



VALE



**RELATÓRIO TRIMESTRAL**

**- FEVEREIRO A ABRIL 2024 -**

**OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS ALTEADAS PELO MÉTODO DE MONTANTE**

**BARRAGEM XINGU - COMPLEXO MARIANA**

**PROCESSO 2090.01.0001328/2022-08**

**NOVA LIMA, MG  
MAIO DE 2024**



**RELATÓRIO TRIMESTRAL**

**FEVEREIRO DE 2024 A ABRIL DE 2024**

---

**BARRAGEM XINGU**

**PROCESSO SEI FEAM 2090.01.0001328/2022-08**

**NOVA LIMA, MG  
MAIO DE 2024**

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO .....	6
1.1.1 Nome da barragem e da mina .....	6
1.1.2 Coordenadas geográficas .....	6
1.1.3 Matriz de classificação .....	7
1.1.4 Identificação do empreendimento .....	8
1.1.5 Identificação do empreendedor .....	9
1.1.6 Identificação dos responsáveis técnicos pela barragem .....	9
1.1.7 Identificação da equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização .....	10
1.1.8 Identificação da equipe técnica responsável pela execução e/ou acompanhamento da obra de descaracterização .....	10
1.2 PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO .....	11
1.2.1 Descrever sucintamente a concepção do projeto adotada para descaracterização da barragem .....	11
1.2.2 Informar todas as alterações de projetos ocorridas no período de avaliação do relatório de acompanhamento, com respectivas justificativas .....	12
1.2.3 Caso as obras de descaracterização ainda não tenham sido iniciadas, informar as ações e obras preparatórias realizadas no período, tais como: realização de estudos, aquisição de equipamentos, construção de estruturas de contenção a jusante, por exemplo. O cronograma atualizado de projeto e início efetivo da descaracterização deverá ser apresentado .....	12
1.2.4 Descrever e informar os riscos geológico geotécnicos associados, especificamente, a implantação do projeto de descaracterização .....	24
1.3 OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO .....	26
1.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO .....	26
1.4.1 Apresentar o estado das estruturas de drenagem periférica, canais de desvio da bacia de drenagem ou restabelecimento da calha do rio formado por elementos naturais, durante o atual estágio das obras de descaracterização, quando couber .....	26
1.4.2 Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização .....	26
1.4.3 Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização .....	29
1.4.4 Para obras em estágio de finalização, apresentar as medidas adotadas para o manejo e a proteção do solo, dos recursos hídricos, para garantir a estabilidade geotécnica da área descaracterizada e a metodologia aplicada para recomposição da cobertura vegetal .....	29
1.4.5 Apresentar as medidas mitigadoras e emergenciais adotadas visando a continuidade do abastecimento público a jusante da barragem até a Zona de Autossalvamento - ZAS e Zona de Segurança Secundárias - ZSS, caso exista captação de água à jusante da estrutura .....	30
1.5 RECOMENDAÇÕES .....	31
1.5.1 Tabela de recomendações .....	31
1.6 ASSINATURAS .....	42
1.7 ANEXOS .....	43

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.1</b> – Anotações de Responsabilidade Técnica .....	43
<b>Anexo 1.2</b> - Planta de instrumentação.....	43
<b>Anexo XI-0001</b> – Resultados ensaio de campo e RL-1850LL-X-14026 .....	43
<b>Anexo XI-0013</b> – RL-1852LL-X-00190-REVB-NT 7 - TA.....	43
<b>Anexo XI-0018</b> – Relatórios mensais EdR e RTSB .....	43
<b>Anexo XI-0021</b> – Medições dos instrumentos .....	43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização da Barragem de Rejeito Xingu- Fonte: RTSB 1ºCiclo/2023.....	7
<b>Figura 2:</b> Concepção da Descaracterização da Barragem Xingu – Remoção total dos rejeitos.....	11
<b>Figura 3.</b> Plano de investigação da encosta.....	13
<b>Figura 4.</b> Estabilidade da encosta – seções de análise e topografia primitiva.....	13
<b>Figura 5.</b> Direção do fluxo subterrâneo.....	14
<b>Figura 6.</b> Mapa de investigações executadas.....	16
<b>Figura 7.</b> Mapa de investigações programadas.....	17
<b>Figura 8.</b> Interferências físicas e acessos construtivos.....	18
<b>Figura 9.</b> Planta de instrumentação complementar para descaracterização (piezômetros).....	19
<b>Figura 10</b> - Planta de instrumentação complementar para descaracterização (deslocamentos).....	20
<b>Figura 11.</b> Projeto conceitual de disposição do rejeito removido na Cava E3.....	21
<b>Figura 12.</b> Projeto conceitual de disposição do rejeito removido - PDER União.....	22
<b>Figura 13.</b> Avanço do desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização.....	23
<b>Figura 14.</b> Monitoramento da qualidade do ar em Santa Rita Durão, por meio da estação automática EAMA71. Nota-se que não ocorreram desvios no período. Fonte: Vale, 2024.....	28
<b>Figura 15.</b> Acesso para execução das sondagens na região do MI002 (Fonte: relatório SLR_02/2024).....	38
<b>Figura 16.</b> Manutenção nos canais no interior do reservatório.....	41
<b>Figura 17.</b> Seção D-D'.....	42
<b>Figura 18.</b> Histórico de leituras dos instrumentos da seção D-D'.....	42

## LISTA DE FOTOS

<b>Foto 1.</b> Recuperação vegetal do acesso ocorrida em novembro de 2023.....	38
<b>Foto 2, Foto 3 e Foto 4:</b> Recuperação vegetal do acesso ocorrida em abril de 2024.....	39

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Identificação da estrutura, 2023.....	6
<b>Quadro 2:</b> Matriz de classificação da Barragem Xingu.....	7
<b>Quadro 3:</b> Identificação do Empreendimento.....	9
<b>Quadro 4:</b> Identificação do Empreendedor.....	9
<b>Quadro 5:</b> Responsáveis Técnicos pela barragem.....	9
<b>Quadro 6:</b> Responsável Técnico pelo projeto de descaracterização.....	10
<b>Quadro 7.</b> Lista de recomendações.....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Ficha técnica - características geométricas da PDER União .....	22
--	----

## **APRESENTAÇÃO**

---

O Relatório Trimestral aqui apresentado aborda o andamento das obras de descaracterização e desenvolvimento dos projetos de engenharia da barragem Xingu, localizada na mina de Alegria, em atendimento ao art. 20 do Decreto nº 48.140/ 2021 e à cláusula 3ª do Termo de Compromisso de Descaracterização de Barragens ("TC Descaracterização").

O Termo de Compromisso, firmado em 25 de fevereiro de 2022, entre a VALE e os órgãos públicos – Ministério Público de Minas Gerais, Ministério Público Federal, FEAM e Estado de Minas Gerais (representado pela SEMAD), prevê, na sua Cláusula 3ª, a obrigação da empreendedora de concluir a descaracterização das barragens objeto do instrumento no menor prazo tecnicamente possível sob o viés da segurança da estrutura e das pessoas potencialmente impactadas. A fim de assegurar o acompanhamento das atividades pelos órgãos competentes, a mencionada cláusula, itens 3.1, 3.3 e 3.4, determina que o empreendedor apresente, trimestralmente, relatório acerca do andamento das obras de descaracterização, bem como as revisões e/ou modificações do projeto.

Em 25 de novembro de 2022 a FEAM, por meio do Ofício n.º 515/2022, encaminhou Termo de Referência – TR a ser utilizado para a elaboração dos relatórios de acompanhamento trimestrais.

Especificamente com relação à barragem Xingu, a estrutura está localizada na Mina Alegria, pertencente ao Complexo Mariana, no município de Mariana, Minas Gerais. A estrutura foi projetada com a finalidade de armazenar os rejeitos gerados na operação de lavra e beneficiamento da Mina de Alegria. Desde 1998, a barragem encontra-se desativada após ter atingido a sua capacidade de armazenamento.

A descaracterização da barragem Xingu, cujo método construtivo é considerado como a montante, será implantada em etapas a fim de eliminar os riscos associados à estrutura. O projeto de descaracterização da barragem Xingu encontra-se em desenvolvimento.

