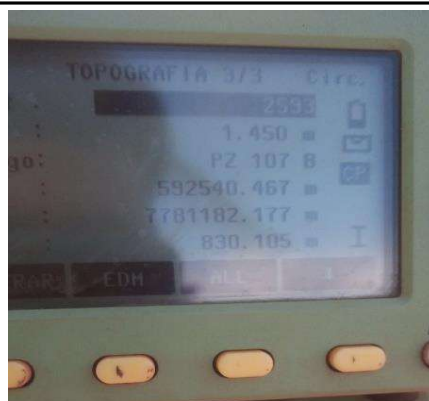
OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Seguimento do corpo de aterro.

* Aterro paralisado para verificação das coordenadas do dreno vertical.

* Cadastro topografico da praça de aterro e das instrumentações da B1.

* Instalação dos instrumentos de piezometria.



Obs.: Foi pedido pelo Ricardo uma revisão do traçado do banco 844, que diante disso paralizou o aterro de montante na cota média 834 e aguardamos definição de concordâncias nas ombreiras, assim como foi também foi finalizado o período noturno.

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
30
DATA
30-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		13
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Marcação para regularização do rampeamento do talude lado montante.

* Continuam a sondagem no banco 830 à jusante e instalação dos piezômetros.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
RDO Nº
31
DATA
31-08-2022
CLIENTE

ITAMINAS

LOCAL

MINA ENGENHO SECO - SARZEDO

OBRA

ADEQUAÇÃO BARRAGEM B1 - MACIÇO DE JUSANTE

	TEMPO	BOM	CHUVA FRACA	CHUVA FORTE
TURNO	MANHÃ	X		
	TARDE	X		
	NOITE	X		

PESSOAL		Nº	EQUIPAMENTO		Nº
SUPERVISOR		01	BETONEIRA		
ENCARREGADO		01	CAMINHÃO PIPA		01
TOPÓGRAFO		01	CAMINHÃO TRAÇADO		14
AUX. TOPOGRAFIA		01	CAMINHÃO TRUCK		
LABORATORISTA		01	COMPACTADOR MANUAL		
AUX. LABORATÓRIO		02	ESCAVADEIRA		03
SONDADOR		01	GERADOR		01
AUX. SONDAGEM		03	TRATOR ESTEIRA		01
APONTADOR		02	PATROL		01
PEDREIRO			PÁ CARREGADEIRA		02
CARPINTEIRO			ROLO COMPACTADOR		02
ARMADOR			TRATOR		01
AJUDANTE			GRADE		01

OCORRÊNCIAS: Pluviometria = 0,0 mm

* Retomada do corpo de aterro lado jusante.

* Regularização da rampa do talude montante.

* Relocação da marcação do eixo do banco 844 para construção do dreno vertical.



Obs.:

Encarregado

Supervisor Contratante

Engenheiro

Consultoria Técnica

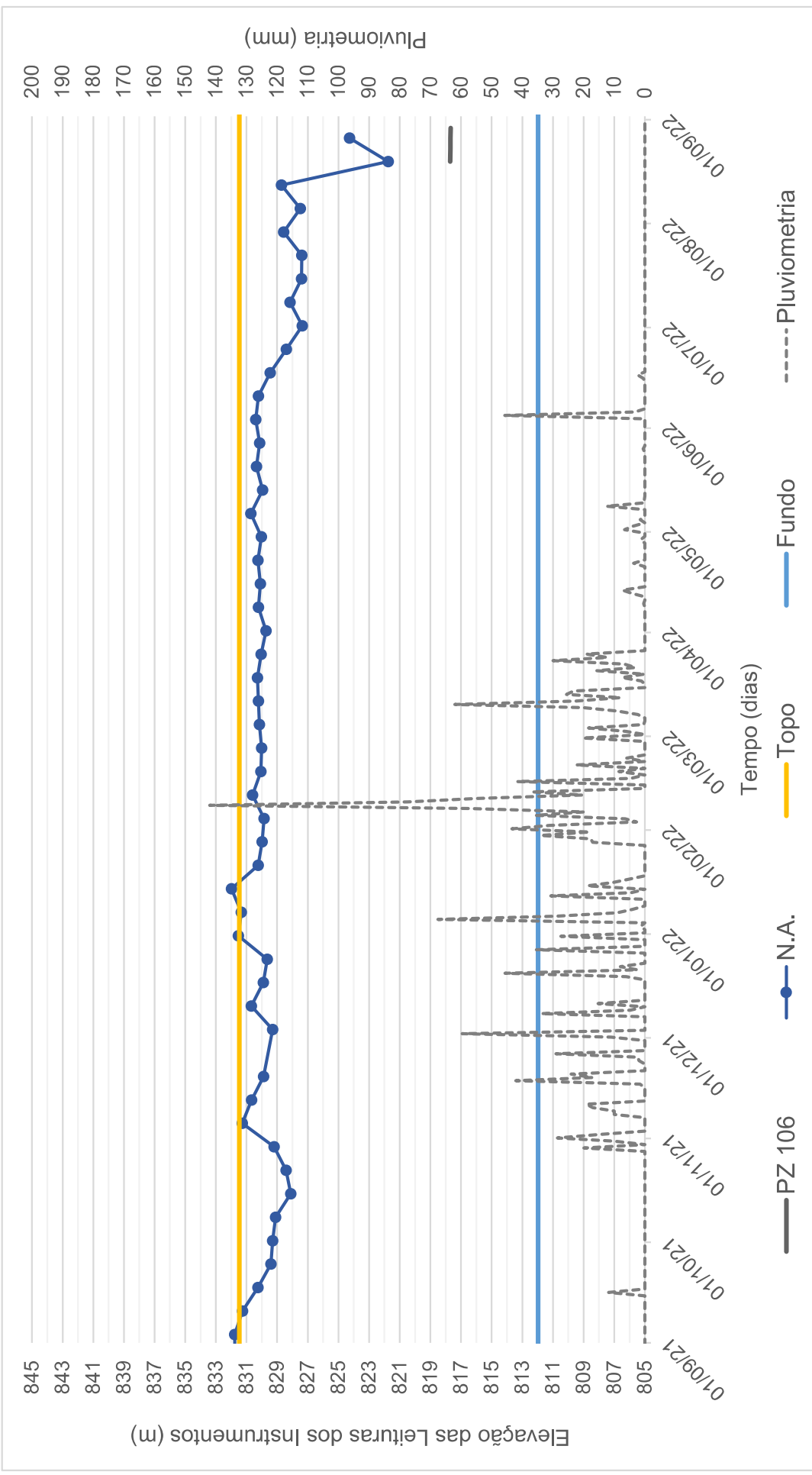


ITAMINAS S.A

INSTRUMENTO PZ 106



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



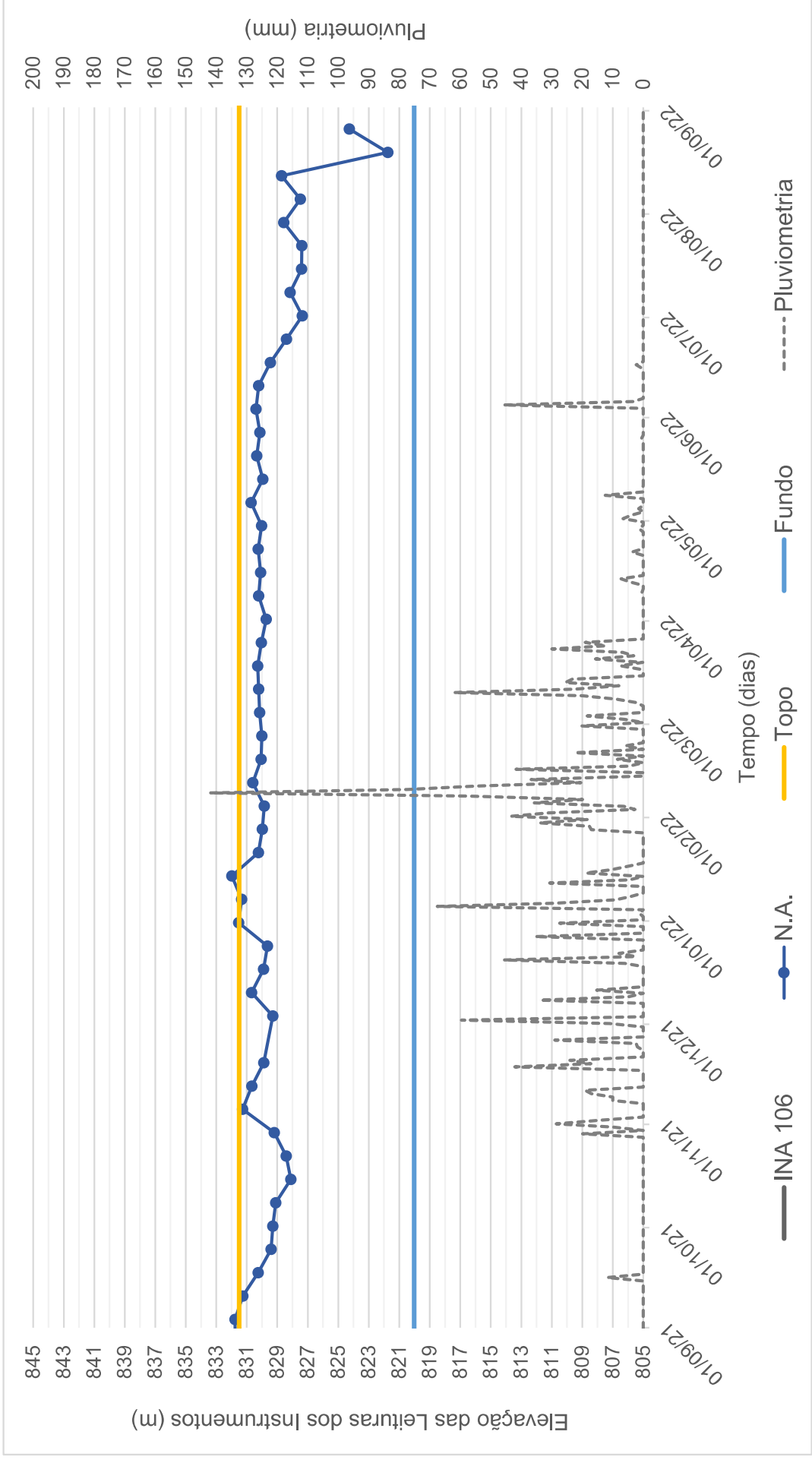


ITAMINAS S.A.