## 1.1 IDENTIFICAÇÃO

### 1.1.1 Nome da barragem e da mina

Este item traz a identificação da estrutura que será descaracterizada conforme bancos de dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, e da Agência Nacional de Mineração – ANM.

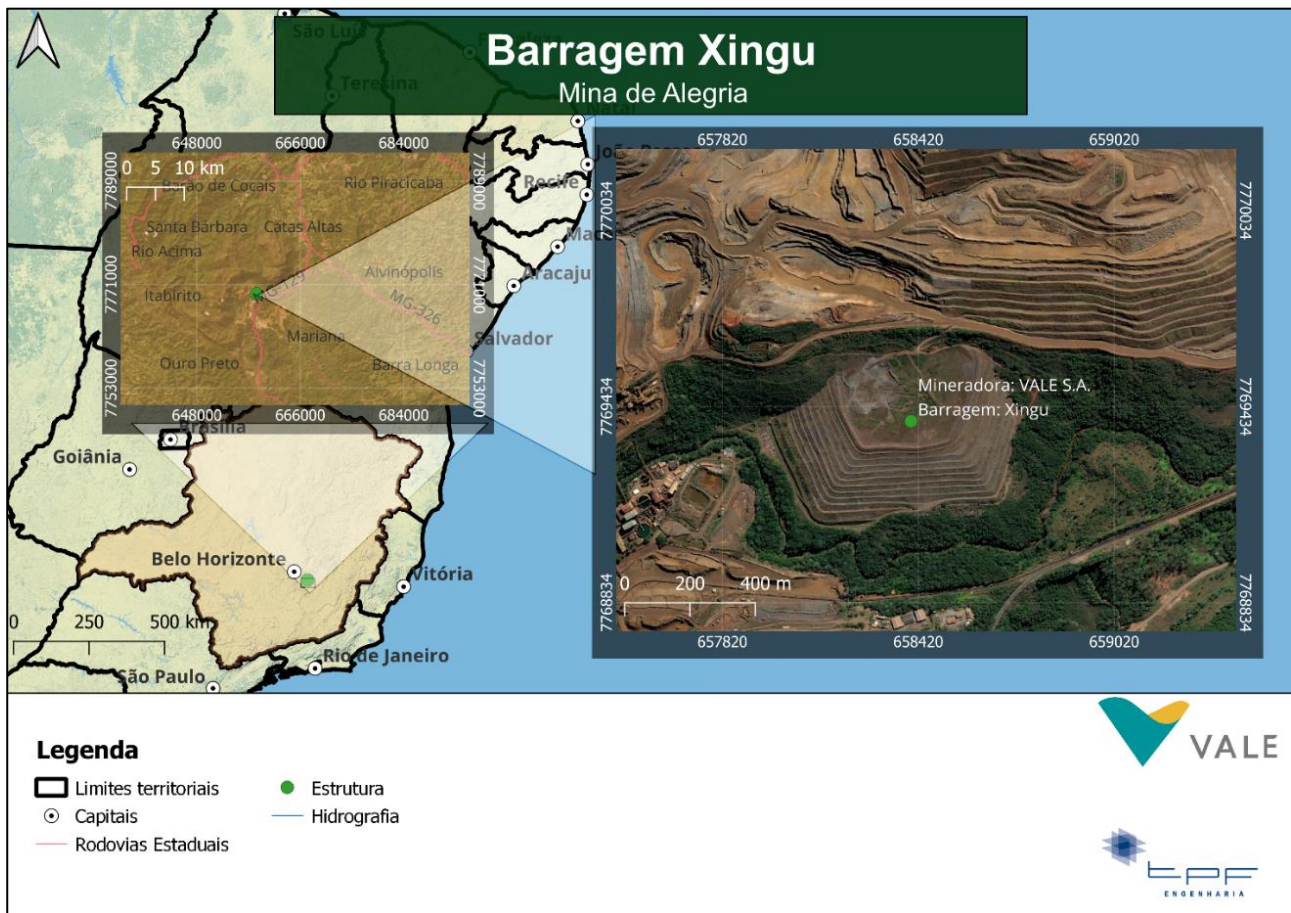
**Quadro 1:** Identificação da estrutura, 2023.

<b>Nome da Estrutura</b>	Barragem Xingu
<b>Mina</b>	Mina Alegria

### 1.1.2 Coordenadas geográficas

Apresentam-se as coordenadas da barragem Xingu a partir do ponto central da barragem, antes do início das obras de descaracterização, referenciadas no Datum SIRGAS-2000.

Barragem Xingu está localizada na Mina Alegria, pertencente ao Complexo Mariana, no município de Mariana (MG). Partindo da capital Belo Horizonte (MG) o acesso à estrutura pode ser realizado por meio da BR-040/BR-356, sentido Vitória/ES, até o encontro com a rodovia estadual MG-129, após passar pelo distrito de Antônio Pereira. Após o percurso aproximado de 30 km nessa rodovia se acessa a área interna da VALE pela portaria da Mina Fábrica Nova, uma vez que, atualmente, o acesso da Mina Alegria se encontra fechado. Já dentro da área da VALE, a barragem Xingu pode ser acessada, em sua parte superior, a partir de estrada vicinal de uso interno, cujo início se dá na portaria da Mina de Fábrica Nova. As coordenadas UTM da barragem são 658.398m E, e 7.769.389m S – Fuso 23S – Datum SIRGAS2000. Na **Figura 1** é representado o mapa de localização da Barragem de Xingu.



**Figura 1.** Localização da Barragem de Rejeito Xingu- Fonte: RTSB 1ºCiclo/2023.

### 1.1.3 Matriz de classificação

A matriz de classificação apresentada no **Quadro 2** foi elaborada com base nos critérios estabelecidos nos Anexos I a IV do Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021.

**Quadro 2:** Matriz de classificação da Barragem Xingu.

<b>Categoria de risco</b>	
Alto	
<b>Potencial de dano ambiental</b>	
Alto	
<b>Características técnicas</b>	
Altura (a) (atual)	7 - 74,77 m
Comprimento (b) (atual)	3 - 838,00 m
Cheia de Projeto (c)	0 - Precipitação Máxima Provável
Método Construtivo (d)	10 - Alçamento a montante ou desconhecido
Auscultação (e)	0 - Existe instrumentação de acordo com o projeto técnico

<b>Estado de conservação (EC)</b>	
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	3 - Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação
Percolação (g)	3 - Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados
Deformações e Recalques (h)	0 - Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura
Deterioração dos Taludes / Paramentos (i)	2 - Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva
<b>Plano de Segurança da Barragem (PSB)</b>	
Documentação de Projeto (j)	3 – Projeto “como esta”
Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem (k)	0 - Possui unidade administrativa com profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem.
Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento (l)	0 - Possui manuais de procedimentos para inspeção, monitoramento e operação.
Plano de Ação Emergencial - PAE (quando exigido pelo órgão fiscalizador) (m)	0 - Possui PAE
Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança (n)	0 - Emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento com base na instrumentação e de Análise de Segurança
<b>Potencial de Dano Ambiental (PDA)</b>	
Volume Total do Reservatório (a)	3 - Médio (6.1700.000,00 m <sup>3</sup> )
Existência de população a jusante (b)	3 - Pouco frequente (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local)
Impacto ambiental (c)	6 - Significativo (Área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica (excluídas APPs) e armazena apenas resíduos Classe II B - Inertes, segundo a NBR 10004/2004 da ABNT)
Impacto socioeconômico (d)	1 - Baixo (Existe pequena concentração de instalações residenciais agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico – cultural na área afetada a jusante da barragem)

**Fonte:** Relatório Técnico de Segurança de Barragens (RTSB) 1º Ciclo de 2024 (RL-1850LL-X-13925).

#### 1.1.4 Identificação do empreendimento

A barragem Xingu pertence à Vale e atende à mina de Alegria, com a finalidade de armazenamento de rejeitos. A razão social, CNPJ, endereço, nome e telefone do representante legal para contato estão apresentados no

#### Quadro 3.



**Quadro 3:** Identificação do Empreendimento.

<b>Nome da estrutura</b>	Barragem Xingu
<b>Finalidade</b>	Rejeitos
<b>Razão Social</b>	VALE S.A.
<b>CNPJ</b>	33.592.510/0412-68
<b>Complexo</b>	Mariana
<b>Mina</b>	Alegria
<b>Endereço</b>	Fazenda Alegria – Mariana
<b>Município</b>	Mariana
<b>Estado</b>	Minas Gerais
<b>Representante legal</b>	Diogo Monteiro
<b>Telefone</b>	(31) 3559-6111

### 1.1.5 Identificação do empreendedor

Os dados com a identificação do empreendedor o estão apresentados no **Quadro 4**.