INSTRUMENTO INA 106



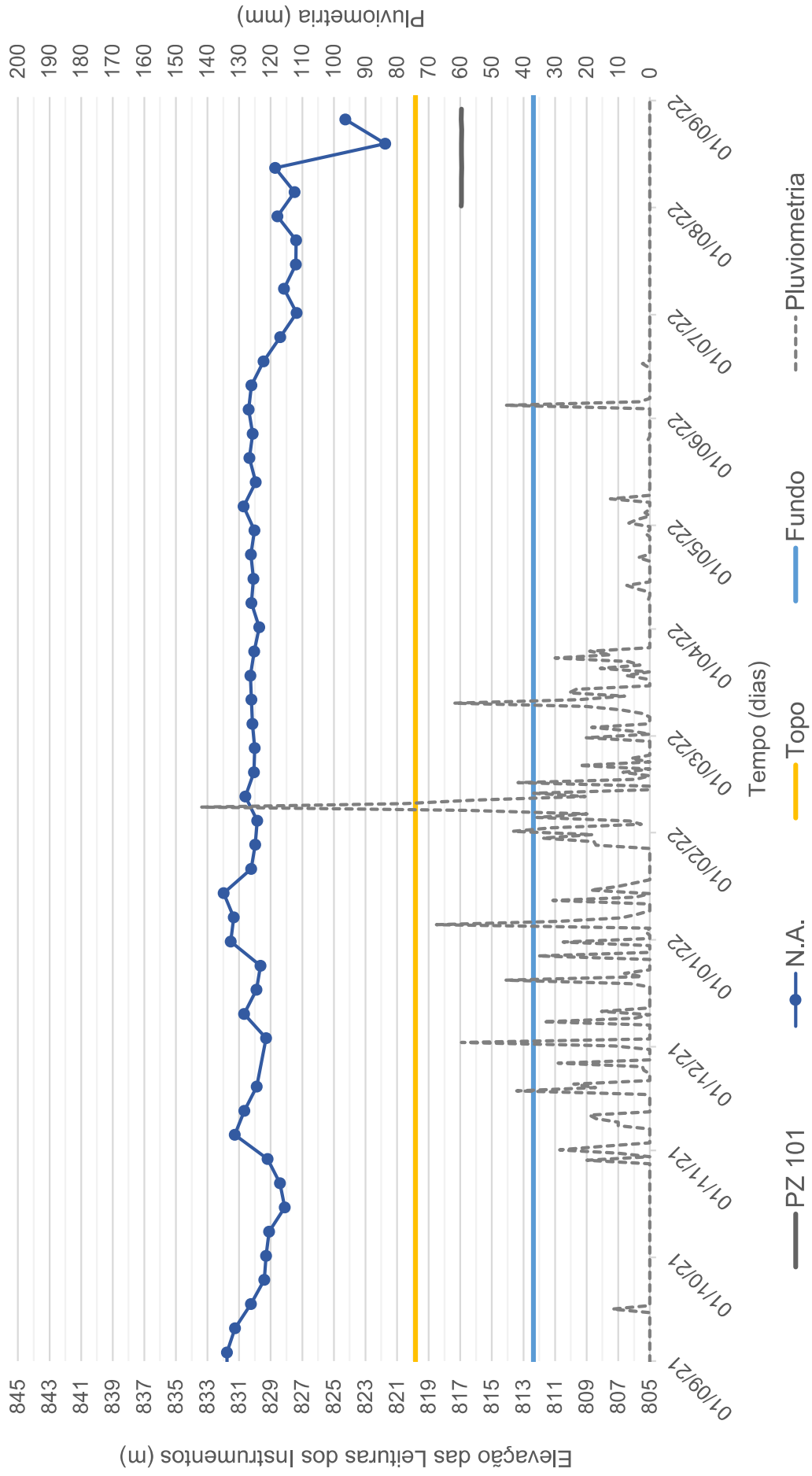
GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA





ITAMINAS S.A.

INSTRUMENTO PZ 101



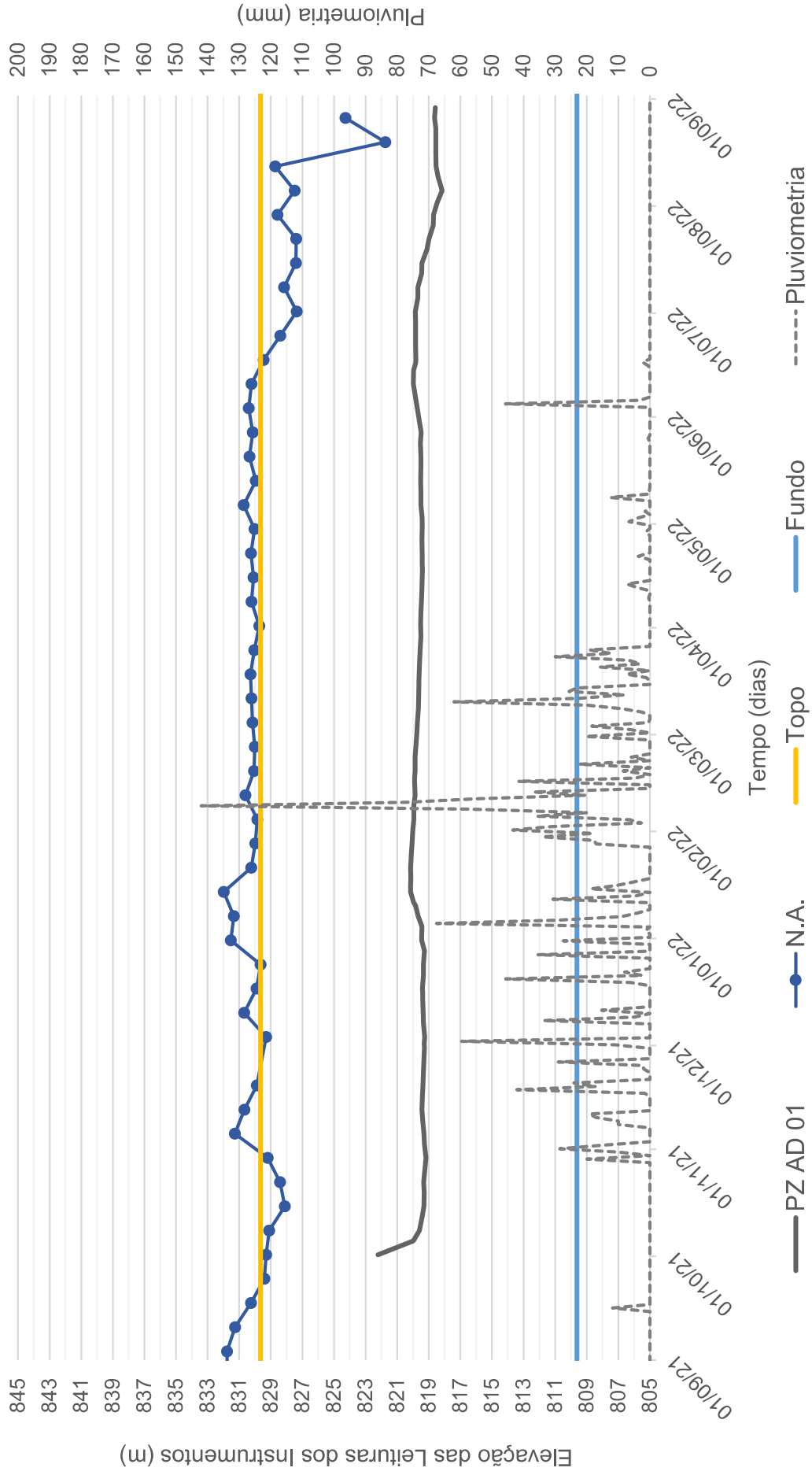


ITAMINAS S.A

INSTRUMENTO PZ AD 01



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



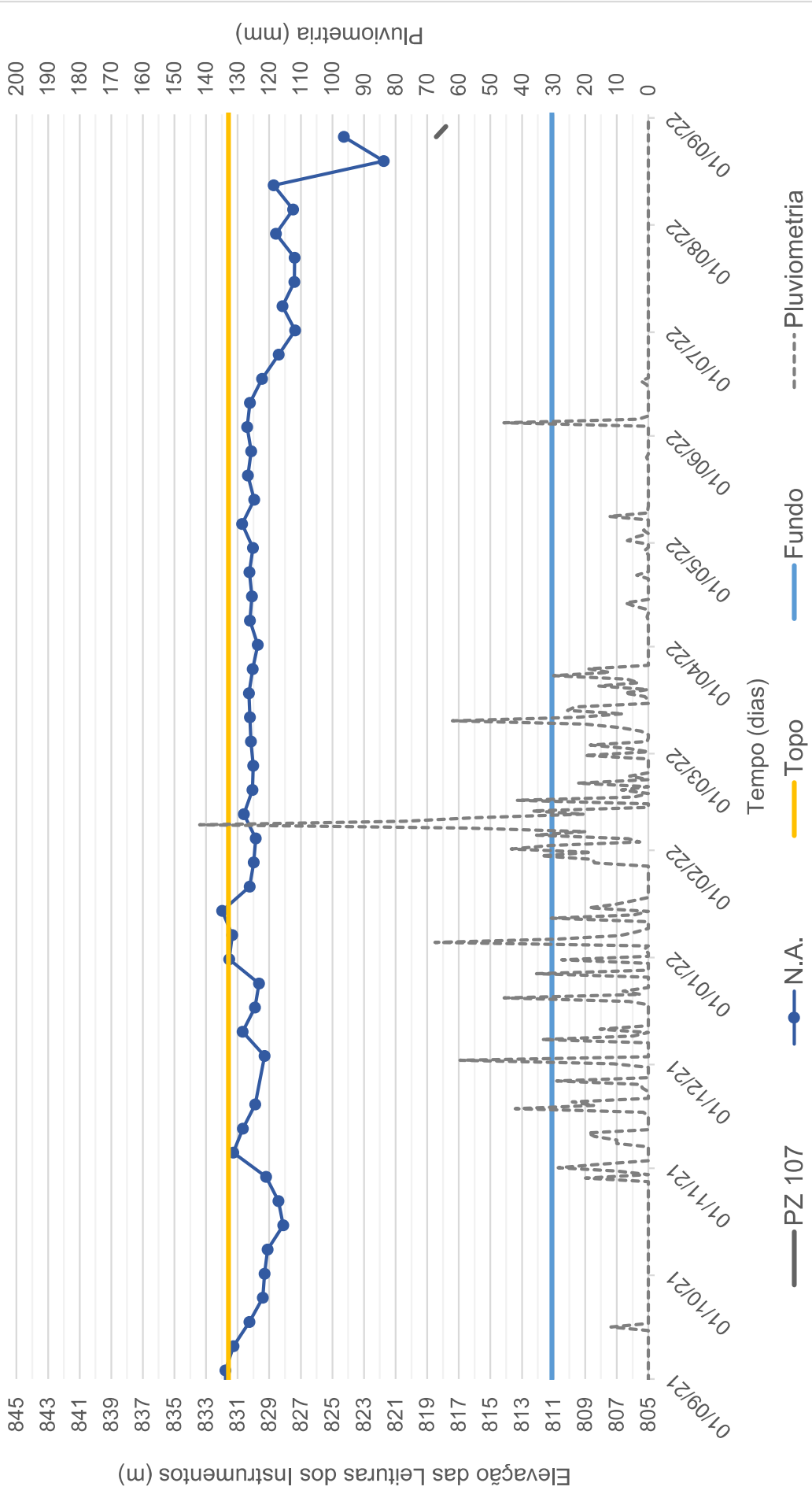


ITAMINAS S.A

INSTRUMENTO PZ 107



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



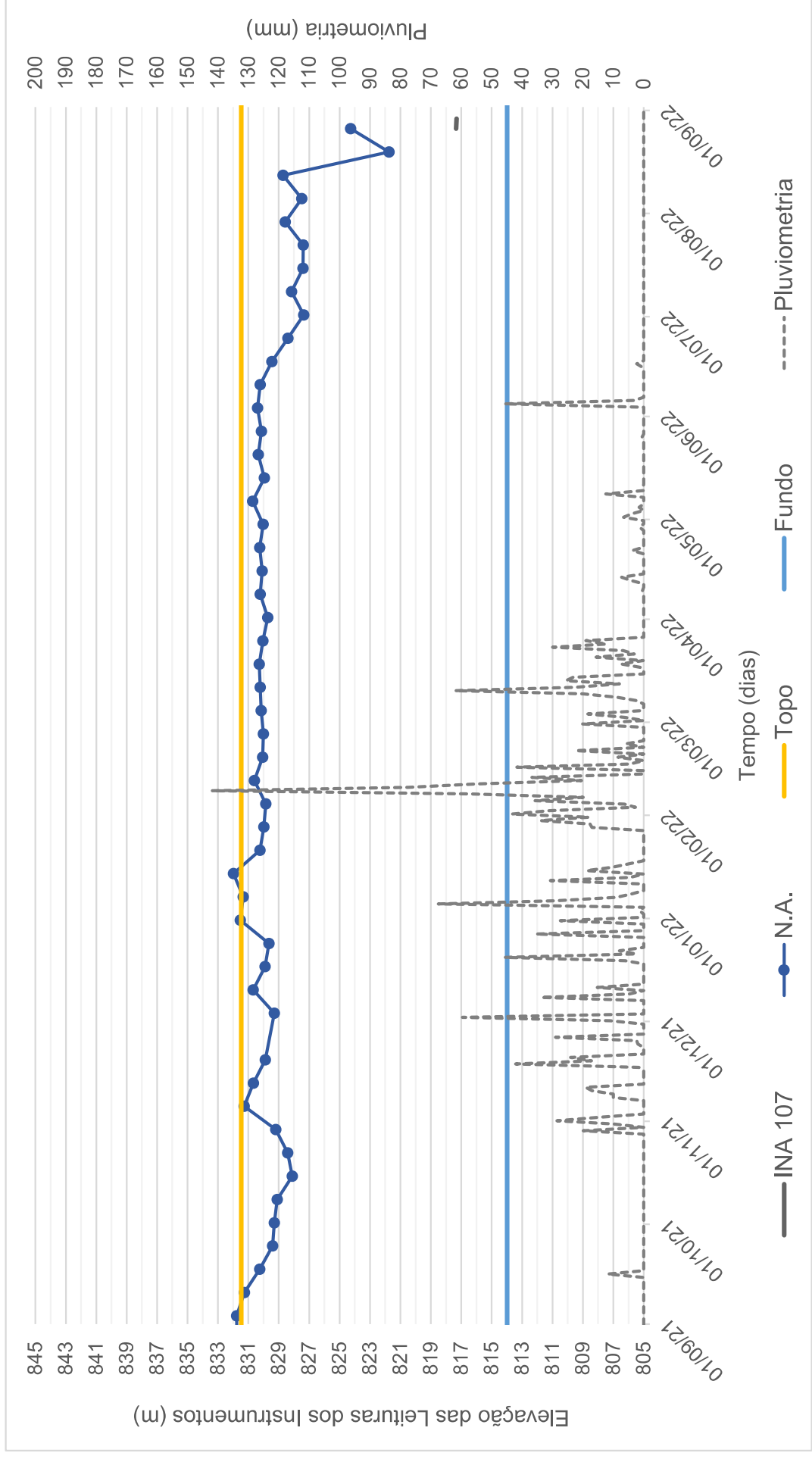


ITAMINAS S.A.

INSTRUMENTO INA 107



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



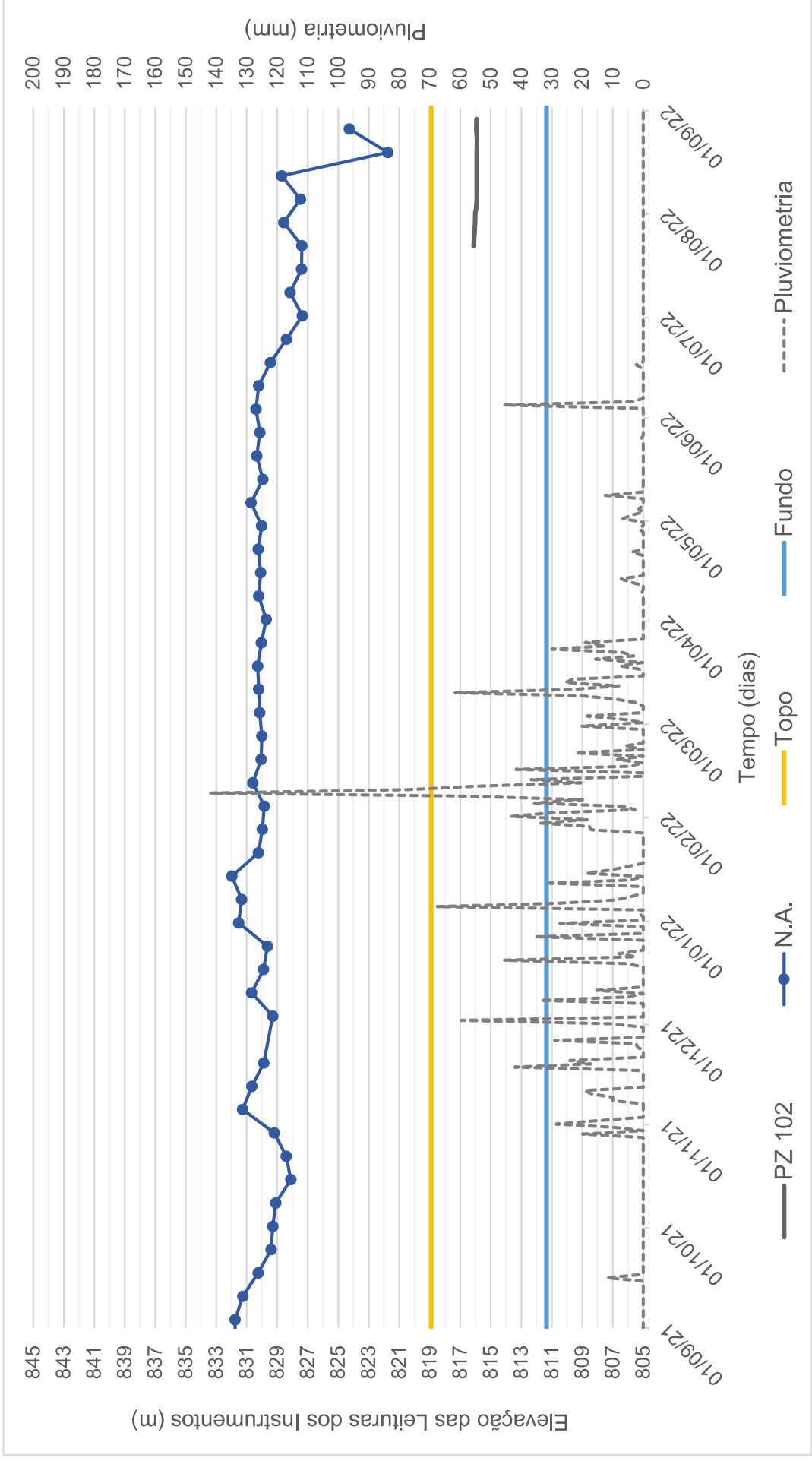


ITAMINAS S.A.