**Quadro 4:** Identificação do Empreendedor.

<b>Razão Social</b>	VALE S.A.
<b>CNPJ</b>	33.592.510/0001-54
<b>Endereço – Sede Administrativa</b>	Praia de Botafogo, Salas 701 a 901 Botafogo Rio de Janeiro
<b>Telefone – Sede Administrativa</b>	(21) 3485-3900

### 1.1.6 Identificação dos responsáveis técnicos pela barragem

A identificação dos responsáveis técnicos pela barragem, sua formação profissional, número de registro de classe, endereço do correio eletrônico e telefone para contato são apresentados nos **Quadro 5**.

**Quadro 5:** Responsáveis Técnicos pela barragem.

<b>1 -Responsável/Representante Legal</b>	Diogo Monteiro
<b>Cargo</b>	Diretor de Operações Mariana
<b>Responsabilidades</b>	Diretor responsável pelas Operações das Minas do Complexo Mariana
<b>CREA</b>	2100000010679
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:diogo.monteiro@vale.com">diogo.monteiro@vale.com</a>
<b>2 -Responsável Técnico pela Gestão (ART)</b>	Quintiliano Fernandes Guerra
<b>Cargo</b>	Diretor de Geotecnia e Hidrogeologia Corredor Sudeste
<b>Responsabilidades</b>	Diretor responsável pela gestão das estruturas geotécnicas
<b>CREA</b>	184348D MG
<b>ART</b>	MG20231869733
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:quintiliano.guerra@vale.com">quintiliano.guerra@vale.com</a>

### 1.1.7 Identificação da equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização

A equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização, com nome completo, formação acadêmica, áreas sob sua responsabilidade no estudo, nº do registro em conselho de classe válido é apresentada no **Quadro 6**.

**Quadro 6:** Responsável Técnico pelo projeto de descaracterização.

<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO</b>	
<b>Responsável Técnico pelo projeto</b>	Ana Luiza Resende Leal
<b>Formação</b>	Engenharia Civil
<b>Responsabilidade no estudo</b>	Gerente de Engenharia
<b>CREA</b>	293525MG
<b>ART</b>	MG20220924402
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO (PROJETISTA)</b>	
<b>Razão social</b>	BVP ENGENHARIA E PROJETOS LTDA
<b>CNPJ</b>	04.723.774/0001-00
<b>Responsável Técnico pelo projeto</b>	Thiago Borges Gomes Moreira
<b>Formação</b>	Engenharia Civil
<b>Responsabilidade no estudo</b>	Coordenação do projeto
<b>CREA</b>	MG 107296D
<b>ART</b>	MG20221715800

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) são apresentadas no **Anexo 1.1**.

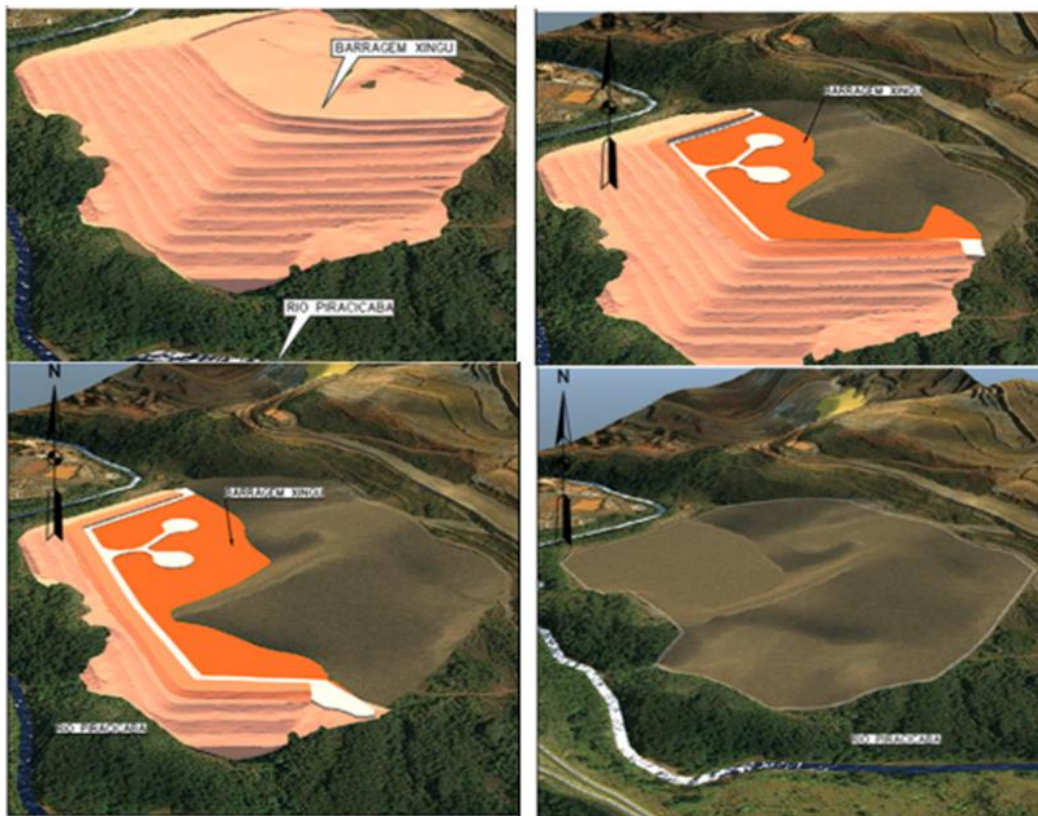
### 1.1.8 Identificação da equipe técnica responsável pela execução e/ou acompanhamento da obra de descaracterização

Conforme cronograma apresentado pela Vale em atendimento à cláusula 1.1 do TC Descaracterização, as obras de descaracterização da barragem Xingu ainda não foram iniciadas. Dessa forma, sem prejuízo de eventuais informações complementares, não há nenhuma informação a ser reportada quanto a este ponto.

## 1.2 PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO

### 1.2.1 Descrever sucintamente a concepção do projeto adotada para descaracterização da barragem

A concepção da descaracterização da Barragem Xingu contempla a remoção total dos rejeitos, conforme sequência construtiva apresentada na **Figura 2**. Para tanto, estão sendo consideradas algumas etapas preparatórias que antecedem efetivamente ao projeto de descaracterização, tais como (i) dimensionamento do sistema de drenagem superficial com objetivo de promover o aumento das condições de segurança geotécnica e hidráulicas da estrutura; (ii) elaboração do estudo de reforço para a estabilização da barragem; (iii) elaboração de estudos para disposição do rejeito removido incluindo a possibilidade de reaproveitamento mineral; e (iv) elaboração do estudo hidrogeológico.



**Figura 2:** Concepção da Descaracterização da Barragem Xingu – Remoção total dos rejeitos.

Para desenvolvimento do estudo do reforço, foi solicitada uma nova campanha de investigações geotécnicas e ensaios complementares para o entendimento da fundação, a fim de possibilitar a identificação da melhor alternativa de incremento de segurança na estrutura. Atualmente a campanha encontra-se em execução com foco principal na região do dique 1. Diversas alternativas de reforço da estrutura estão sendo estudadas com foco em incremento do fator de segurança.