INSTRUMENTO PZ 102



ENGENHARIA E CONSULTORIA



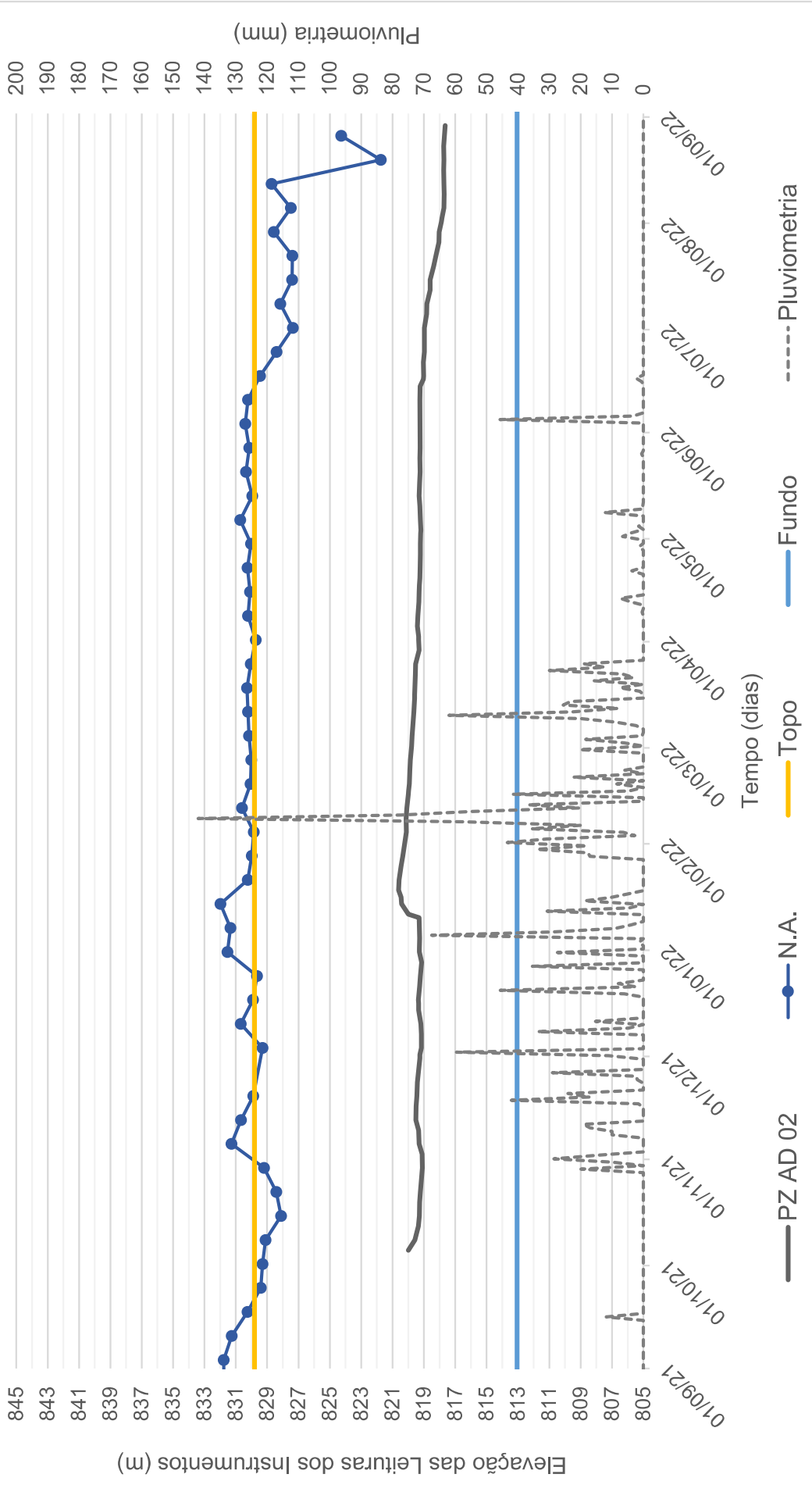


ITAMINAS S.A

INSTRUMENTO PZ AD 02



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



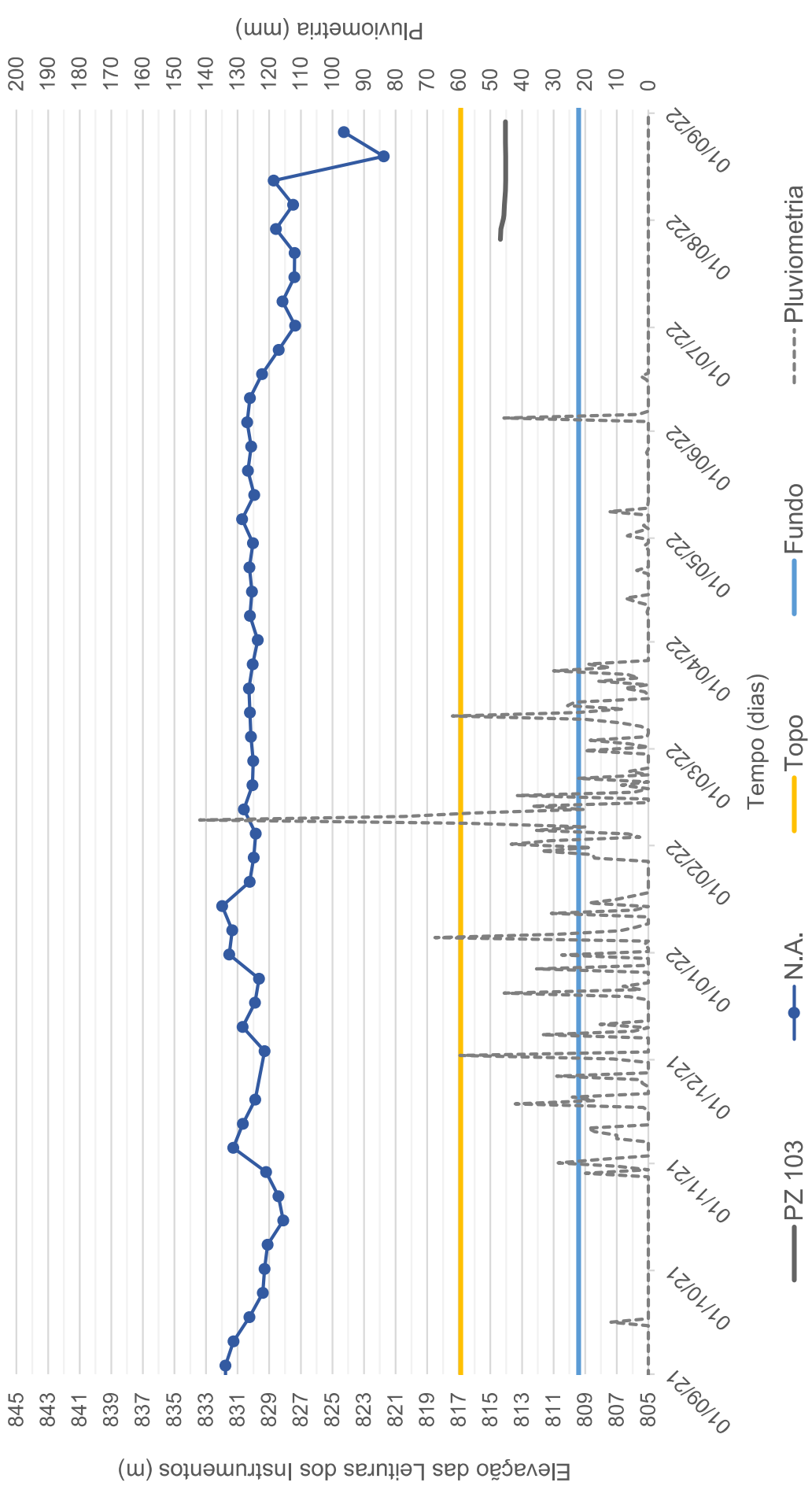


ITAMINAS S.A.

INSTRUMENTO PZ 103



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



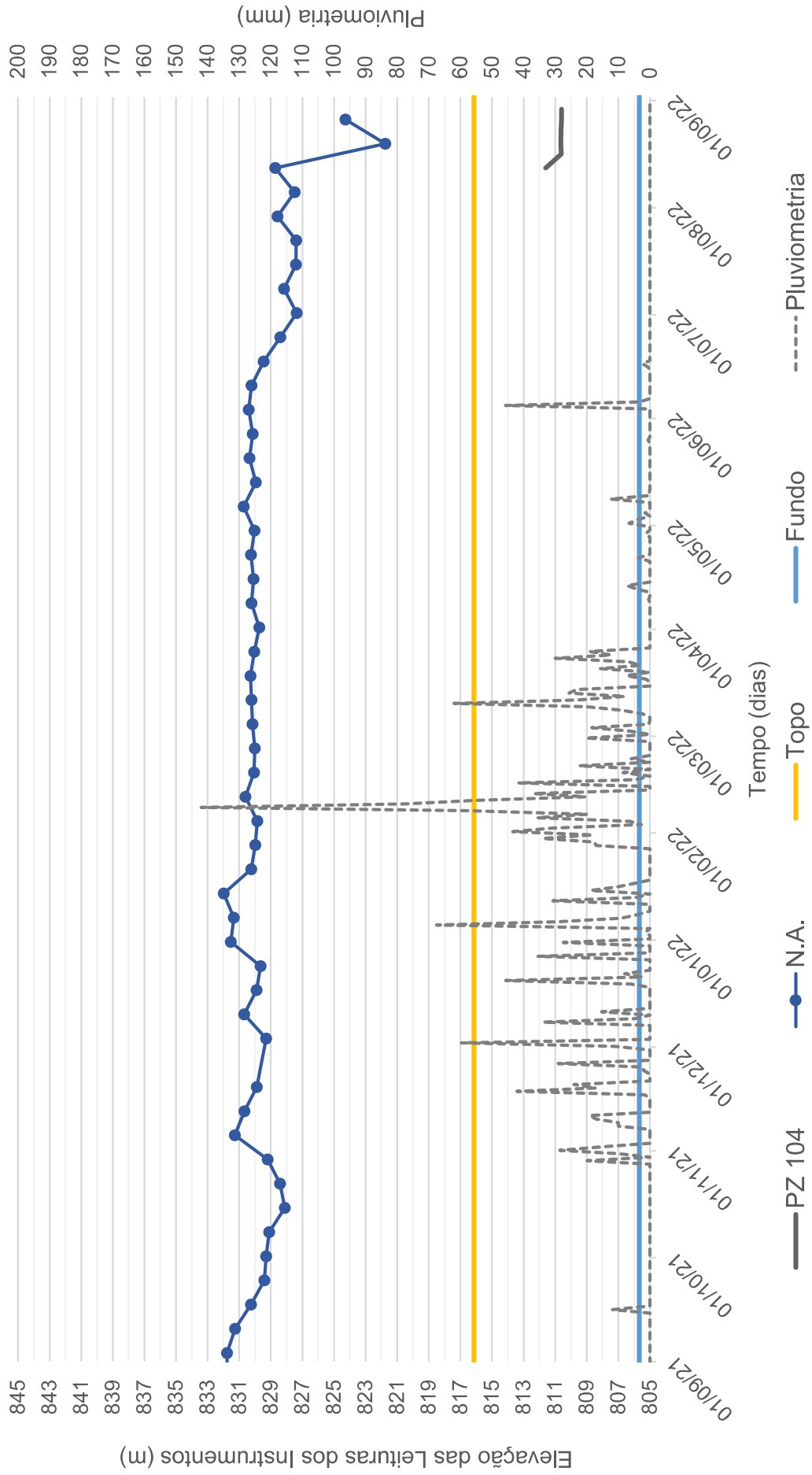


ITAMINAS S.A

INSTRUMENTO PZ 104



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



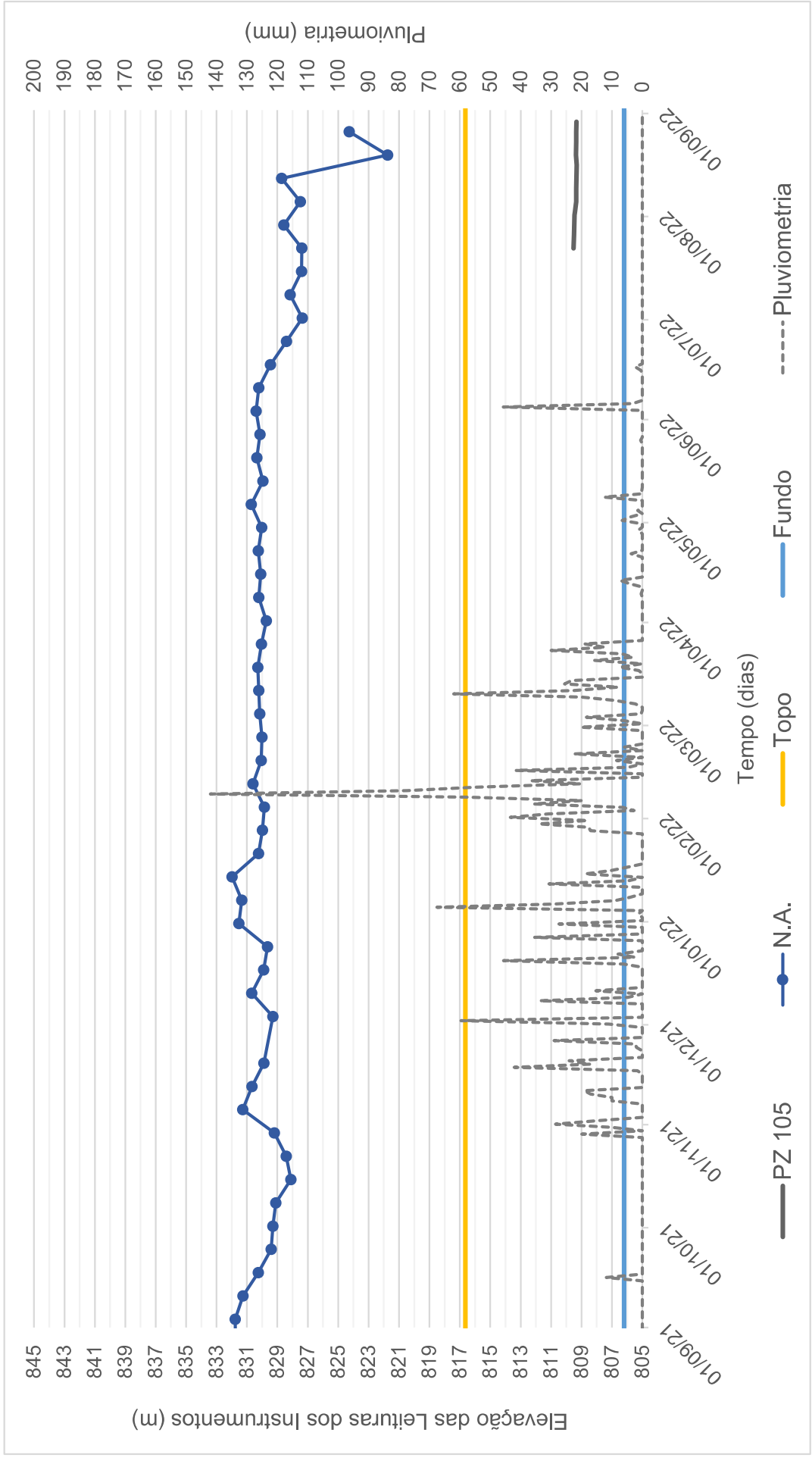


ITAMINAS S.A



INSTRUMENTO PZ 105



GEO
GRAPHOS
ENGENHARIA E CONSULTORIA



ANEXO II – RG001627-R0

Revisão	Descrição	Emitido	Verificado	Aprovado	Data					
0	Emissão Inicial	IM	TL	JM	14/10/2022					
1										
2										
3										
4										
5										
Nº do Documento de Referência		Título do Documento de Referência								
Fornecedor 		Emitido/Elaborado		Data						
		Igor Marfori		14/10/2022						
		Verificador		Data						
		Tânia Loos		14/10/2022						
		Aprovador		Data						
		João Marfori		14/10/2022						
Contratante 		Unidade								
		Mina do Engenho Seco – Sarzedo/MG								
		Verificador								
		Lorenzo Rodrigues								
		Aprovador								
		Ricardo Almeida								
Títulos do Documento										
RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS										
OBRAS DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM B1										
SETEMBRO/2022										
Formato	Número do Documento							Total de folhas	Revisão	
A4	R	G	0	0	1	6	2	7	16	0

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	3
2 EQUIPE TÉCNICA.....	3
3 RELATÓRIO	4
3.1 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM B1	4
3.2 ESCAVAÇÕES NA ESTRUTURA.....	6
3.2.1 Maciço.....	6
3.2.2 Vertedouro.....	6
3.3 DRENAGEM INTERNA	7
3.3.1 Vertedouro.....	7
3.3.2 Filtro Vertical/Sub-horizontal.....	8
3.4 ATERRO DA BARRAGEM	9
3.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	11
3.6 DRENAGEM SUPERFICIAL.....	11
3.7 INSTRUMENTAÇÃO.....	11
3.7.1 Indicador de Nível D'Água e Piezômetro	11
3.7.2 Marco de Controle de Deformação	14
3.7.3 Medidor de Vazão	15
3.8 SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL.....	16
4 ANEXOS.....	16

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar o avanço das obras da Barragem B1, na Mina do Engenho Seco, bem como as principais adequações e/ou notas de obras ocorridas no mês de setembro/2022, referente ao contrato nº ITA 01/2021 firmado entre a ITAMINAS e GEO GRAPHOS, que tem como objeto o Acompanhamento Técnico de Obras (ATO) e a elaboração do “*as built*” dos diversos projetos de engenharia para adequação da barragem B1.