### **1.2.2 Informar todas as alterações de projetos ocorridas no período de avaliação do relatório de acompanhamento, com respectivas justificativas**

No decorrer das atividades para desenvolvimento do projeto detalhado da barragem Xingu, considerando a alta complexidade e a necessidade de se ter uma maturidade técnica adequada para a conclusão detalhada dos estudos, a BVP, empresa projetista responsável, verificou a necessidade de se aprofundar nas avaliações técnicas, predecessoras à conclusão do projeto detalhado, o que ensejou um ajuste na data de conclusão do projeto detalhado da mencionada estrutura, conforme nota técnica da projetista já encaminhada no relatório trimestral de maio/2023.

Assim, conforme justificativa e cronograma atualizado protocolado em [27.04.2023], protocolo 64953741, o projeto detalhado de descaracterização da barragem Xingu será concluído em junho de 2025.

### **1.2.3 Caso as obras de descaracterização ainda não tenham sido iniciadas, informar as ações e obras preparatórias realizadas no período, tais como: realização de estudos, aquisição de equipamentos, construção de estruturas de contenção a jusante, por exemplo. O cronograma atualizado de projeto e início efetivo da descaracterização deverá ser apresentado**

O projeto de descaracterização de Xingu e respectivos estudos complementares encontram-se em desenvolvimento. Portanto, ainda não foram iniciadas ações e obras preparatórias. Porém, existem diversos estudos e projetos que se encontram em desenvolvimento, conforme apresentado abaixo:

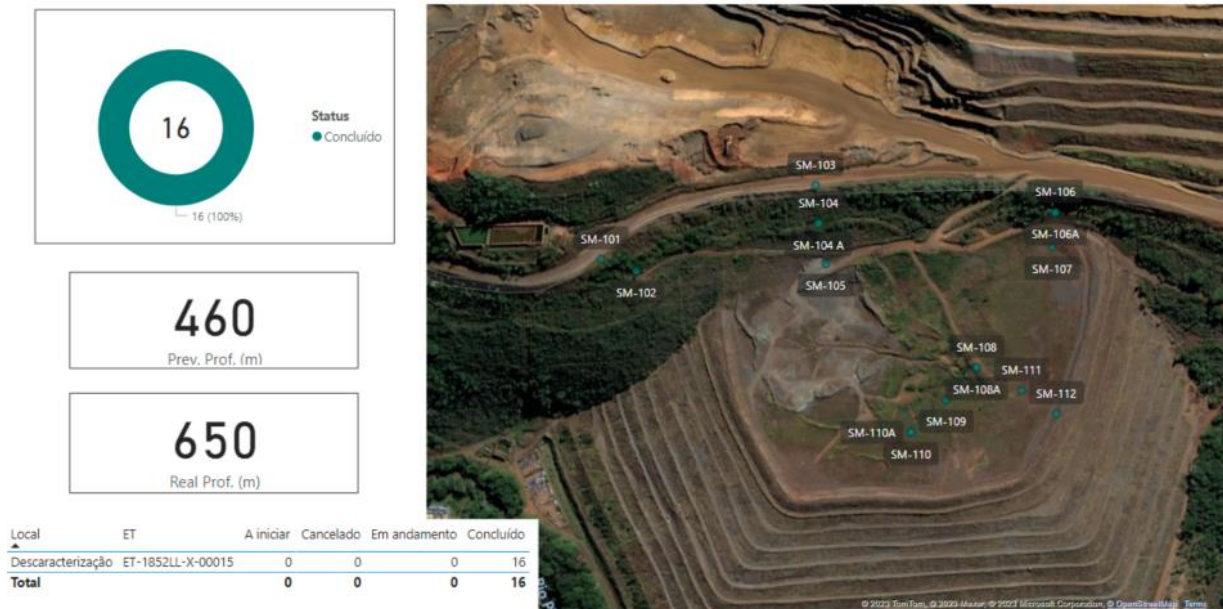
#### **a. Estabilização da encosta após a remoção dos rejeitos**

Um aspecto de grande importância que está sendo avaliado no projeto de descaracterização é o comportamento da encosta localizada a montante da barragem durante o processo de remoção dos rejeitos. Serão realizadas intervenções com o objetivo de assegurar a manutenção da segurança dos taludes remanescentes após a conclusão do processo de descaracterização da estrutura.

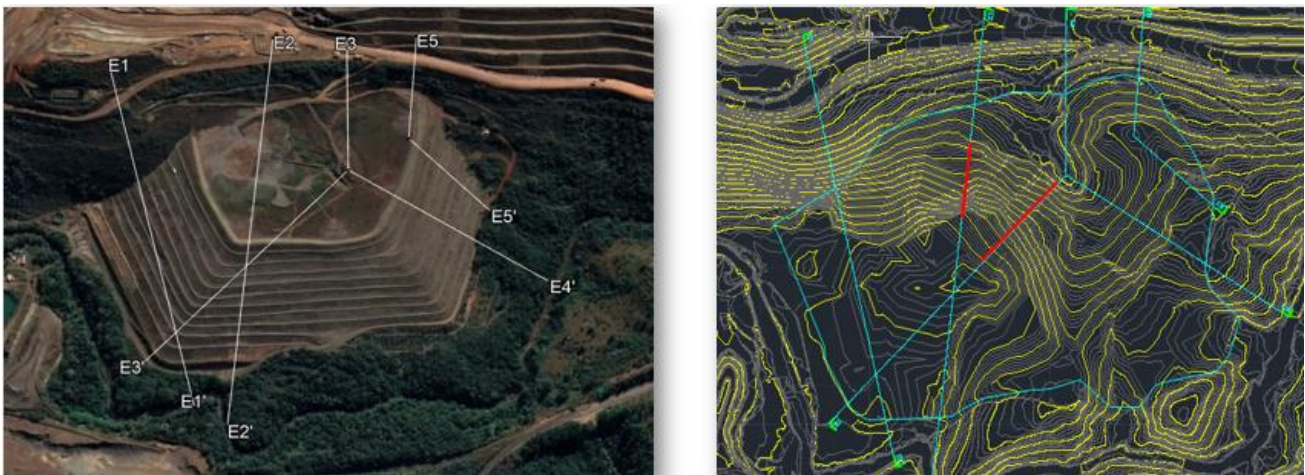
Para a condução desse estudo, executou-se o plano de investigações geotécnicas apresentado na **Figura 3** para subsidiar a elaboração do estudo de alternativas de estabilização da encosta considerando a remoção total da estrutura. Foram definidas cinco seções de análises da encosta considerando a base topográfica primitiva ajustada de acordo com as investigações geotécnicas executadas, visando validar o contato do rejeito com a fundação. Na **Figura 4** são apresentadas as seções de analisadas e a topografia primitiva.

O referido estudo concluiu que, para as seções E2-E2' e E3-E3', serão necessárias intervenções após a remoção de rejeito de aproximadamente 4,7Mm<sup>3</sup> e 3,4Mm<sup>3</sup>, respectivamente. Para as demais seções analisadas, os fatores de segurança atendem à norma brasileira ABNT NBR 11.682. Foram escolhidas soluções de estabilização considerando a implantação de solo grampeado para a seção E2-E2' e retaludamento para a seção E3-E3'. Após a definição das soluções, iniciou-se a elaboração do projeto conceitual de estabilização da encosta que se encontra em desenvolvimento pela empresa BVP. As avaliações dos resultados das investigações geotécnicas foram reinterpretadas e a projetista recomendou a substituição da solução de solo

grampeado para a seção E2-E2' por retaludamento. Dessa forma, para ambas as seções serão considerados como solução de estabilização o retaludamento para garantir o incremento do fator de segurança após a remoção dos rejeitos.



**Figura 3.** Plano de investigação da encosta.



**Figura 4.** Estabilidade da encosta – seções de análise e topografia primitiva.

## b. Estudo hidrogeológico

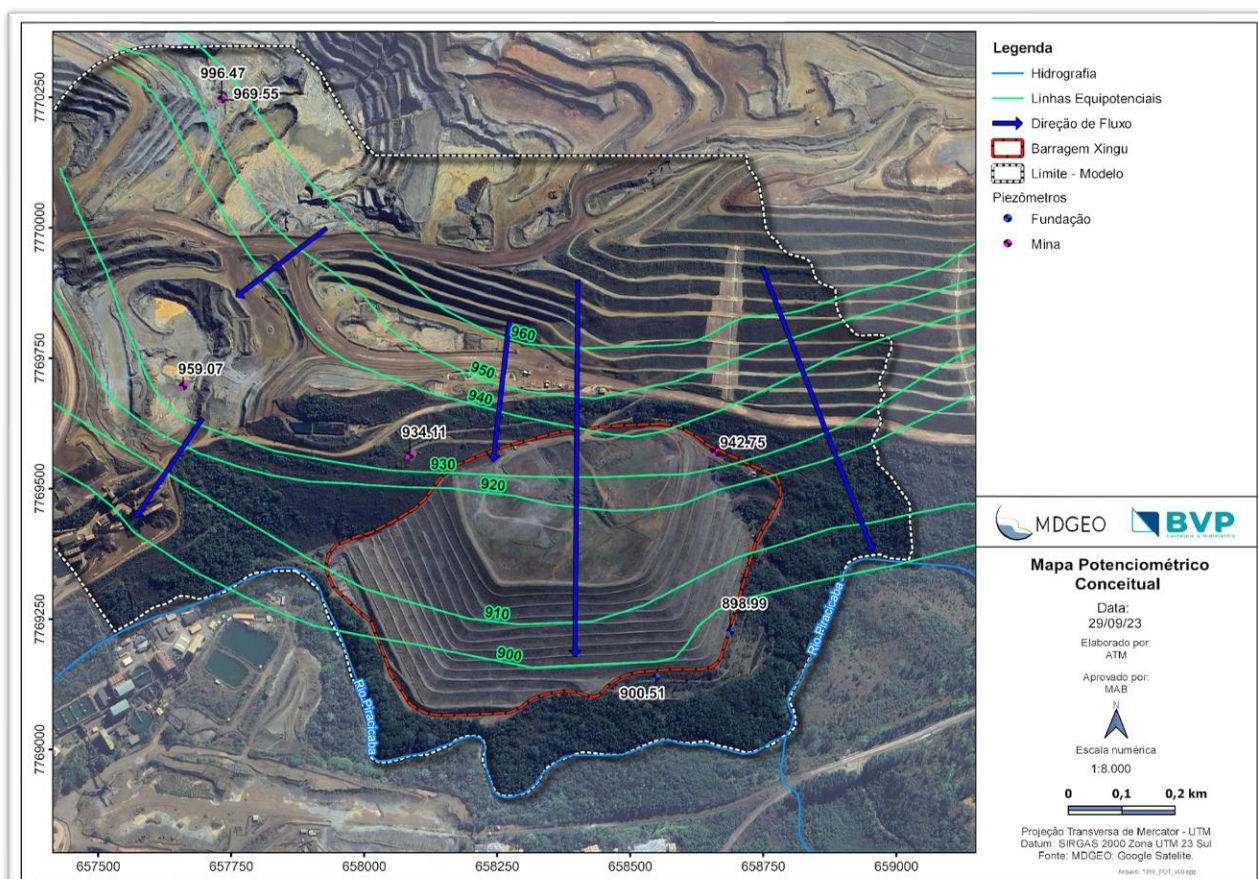
Outra etapa relevante para o projeto detalhado de descaracterização da estrutura é a elaboração do estudo hidrogeológico da área adjacente à barragem, visando uma compreensão aprofundada do contexto hídrico local. Esse estudo abrange a avaliação da influência hidrogeológica local na barragem, bem como a identificação da eventual necessidade de implementações de medidas adicionais a fim de permitir a remoção segura dos rejeitos.

O estudo avaliou os monitoramentos de vazão e pluviométricos, estudos existentes no entorno, levantamento de nascentes, ensaios de parâmetros hídricos e o modelo geológico mais atualizado até o momento de elaboração do estudo. Em suma, o estudo constatou que o fluxo de aporte de água subterrânea se dá, da mina para a barragem em direção ao rio Piracicaba e se comporta predominantemente como efluente (fluxo vertical ascendente). A **Figura 5** apresenta a imagem da área em estudo sinalizando a direção do fluxo subterrâneo.

O estudo sugere possíveis estratégias de rebaixamento do nível d'água para viabilizar a remoção dos rejeitos, tais como:

- Escoamento por gravidade através de trincheiras;
- Desague por bombeamento através de sump.

Ressalta-se que a estratégia de rebaixamento do nível d'água para viabilizar a remoção dos rejeitos será apresentada de forma detalhado no projeto de descaracterização que se encontra em desenvolvimento.



**Figura 5.** Direção do fluxo subterrâneo.

### **c. Estudo tensão deformação**

O objetivo das análises realizadas por elementos finitos, para duas seções consideradas como críticas dentro da barragem Xingu, é avaliar a vulnerabilidade da barragem ao rompimento devido à liquefação estática, por efeito do descarregamento projetado durante a remoção. Sendo assim, elaborou-se um estudo preliminar de sensibilidade da modelagem numérico para definição das velocidades de remoção, as quais não devem causar excesso de poropressão descompensada. Esse estudo consistiu nas análises de tensões e deformações nas seções A-A e D-D, elaboradas para a estrutura.

O estudo apresentou os resultados iniciais das simulações numéricas para o descarregamento da barragem Xingu, por meio do uso de modelos de elementos finitos, empregando o modelo Hardening Soil e Hardening Soil Small, calibrados para esse fim com foco nos parâmetros de rigidez, os quais controlam a evolução das deformações volumétricas plásticas induzidas por cisalhamento. Como principais resultados das simulações para diferentes etapas de descarregamento, concluiu-se que:

- Não foram identificados contornos de excessos de poropressões de água e deformações cisalhantes que gerem uma propagação através dos rejeitos e que indiquem uma superfície de falha.
- Tais indicações serão reavaliadas nas simulações futuras em que serão considerados outros modelos constitutivos mais sofisticados, a partir dos resultados das campanhas de ensaios de laboratório (ET-1852LL-X-00020) que se encontram em desenvolvimento.

### **d. Especificação técnica de ensaios de laboratório TxD**

Ensaio de campo e laboratório para obtenção dos parâmetros são imprescindíveis para os modelos utilizados no Estudo Tensão x Deformação. Após avaliação dos dados existentes da Barragem Xingu, definiu-se pela necessidade de investigações complementares para a caracterização tanto em materiais da fundação quanto para os rejeitos.

Com o objetivo de subsidiar a obtenção de parâmetros dos rejeitos e da fundação, necessários para os modelos constitutivos do estudo de Tensão x Deformação e para o estudo vibrações, que fazem parte do Projeto de Descaracterização da Barragem de Xingu, foi elaborado pela BVP uma especificação técnica de ensaios de laboratório (ET-1852LL-X-00020). Este documento define as diretrizes para os ensaios de laboratório nos materiais do maciço e da fundação da Barragem.

Os ensaios solicitados têm como propósito a obtenção dos parâmetros necessários para os modelos constitutivos que poderão ser utilizados no Estudo Tensão x Deformação, estes modelos são: Mohr Coulomb, Hardening Soil, Hardening Soil Small, NorSand, Soft Soil e UBC.