2 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na execução das obras e no seu acompanhamento técnico é indicada a seguir:

- ✓ Ricardo Almeida – Engenheiro Civil – CERN/ITAMINAS;
- ✓ Fernando Almeida – Gestor Ambiental – ITAMINAS;
- ✓ Patrick Resende – Técnico Mineração – ITAMINAS;
- ✓ Lorenzo Rodrigues – Técnico Mineração – ITAMINAS;
- ✓ João Marfori – Engenheiro Civil – GEO GRAPHOS;
- ✓ Igor Marfori – Engenheiro Civil – GEO GRAPHOS;
- ✓ Giovani dos Santos – Encarregado de Obra – GEO GRAPHOS.

De um modo geral foram verificadas as seguintes atividades e estruturas acessórias:

- ✓ Desassoreamento do reservatório;
- ✓ Efluentes da drenagem interna;
- ✓ Nível d’água (NA) do reservatório;
- ✓ Controle dos instrumentos (PZs, INAs e MCDs);
- ✓ Afluente à montante da bacia de captação;
- ✓ Sistema de captação e recirculação de água industrial;
- ✓ Execução do aterro compactado a jusante da barragem;

- ✓ Execução do aterro compactado a montante do dique de partida da barragem;
- ✓ Execução da drenagem interna.

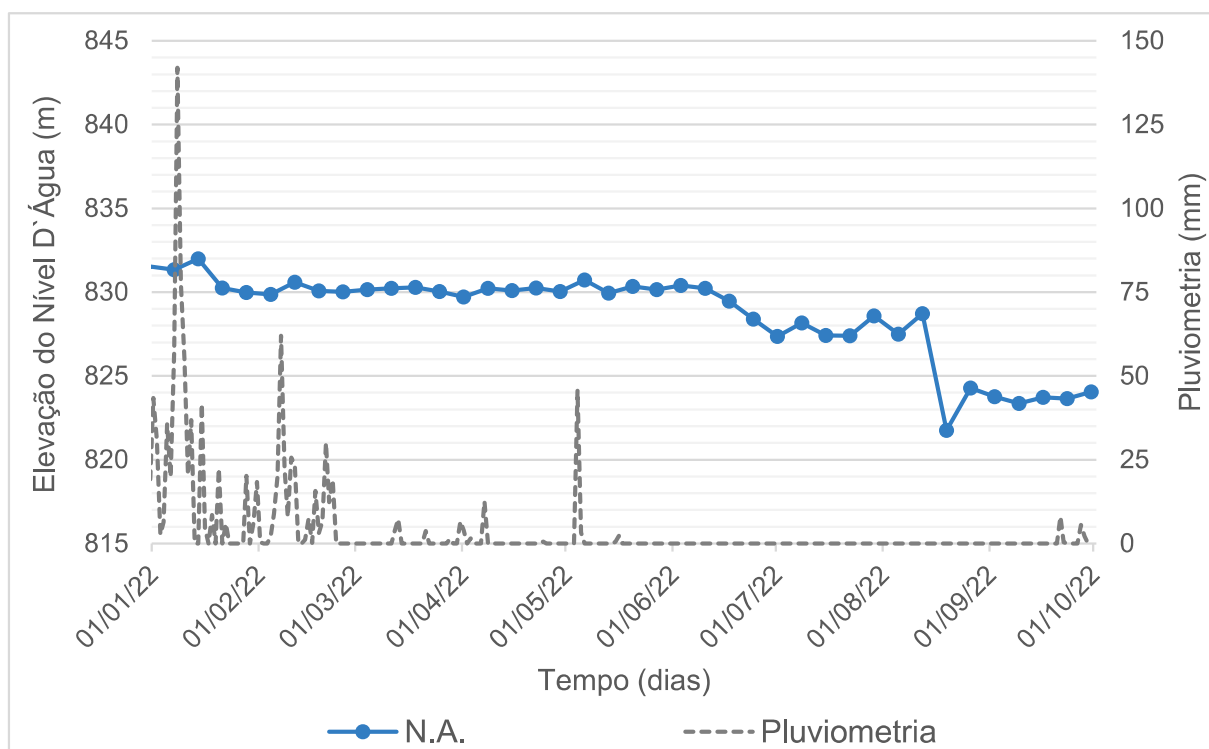
3 RELATÓRIO

3.1 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM B1

A elevação do nível d'água do reservatório teve uma pequena redução, com uma variação de 0,23 metros, onde estava na cota 824,27 m em 26/08/22 chegando a 824,04 m em 30/09/22.

Essa variação se deve ao baixo volume de precipitação registrado no mês de setembro, 16,1 mm. O gráfico a seguir apresenta a elevação do nível d'água do reservatório e a pluviometria durante os meses de jan./22 a set./22.

Gráfico 1 – Nível d'água do Reservatório x Pluviometria



O nível d'água do reservatório encontra-se na elevação 824,04 m correspondendo a 11,96 m abaixo da crista do maciço atual (~836,00 m, após alteamento do terceiro

banco da estrutura) e 15,96 m abaixo da soleira vertente do extravasor de serviço (840,00 m), conforme apresentado na foto a seguir.



Foto 1 – Vista a montante da barragem, em destaque o NA do reservatório

A foto a seguir apresenta a execução do desassoreamento do reservatório, com o objetivo de aumentar a sua capacidade de armazenamento.



Foto 2 – Vista a montante da barragem, em destaque o desassoreamento do reservatório

3.2 ESCAVAÇÕES NA ESTRUTURA

3.2.1 Maciço

Com o avanço do aterro do terceiro banco da estrutura foi executado a escavação do maciço remanescente na ombreira esquerda, próximo a ensecadeira, conforme foto a seguir.

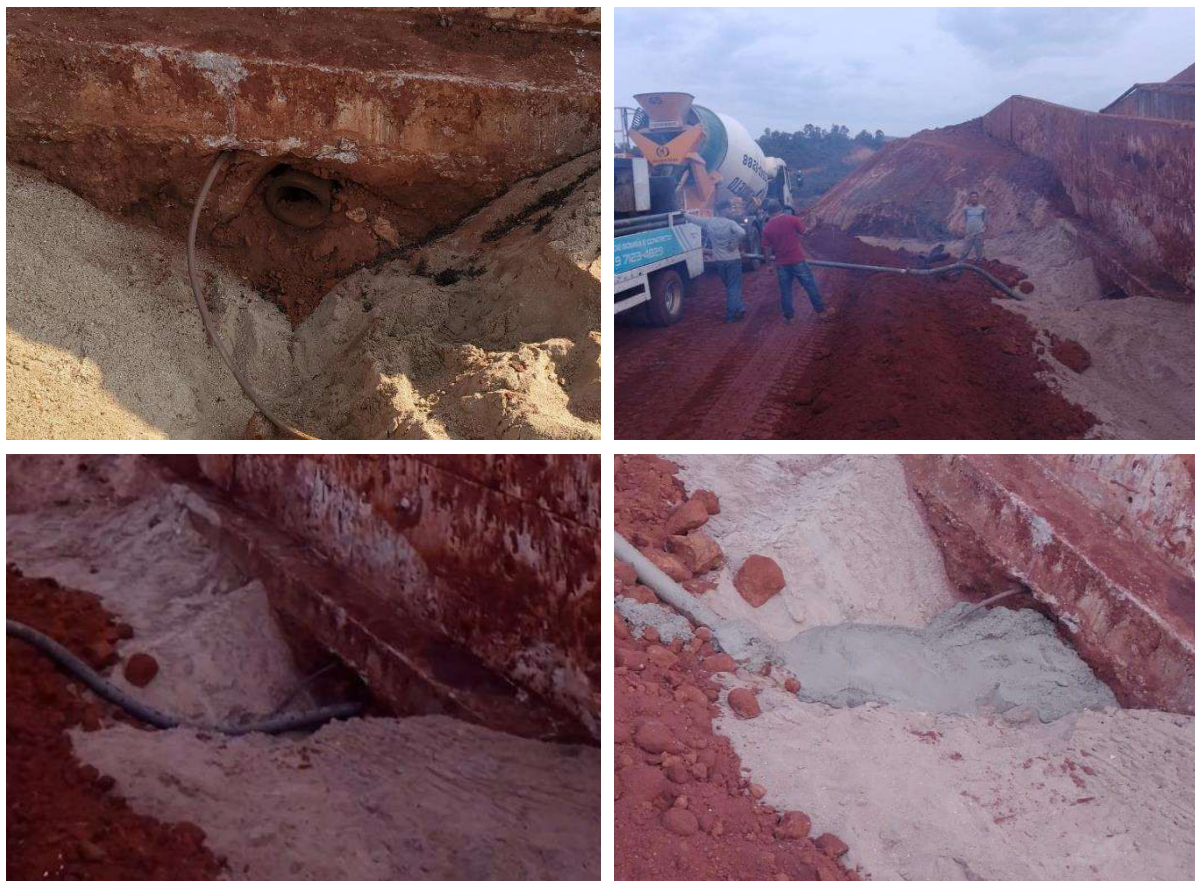


Foto 3 – Vista da escavação executada na ombreira esquerda

3.2.2 Vertedouro

Está paralisado, temporariamente, a execução da escavação próxima a parede do vertedouro. A escavação será retomada quando o aterro do terceiro banco da estrutura chegar na cota de escavação existente, fazendo assim de forma escalonada.

Cabe destacar que foi encontrado uma tubulação remanescente de sistema de adução abaixo do vertedouro existente, o qual foi preenchido com concreto em toda sua seção, até sua completa obstrução. As fotos a seguir apresentam as etapas de execução deste procedimento.



Fotos 4, 5, 6 e 7 – Etapas da execução do preenchimento com concreto do canal adução

3.3 DRENAGEM INTERNA

3.3.1 Vertedouro

Foi finalizado o dreno na parede do canal extravasor, na ombreira esquerda, na cota 834 m, aproximadamente. Posteriormente, em meados do mês de setembro, o dreno foi conectado com a drenagem interna da estrutura, através do tapete drenante, conforme apresentado na figura a seguir.



Foto 8 – Detalhe da execução do tapete drenante conectado com o dreno do vertedouro

3.3.2 Filtro Vertical/Sub-horizontal

Com a execução do aterro de montante até a cota do aterro de jusante, aproximadamente 833 m, foi retomado o filtro vertical/sub-horizontal da estrutura. Cabe destacar que na retomada da execução do filtro de areia, foi removida a camada superficial, garantindo que a conexão do filtro não fosse em material contaminado. A foto a seguir apresenta a execução do filtro.



Foto 9 – Execução do filtro vertical/sub-horizontal da estrutura

3.4 ATERRO DA BARRAGEM

Após a execução do filtro vertical/sub-horizontal da estrutura, até o eixo do coroamento da barragem, foi retomada o aterro em uma única praça. Atualmente o aterro encontra-se na elevação 836 metros, aproximadamente.

A seguir é apresentada a foto da situação atual da estrutura e uma seção representativa.



Foto 10 – Continuação do terceiro banco, cota média 836 metros

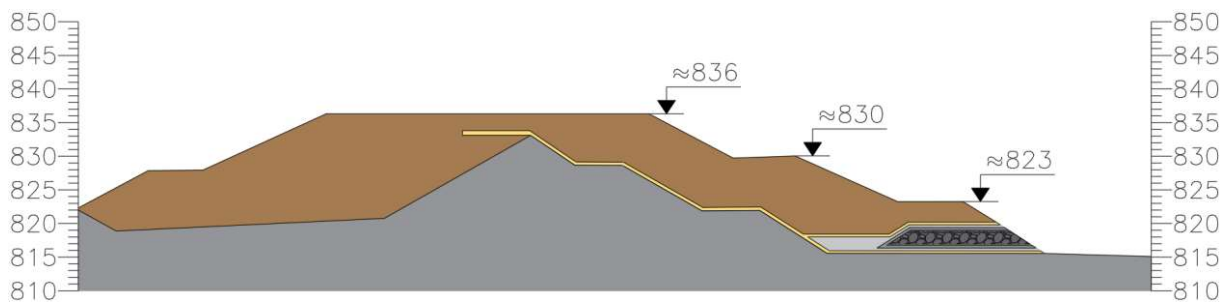


Figura 1 – Seção Tipo do aterro a montante da Barragem B1

No mês de setembro foram realizados, aproximadamente, 3 metros de aterro na estrutura, com o devido controle de compactação. A tabela a seguir apresenta o quadro resumo dos ensaios realizados durante o mês.