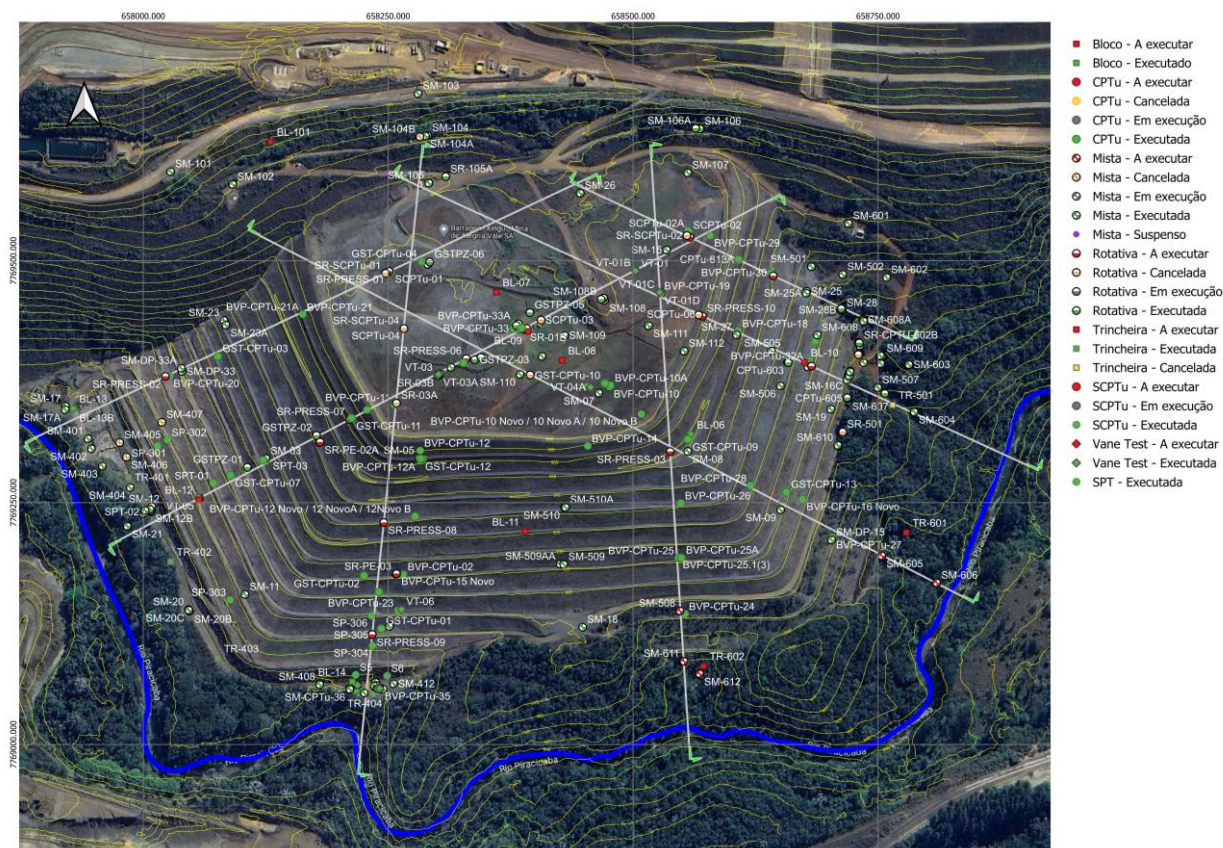
A especificação técnica de ensaios apresenta resumidamente os modelos constitutivos e detalhada os ensaios que foram programados inicialmente, visando confrontar e confirmar os dados com as demais

investigações/ensaios já realizados, sendo executados como parte do Projeto de Descaracterização da estrutura. No próximo item é apresentado o acompanhamento de execução das investigações geotécnicas programadas para subsidiar o projeto de descaracterização.

### e. Acompanhamento de execução das investigações geotécnicas

Durante o período de elaboração do presente relatório, foi executado o furo CPTu-613<sup>a</sup> com o objetivo de realizar ensaios de dissipações e ensaios sísmicos. Ainda, houve tentativas de coletas de amostras de rejeito em profundidades nos furos SM-411E e SM-411F, utilizando o pistão estacionário, porém sem sucesso.

A Figura 6 apresenta o mapa contendo todas as investigações geotécnicas executadas até março de 2024, evidenciando um avanço da ordem de 85% de execução. A **Figura 7** apresenta as investigações programadas para execução.



**Figura 6.** Mapa de investigações executadas.

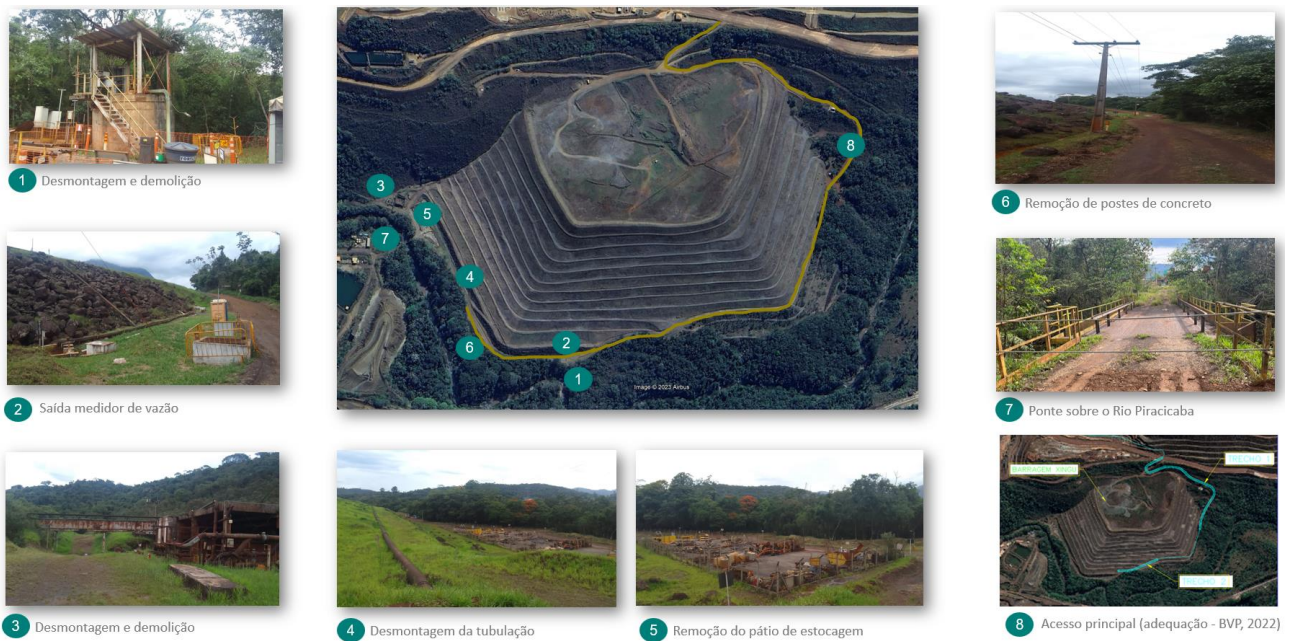




**Figura 7.** Mapa de investigações programadas.

#### **f. Projeto de remoção de interferências físicas e acessos construtivos**

Encontra-se em elaboração os projetos de remoção de interferências físicas e acessos construtivos necessários para viabilizar as obras do programa de descaracterização de Xingu. A **Figura 8** apresenta de forma indicativa as principais interferências físicas e o traçado atual do acesso que será avaliado em relação à necessidade de adequações para a fase de obras. Ressalta-se que, para subsidiar esses projetos, está sendo realizado um levantamento topográfico detalhado visando cadastrar todas as interferências do projeto, conforme especificado pela projetista BVP.



**Figura 8.** Interferências físicas e acessos construtivos.

### g. Projeto de instrumentação para descaracterização

A barragem Xingu possui os seguintes instrumentos instalados para monitoramento da estrutura: piezômetros, indicadores de nível de água, medidores de vazão, régua linimétrica, estação pluviométrica, estação total robotizada (ETR), radar terrestre e câmera de videomonitoramento.

Atualmente existe a programação para instalação de instrumentos complementares para as atividades de escavação para remoção do rejeito, conforme apresentado na planta de instrumentação da **Figura 9** (desenho de referência 1852LL-X-00274\_REV\_C) e **Figura 10** (desenho de referência 1852LL-X-00264\_REV\_B), Anexo 1.2.

Como o projeto se encontra em elaboração são esperadas revisões nos documentos emitidos pela projetista. Sendo assim, o plano de instrumentação foi revisado buscando uma integração dos diversos instrumentos programados para diferentes estudos. O plano de instrumentação complementar para a descaracterização considera a instalação de novos piezômetros e prismas refletivos.

As profundidades de instalação deverão ser verificadas em campo pelo ATO e confirmadas pelo time da BVP para garantir que os litotipos especificados para os posicionamentos dos instrumentos estejam em aderência aos propósitos dos monitoramentos pretendidos para o projeto em questão.

Ressalta-se que, posteriormente, em função das análises das investigações geológico-geotécnicas e da interpretação dos ensaios de campo e laboratório que estão sendo executados para embasar o projeto de descaracterização, poderá ser solicitada a adequação da instrumentação proposta e/ou a instalação de instrumentos adicionais.

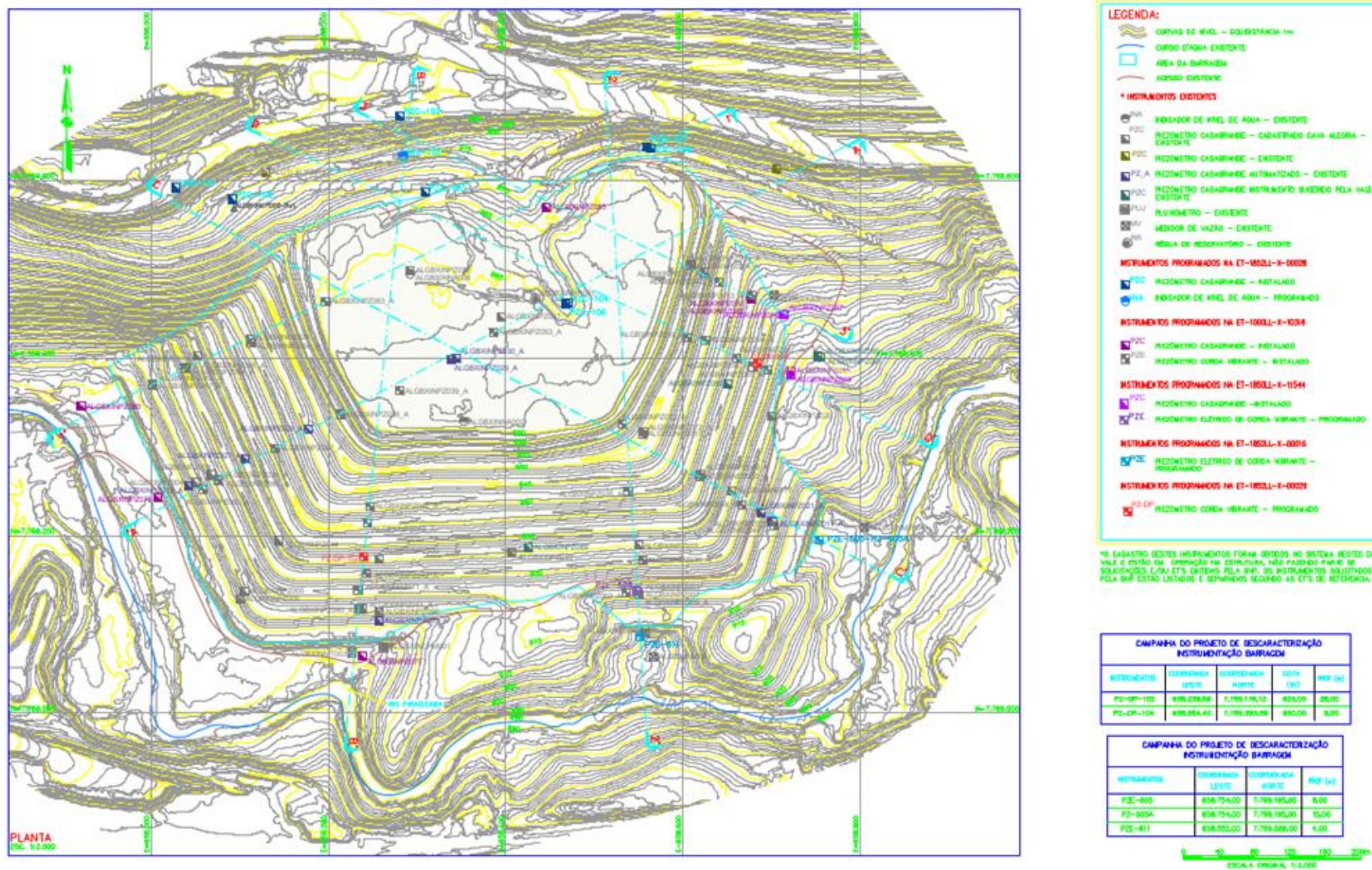


Figura 9. Planta de instrumentação complementar para descaracterização (piezômetros).

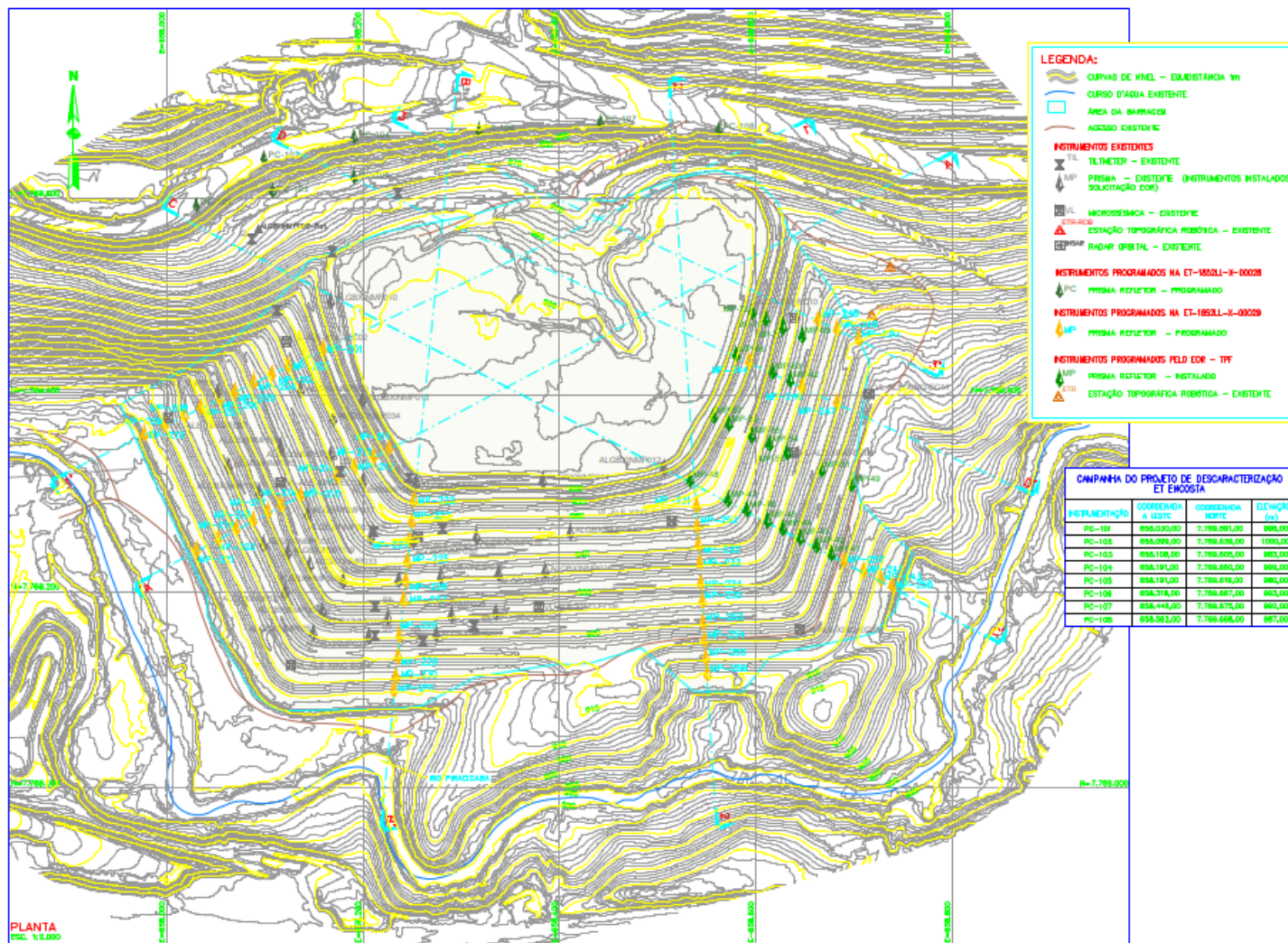


Figura 10 - Planta de instrumentação complementar para descaracterização (deslocamentos).