Tabela 1 – Resumo dos resultados dos ensaios de compactação

Data	Descrição	Referência		Ensaio In Situ		
		Y _{máx.}	H _{ót.}	Y _{in situ}	H _{in situ}	G.C.
01/09/22	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,852	21,0	99,6%
02/09/22	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,829	21,2	98,4%
03/09/22	Eixo	1,859	21,6	1,877	22,0	100,9%
06/09/22	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,825	22,3	98,1%
07/09/22	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,799	20,9	96,8%
10/09/22	Eixo	1,859	21,6	1,797	21,4	96,7%
12/09/22	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,812	21,7	97,5%
13/09/22	Eixo	1,859	21,6	1,829	21,9	98,4%
15/09/22	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,818	22,4	97,8%
16/09/22	Eixo	1,859	21,6	1,821	20,8	98,0%
17/09/22	Eixo	1,778	22,9	1,713	22,3	96,4%
19/09/22	Eixo	1,778	22,9	1,726	22,5	97,1%
	Ombreira Direita	1,778	22,9	1,759	22,7	98,9%
20/09/22	Ombreira Esquerda	1,593	27,0	1,561	27,3	98,0%
	Eixo	1,593	27,0	1,572	26,6	98,7%
	Ombreira Direita	1,614	27,1	1,601	27,5	99,2%
	Eixo	1,744	20,0	1,736	21,9	99,5%
21/09/22	Ombreira Esquerda	1,614	27,1	1,593	28,0	98,7%
22/09/22	Ombreira Esquerda	1,621	23,3	1,778	23,1	100,0%
23/09/22	Ombreira Esquerda	1,621	23,3	1,764	23,4	99,2%
24/09/22	Eixo	1,748	22,9	1,744	24,3	99,8%
	Ombreira Direita	1,744	20,0	1,726	19,1	99,0%
25/09/22	Eixo	1,744	20,0	1,722	19,3	98,7%
26/09/22	Ombreira Esquerda	1,744	20,0	1,724	19,7	98,9%
27/09/22	Ombreira Direita	1,744	20,0	1,707	20,3	97,9%
28/09/22	Eixo	1,744	20,0	1,710	20,5	98,1%

3.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Não foram depositados mais materiais de construção no pátio a jusante da barragem, porém existe estoque de areia, brita “2”, brita “0” e enrocamento.

Cabe destacar que na retomada da execução do filtro vertical/sub-horizontal foram descartados a camada superficial do material estocado, garantindo a utilização de material descontaminado. A foto a seguir apresenta o estoque do material a jusante da estrutura.



Foto 11 – Material estocado a jusante da estrutura

3.6 DRENAGEM SUPERFICIAL

São realizadas atividades rotineiras nas bermas da estrutura de forma a garantir o escoamento para as ombreiras. Cabe destacar que está em fase de contratação a empresa que irá executar os dispositivos de drenagens superficiais e o plantio de grama.

3.7 INSTRUMENTAÇÃO

3.7.1 Indicador de Nível D'Água e Piezômetro

Atualmente, está em execução o plano de instrumentação do projeto de adequação, onde já foram executados 10 piezômetros e 5 indicadores de nível d'água. Cabe

destacar que com o andamento do aterro da estrutura, os instrumentos PZ AD-01 e PZ AD-02 foram suprimidos. A figura e a tabela a seguir apresentam a localização dos instrumentos existente na estrutura.

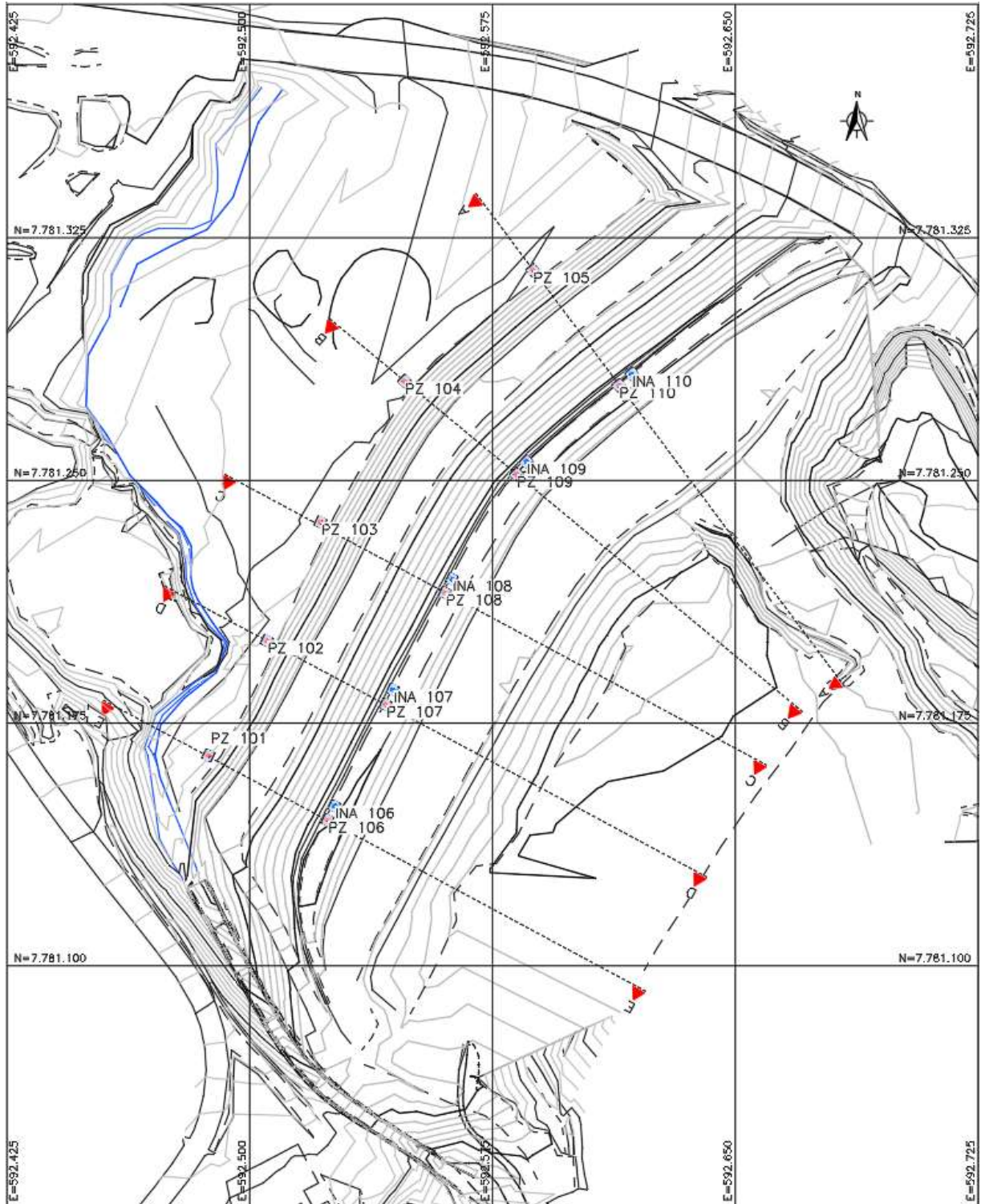


Figura 2 – Localização da Instrumentação

Tabela 2 – Locação dos Instrumentos de Auscultação – INA e PZ

Seção	Instr.	Data da Instalação	Coordenadas		Elevação (m)			Prof. (m)
			Leste	Norte	Topo	Base	Câmara	
A-A	PZ-105	18/07/2022	592.587,23	7.781.315,54	816,65	815,20	806,20	10,45
	PZ-110	16/09/2022	592.612,83	7.781.289,68	831,17	829,67	812,67	18,50
	INA-110	20/09/2022	592.617,19	7.781.284,41	831,07	829,56	814,56	16,51
B-B	PZ-104	11/08/2022	592.547,56	7.781.280,56	816,14	814,68	805,68	10,46
	PZ-109	07/09/2022	592.580,84	7.781.253,35	831,62	829,99	810,99	20,63
	INA-109	13/09/2022	592.584,73	7.781.256,81	831,22	829,73	814,73	16,49
C-C	PZ-103	26/07/2022	592.522,05	7.781.236,88	816,87	815,41	809,41	7,46
	PZ-108	29/08/2022	592.558,53	7.781.216,45	831,62	830,14	815,14	16,48
	INA-108	01/09/2022	592.560,77	7.781.220,83	831,59	830,11	817,11	14,49
D-D	PZ-102	21/07/2022	592.505,25	7.781.200,60	818,91	817,34	811,34	7,57
	PZ-107	26/08/2022	592.540,47	7.781.182,18	831,59	830,11	811,11	20,48
	INA-107	25/08/2022	592.542,80	7.781.186,36	831,46	829,98	813,98	17,48
E-E	PZ-101	29/07/2022	592.487,12	7.781.164,95	819,83	818,38	812,38	7,45
	PZ-106	17/08/2022	592.521,60	7.781.146,18	831,47	829,96	811,96	19,50
	INA-106	18/08/2022	592.523,66	7.781.150,64	831,50	830,02	820,02	11,47

A seguir são apresentadas as leituras dos instrumentos do mês de setembro, e consequentemente, a variação do nível d'água comparada com o mês anterior.

Tabela 3 – Variação das leituras dos instrumentos

Seção	Instrumentação	Leitura		ΔH
		31/08/22	30/09/22	
A-A	PZ-105	809,33	809,25	-0,08
	PZ-110	-	814,36	-
	INA-110	-	814,58	-
B-B	PZ-104	810,59	810,55	-0,04
	PZ-109	-	815,15	-
	INA-109	-	815,14	-
C-C	PZ-103	814,03	814,01	-0,02
	PZ-108	-	816,73	-
	INA-108	-	Seco	-
	PZ AD-02	817,65	Removido	-
D-D	PZ-102	815,93	815,92	-0,01
	PZ-107	817,44	817,45	0,01
	INA-107	817,31	817,28	-0,03
	PZ AD-01	818,59	Removido	-
E-E	PZ-101	816,95	816,94	-0,01
	PZ-106	817,68	818,65	-0,03
	INA-106	Seco	Seco	-

Com análise da tabela pode-se observar que todos os instrumentos indicaram uma pequena variação do nível freático do maciço com relação a leitura do mês anterior.

3.7.2 Marco de Controle de Deformação

A Barragem B1 é instrumentada com 6 Marcos de Controle de Deformação (MCD's) em caráter provisório, onde são realizadas leituras semanais. A figura a seguir mostra a localização dos marcos de controle de deformação da Barragem B1.



Figura 3 – Planta dos marcos de controle de deformação instalados no mês de julho

Na tabela a seguir são apresentados a última leitura dos cadastros dos marcos de controle de deformação da Barragem B1, realizado no dia 29/09/2022, após a calibração da estação.

Tabela 4– Cadastro dos Marcos de Controle de Deformação

Banco	Instr.	Data do Cadastro	Locação		
			Leste	Norte	Elevação
823	MCD-01	29/09/2022	592.601,415	7.781.302,619	823,022
	MCD-02		592.543,672	7.781.236,971	823,878
	MCD-03		592.511,066	7.781.174,520	823,546
830	MCD-04		592.617,370	7.781.282,045	829,775
	MCD-05		592.564,883	7.781.224,667	830,052
	MCD-06		592.532,514	7.781.163,257	830,036

Analisando os dados obtidos durante o mês de setembro, verificou-se que as diferenças encontradas nas leituras estão dentro do limite de precisão linear para aparelhos de média precisão, não indicando assim a ocorrência de deslocamento superficial.

3.7.3 Medidor de Vazão

A Barragem B1 possui 2 medidores de vazão em caráter provisório, tendo em vista que quando da finalização da obra serão implantados os medidores definitivos. A seguir é apresentado o local da medição da vazão da drenagem interna.



Foto 12 – Local da medição da drenagem interna da estrutura

Cabe destacar que as leituras das vazões foram diminuindo concomitantemente com o rebaixamento do reservatório da barragem.

3.8 SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL

O afluente do Córrego Engenho Seco manteve o aporte de sedimentos para o sistema captação com teor moderado a alto de sólidos. Regularmente são realizadas inspeção e limpeza dos *sumps*. A imagem a seguir mostra o sistema de captação a montante da barragem.





Foto 13 – Vista do sistema de captação e recirculação de água industrial

4 ANEXOS

- ✓ Anexo I: Relatório Diário de Obra – RDO;
- ✓ Anexo II: Leitura das Instrumentações.

ANEXO III – RG001667-R0

Revisão	Descrição	Emitido	Verificado	Aprovado	Data		
0	Emissão Inicial	IM	TL	JM	18/11/2022		
1							
2							
3							
4							
5							
Nº do Documento de Referência		Título do Documento de Referência					
Fornecedor 		Emitido/Elaborado		Data			
		Igor Marfori		18/11/2022			
		Verificador		Data			
		Tânia Loos		18/11/2022			
		Aprovador		Data			
		João Marfori		18/11/2022			
Contratante 		Unidade					
		Mina do Engenho Seco – Sarzedo/MG					
		Verificador					
		Lorenzo Rodrigues					
		Aprovador					
		Ricardo Almeida					
Títulos do Documento							
RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS							
OBRAS DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM B1							
OUTUBRO/2022							
Formato	Número do Documento					Total de folhas	Revisão
A4	R	G	0	0	1 6 6 7	16	0

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	3
2 EQUIPE TÉCNICA.....	3
3 RELATÓRIO	4
3.1 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM B1	4
3.2 ESCAVAÇÕES NA ESTRUTURA.....	6
3.2.1 Maciço.....	6
3.2.2 Vertedouro.....	6
3.3 DRENAGEM INTERNA	6
3.3.1 Vertedouro.....	Erro! Indicador não definido.
3.3.2 Filtro Vertical/Sub-horizontal.....	6
3.4 ATERRO DA BARRAGEM	7
3.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	9
3.6 DRENAGEM SUPERFICIAL.....	10
3.7 INSTRUMENTAÇÃO.....	11
3.7.1 Indicador de Nível D'Água e Piezômetro	11
3.7.2 Marco de Controle de Deformação	14
3.7.3 Medidor de Vazão	15
3.8 SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL.....	16
4 ANEXOS.....	16

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar o avanço das obras da Barragem B1, na Mina do Engenho Seco, bem como as principais adequações e/ou notas de obras ocorridas no mês de outubro/2022, referente ao contrato nº ITA 01/2021 firmado entre a ITAMINAS e GEO GRAPHOS, que tem como objeto o Acompanhamento Técnico de Obras (ATO) e a elaboração do “*as built*” dos diversos projetos de engenharia para adequação da barragem B1.

2 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na execução das obras e no seu acompanhamento técnico é indicada a seguir:

- ✓ Ricardo Almeida – Engenheiro Civil – CERN/ITAMINAS;
- ✓ Fernando Almeida – Gestor Ambiental – ITAMINAS;
- ✓ Patrick Resende – Técnico Mineração – ITAMINAS;
- ✓ Lorenzo Rodrigues – Técnico Mineração – ITAMINAS;
- ✓ João Marfori – Engenheiro Civil – GEO GRAPHOS;
- ✓ Igor Marfori – Engenheiro Civil – GEO GRAPHOS;
- ✓ Giovani dos Santos – Encarregado de Obra – GEO GRAPHOS.

De um modo geral foram verificadas as seguintes atividades e estruturas acessórias:

- ✓ Desassoreamento do reservatório;
- ✓ Efluentes da drenagem interna;
- ✓ Nível d’água (NA) do reservatório;
- ✓ Controle dos instrumentos (PZs, INAs e MCDs);
- ✓ Afluente à montante da bacia de captação;
- ✓ Sistema de captação e recirculação de água industrial;
- ✓ Execução do aterro compactado;

- ✓ Execução da drenagem interna.

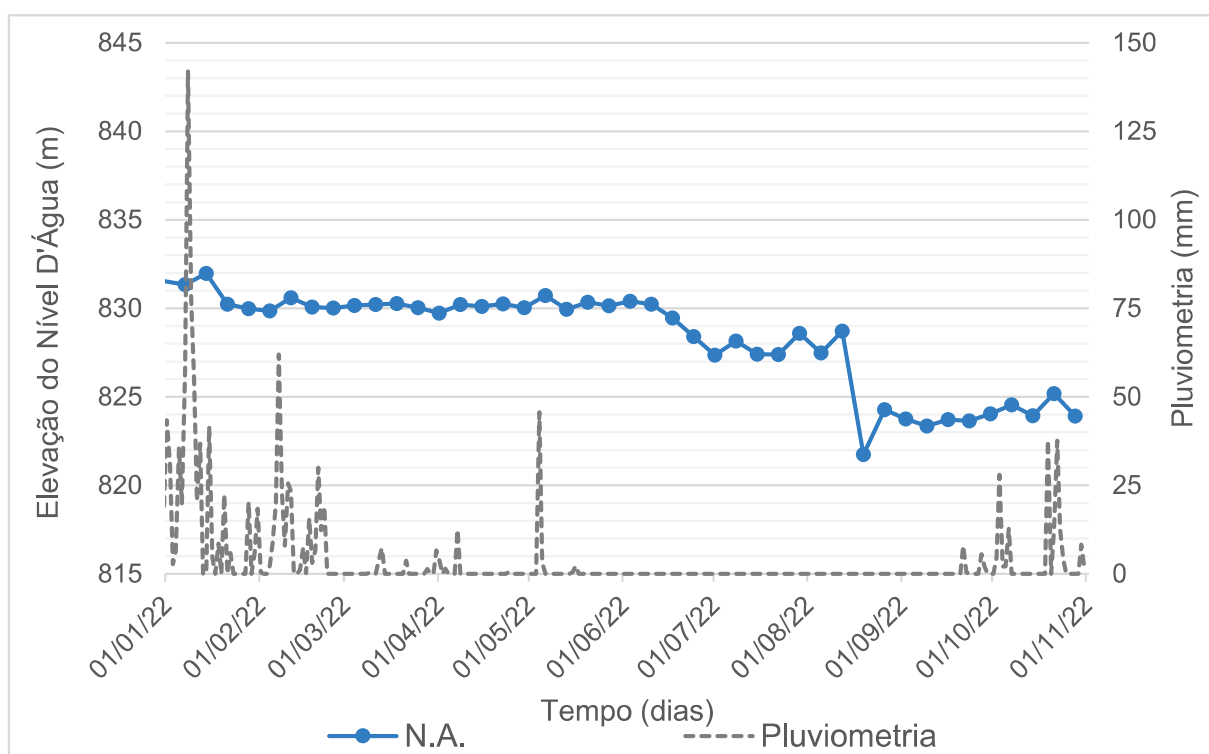
3 RELATÓRIO

3.1 RESERVATÓRIO DA BARRAGEM B1

No mês de outubro houve um volume acumulado de precipitação de 163,7 mm, cabe destacar que o período de maior registro foi entre os dias 19 e 23 de outubro, 100,4 mm. Neste período a elevação do nível d'água do reservatório teve um aumentou consideravelmente, passando de 823,93 m no dia 14/10, chegando a 825,18 m no dia 21/10.

O sistema de bombeamento existente na estrutura foi acionado, o qual atingiu a elevação 823,91 m no dia 28/10, o que representa 0,13 metros abaixo da última elevação registrada no mês anterior, 824,04 em 30/09. O gráfico a seguir apresenta a elevação do nível d'água do reservatório e a pluviometria durante os meses de jan./22 a out./22.

Gráfico 1 – Nível d'água do Reservatório x Pluviometria



O nível d'água do reservatório encontra-se na elevação 823,91 m correspondendo a 14,59 m abaixo da crista do maciço atual (~838,50 m, início do último alteamento da estrutura) e 16,09 m abaixo da soleira vertente do extravasor de serviço (840,00 m), conforme apresentado na foto a seguir.



Foto 1 – Vista a montante da barragem, em destaque o NA do reservatório

A foto a seguir apresenta a execução do desassoreamento do reservatório, com o objetivo de aumentar a sua capacidade de armazenamento.



Foto 2 – Vista a montante da barragem, em destaque o desassoreamento do reservatório

3.2 ESCAVAÇÕES NA ESTRUTURA

3.2.1 Maciço

Com o avanço do aterro do último banco da estrutura, está sendo executado a escavação do maciço remanescente na ombreira direita, conforme foto a seguir.



Foto 3 – Vista da escavação executada na ombreira direita

3.2.2 Vertedouro

Está paralisado, temporariamente, a execução da escavação próxima a parede do vertedouro. A escavação será retomada quando o aterro do último banco da estrutura chegar na cota de escavação existente, fazendo assim de forma escalonada.

3.3 DRENAGEM INTERNA

3.3.1 Filtro Vertical

Com a finalização do filtro horizontal na cota 834, aproximadamente, foi retomado o aterro compactado da estrutura e, conseqüentemente, iniciou-se a execução do filtro vertical com realização de adensamento hidráulico.

Ressalta-se que para a retomada da execução do filtro de areia vertical foi removida a camada superficial, garantindo que a conexão do filtro não fosse em material

contaminado. Além disso, após a execução da camada de areia do filtro vertical lançou-se uma camada de argila protetora para dar prosseguimento a próxima etapa do aterro compactado. As fotos a seguir apresentam a execução do filtro vertical.



Fotos 4, 5, 6 e 7 – Execução do filtro vertical da estrutura

Cabe destacar que foram realizados os ensaios de granulometria na areia, que são apresentados no gráfico a seguir.

Além disso, foram realizados os ensaios de compacidade da areia, onde obteve resultados dentro da faixa especificada, 60% a 75%.

3.4 ATERRO DA BARRAGEM

Devido ao período chuvoso no início do mês e a execução da primeira etapa do filtro vertical, o aterro foi retomado em meados do mês de outubro. Atualmente o aterro encontra-se na elevação 839 metros, aproximadamente.

A seguir é apresentada a foto da situação atual da estrutura e uma seção representativa.



Foto 8 – Aterro do último banco, cota média 839 metros

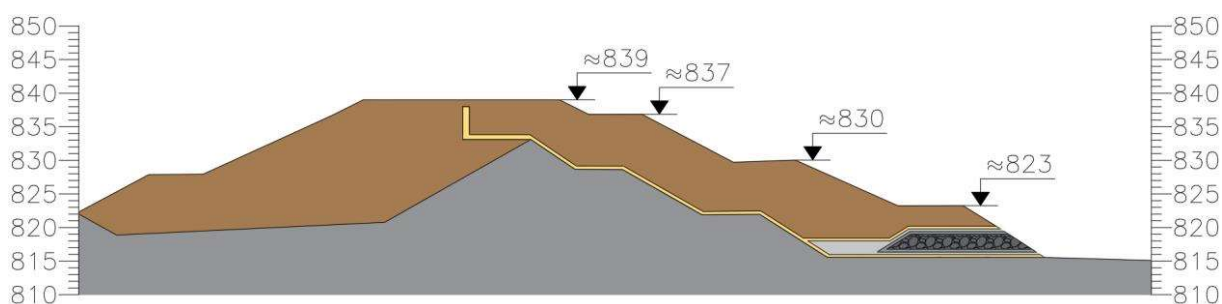


Figura 1 – Seção Tipo do aterro a montante da Barragem B1

No mês de outubro foram realizados, aproximadamente, 3 metros de aterro na estrutura, com o devido controle de compactação. A tabela a seguir apresenta o quadro resumo dos ensaios realizados durante o mês.

Tabela 1 – Resumo dos resultados dos ensaios de compactação

Data	Descrição	Referência		Ensaio In Situ		
		Y _{máx.}	H _{ót.}	Y _{in situ}	H _{in situ}	G.C.
15/10/22	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,829	21,4	98,4%
	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,842	21,8	99,1%
17/10/22	Eixo	1,859	21,6	1,824	21,5	98,1%
	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,824	20,9	98,1%
	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,881	21,1	101,2%
	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,873	22,1	100,7%
	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,844	22,3	99,2%
18/10/22	Eixo	1,859	21,6	1,859	22,0	100,0%
	Eixo	1,859	21,6	1,847	21,9	99,3%
	Ombreira Direita	1,859	21,6	1,850	21,3	99,5%
19/10/22	Ombreira Esquerda	1,859	21,6	1,845	21,2	99,3%
	Eixo	1,859	21,6	1,829	22,0	98,4%

Cabe destacar que foi regularizado o acesso da ombreira esquerda, próximo ao vertedouro da estrutura, conforme apresentado na foto a seguir.



Foto 9 – Regularização do acesso na ombreira esquerda

3.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Não foram depositados mais materiais de construção no pátio a jusante da barragem, porém existe estoque de areia, brita “2”, brita “0” e enrocamento.

Cabe destacar que na retomada da execução do filtro vertical/sub-horizontal foram descartados a camada superficial do material estocado, garantindo a utilização de material descontaminado. A foto a seguir apresenta o estoque do material a jusante da estrutura.



Foto 10 – Material estocado a jusante da estrutura

3.6 DRENAGEM SUPERFICIAL

São realizadas atividades rotineiras nas bermas da estrutura de forma a garantir o escoamento para as ombreiras.

Cabe destacar que em meados do mês de outubro iniciou o plantio de placas de grama no talude de elevação 824 e está programado para o próximo mês a execução dos dispositivos de drenagem. A foto a seguir apresenta a realização do plantio das gramas no talude da barragem.



Foto 11 – Plantio de grama no talude da barragem

3.7 INSTRUMENTAÇÃO

3.7.1 Indicador de Nível D'Água e Piezômetro

Atualmente a Barragem B1 é instrumentada por 10 Piezômetros (PZ) e 5 Indicadores de Nível D'Água (INA). Cabe destacar que ao final da execução do coroamento da estrutura serão instalados os instrumentos faltantes do plano de instrumentação de adequação. A figura e a tabela a seguir apresentam a locação dos instrumentos existente na estrutura.

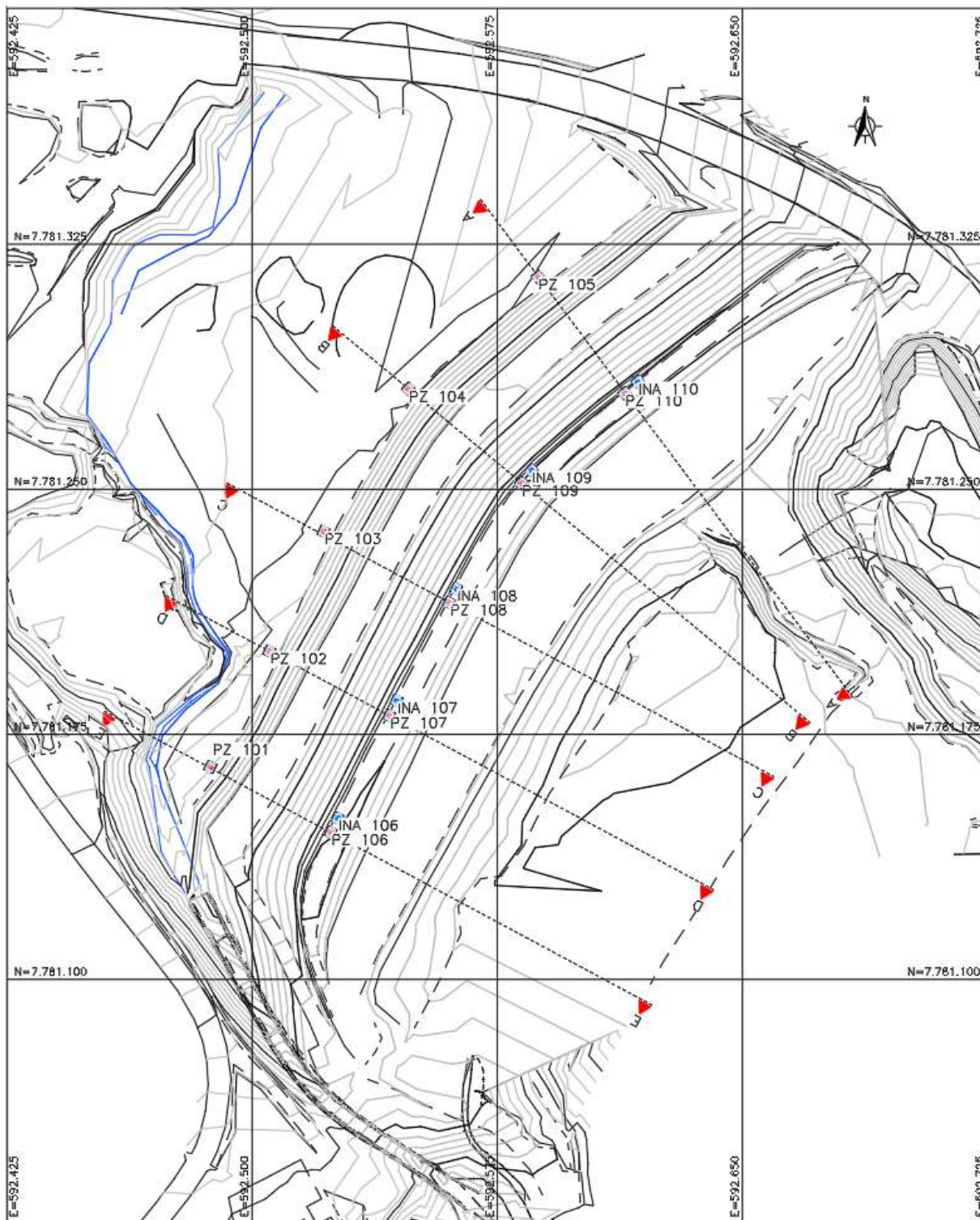


Figura 2 – Localização da Instrumentação

Tabela 2 – Locação dos Instrumentos de Auscultação – INA e PZ

Seção	Instr.	Data da Instalação	Coordenadas		Elevação (m)			Prof. (m)
			Leste	Norte	Topo	Base	Câmara	
A-A	PZ-105	18/07/2022	592.587,23	7.781.315,54	816,65	815,20	806,20	10,45
	PZ-110	16/09/2022	592.612,83	7.781.289,68	831,17	829,67	812,67	18,50
	INA-110	20/09/2022	592.617,19	7.781.284,41	831,07	829,56	814,56	16,51
B-B	PZ-104	11/08/2022	592.547,56	7.781.280,56	816,14	814,68	805,68	10,46
	PZ-109	07/09/2022	592.580,84	7.781.253,35	831,62	829,99	810,99	20,63
	INA-109	13/09/2022	592.584,73	7.781.256,81	831,22	829,73	814,73	16,49
C-C	PZ-103	26/07/2022	592.522,05	7.781.236,88	816,87	815,41	809,41	7,46
	PZ-108	29/08/2022	592.558,53	7.781.216,45	831,62	830,14	815,14	16,48
	INA-108	01/09/2022	592.560,77	7.781.220,83	831,59	830,11	817,11	14,49
D-D	PZ-102	21/07/2022	592.505,25	7.781.200,60	818,91	817,34	811,34	7,57
	PZ-107	26/08/2022	592.540,47	7.781.182,18	831,59	830,11	811,11	20,48
	INA-107	25/08/2022	592.542,80	7.781.186,36	831,46	829,98	813,98	17,48
E-E	PZ-101	29/07/2022	592.487,12	7.781.164,95	819,83	818,38	812,38	7,45
	PZ-106	17/08/2022	592.521,60	7.781.146,18	831,47	829,96	811,96	19,50
	INA-106	18/08/2022	592.523,66	7.781.150,64	831,50	830,02	820,02	11,47

A seguir são apresentadas as leituras dos instrumentos do mês de outubro, e consequentemente, a variação do nível d'água comparada com o mês anterior.

Tabela 3 – Variação das leituras dos instrumentos

Seção	Instrumentação	Leitura		ΔH
		30/09/22	28/10/22	
A-A	PZ-105	809,25	809,28	0,03
	PZ-110	814,36	814,25	-0,11
	INA-110	814,58	814,57	-0,01
B-B	PZ-104	810,55	810,58	0,03
	PZ-109	815,15	815,13	-0,02
	INA-109	815,14	815,07	-0,07
C-C	PZ-103	814,01	814,21	0,20
	PZ-108	816,73	816,39	-0,34
	INA-108	Seco	Seco	-
D-D	PZ-102	815,92	815,90	-0,02
	PZ-107	817,45	817,41	-0,04
	INA-107	817,28	817,09	-0,19
E-E	PZ-101	816,94	816,94	0,00
	PZ-106	818,65	818,54	-0,11
	INA-106	Seco	Seco	-

Com análise da tabela pode-se observar que todos os instrumentos indicaram uma pequena variação do nível freático do maciço com relação a leitura do mês anterior.

3.7.2 Marco de Controle de Deformação

A Barragem B1 é instrumentada com 6 Marcos de Controle de Deformação (MCD's) em caráter provisório, onde são realizadas leituras semanais. A figura a seguir mostra a localização dos marcos de controle de deformação da Barragem B1.



Figura 3 – Planta dos marcos de controle de deformação instalados no mês de julho

Na tabela a seguir são apresentados a última leitura dos cadastros dos marcos de controle de deformação da Barragem B1, realizado no dia 29/09/2022, após a calibração da estação.

Tabela 4– Cadastro dos Marcos de Controle de Deformação

Banco	Instr.	Data do Cadastro	Locação		
			Leste	Norte	Elevação
823	MCD-01	17/10/2022	592.601,414	7.781.302,628	823,030
	MCD-02		592.543,670	7.781.236,973	823,883
	MCD-03		592.511,044	7.781.174,525	823,551
830	MCD-04		592.617,206	7.781.282,411	829,811
	MCD-05		592.564,883	7.781.224,668	830,058
	MCD-06		592.532,536	7.781.163,266	830,027

Analisando os dados obtidos durante o mês de outubro, verificou-se que as diferenças encontradas nas leituras estão dentro do limite de precisão linear para aparelhos de média precisão, não indicando assim a ocorrência de deslocamento superficial.

3.7.3 Medidor de Vazão

A Barragem B1 possui 2 medidores de vazão em caráter provisório, tendo em vista que quando da finalização da obra serão implantados os medidores definitivos. A seguir é apresentado o local da medição da vazão da drenagem interna.



Foto 12 – Local da medição da drenagem interna da estrutura

Cabe destacar que as leituras das vazões foram diminuindo concomitantemente com o rebaixamento do reservatório da barragem.

3.8 SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL

O afluente do Córrego Engenho Seco manteve o aporte de sedimentos para o sistema captação com teor moderado a alto de sólidos. Regularmente são realizadas inspeção e limpeza dos *sumps*. A imagem a seguir mostra o sistema de captação a montante da barragem.



Foto 13 – Vista do sistema de captação e recirculação de água industrial

4 ANEXOS

- ✓ Anexo I: Relatório Diário de Obra – RDO;
- ✓ Anexo II: Leitura das Instrumentações.