#### h. Projeto de disposição do rejeito removido – Cava E3

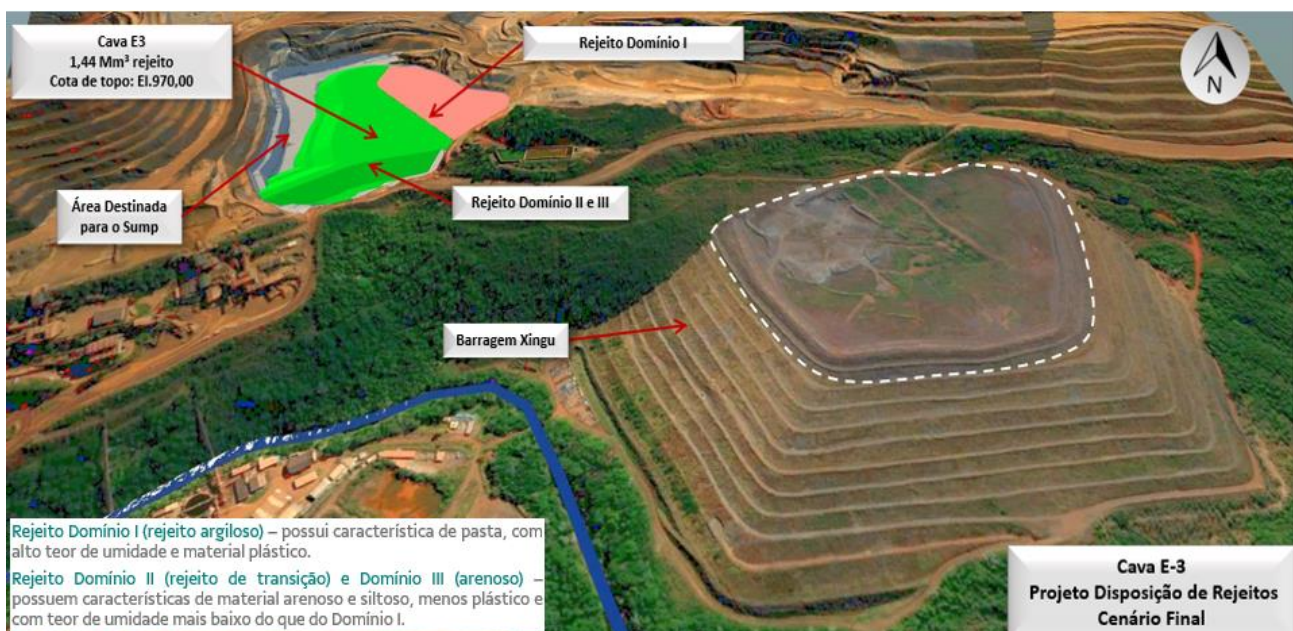
O projeto de descaracterização da Barragem Xingu prevê a remoção total dos rejeitos e como alternativa à disposição do material removido, estão sendo estudadas as áreas para disposição na Cava E3 e PDER União, ambas localizadas na Mina Alegria. A Cava E3 encontra-se a noroeste da Barragem Xingu, localizada a cerca de 1,2km da barragem Xingu.

O conceito do projeto da Cava E3 prevê o bombeamento das águas presentes no fundo da cava para início da disposição do rejeito e a implantação de sump para o manejo das águas superficiais.

Como a Cava E3 é ponto de exultório para uma grande área de contribuição da drenagem superficial de águas da Mina Alegria, deve ser previsto em projeto uma porção da cava para o trânsito de cheias, o que limitará o volume disponível para disposição de rejeitos. Dessa forma, o projeto visa conciliar os requisitos hidrológico-hidráulicos necessários com a eficiência processual da disposição dos rejeitos, avaliando a viabilidade da proposta de armazenamento temporário na cava. A concepção do projeto busca também favorecer a retomada do material, evitando ao máximo o contato de afluentes líquidos com o rejeito disposto.

No presente momento inicia-se o projeto básico de disposição de rejeitos na Cava E3, que prevê a disposição de cerca de 1,4 Mm<sup>3</sup> provenientes da remoção de rejeito da descaracterização da Barragem Xingu.

**Figura 11** apresenta o arranjo geral do projeto.



**Figura 11.** Projeto conceitual de disposição do rejeito removido na Cava E3.

### i. Projeto de disposição do rejeito – PDER União

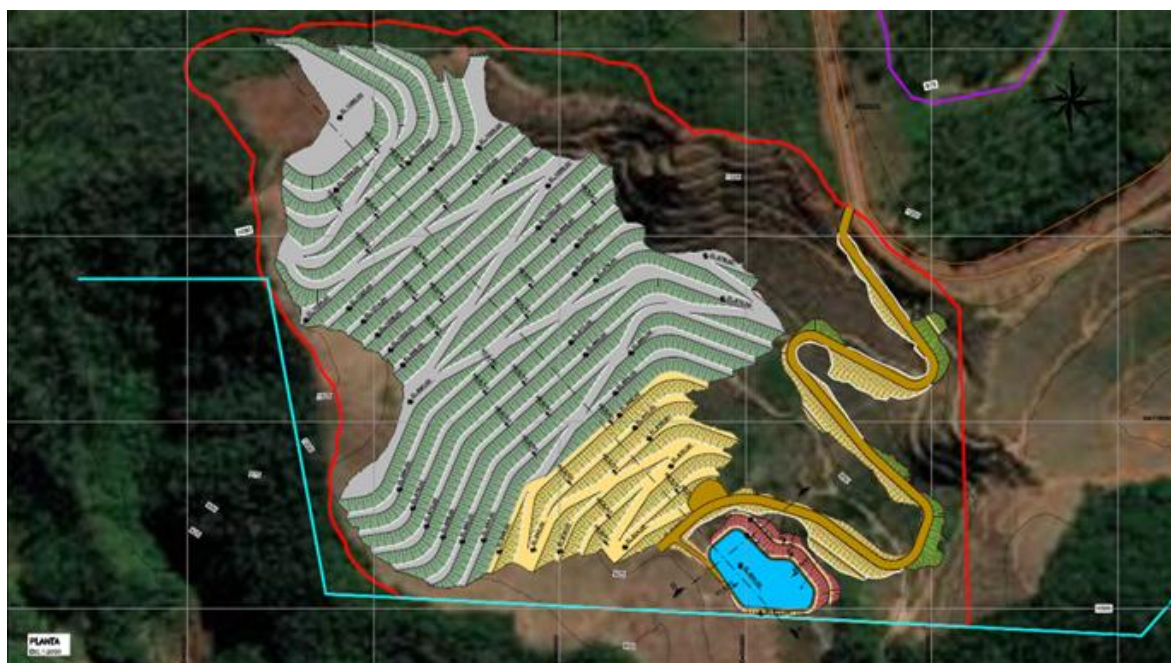
Outro projeto que faz parte do Programa de Descaracterização da Barragem Xingu é a PDER União. Localizado a cerca de 10km de distância da barragem, trata-se de um projeto que consiste na execução de uma pilha para acondicionamento de parte dos rejeitos provenientes da descaracterização.

O projeto prevê a disposição de cerca de 3,2 Mm<sup>3</sup> de rejeito compactado após a disposição de cerca de 327 mil metros cúbicos de estéril para preparação da fundação e construção do dique de partida. A **Tabela 1** apresenta as principais características geométricas da pilha e a **Figura 12** apresenta o arranjo geral da pilha incluindo a estrutura de contenção de sedimentos referente ao projeto conceitual.

Atualmente, investigações geológico-geotécnicas, coleta de amostras e ensaios de laboratório estão sendo executados na região a fim de compor o arcabouço de informações necessárias para o início do projeto básico.

**Tabela 1.** Ficha técnica - características geométricas da PDER União

INFORMAÇÕES	PDR UNIÃO
Volume de Estéril Disposto (m <sup>3</sup> )	327.378,00
Volume de Rejeito Compactado Disposto (m <sup>3</sup> )	3.240.074,00
Área de Projeção Da Pilha (m <sup>2</sup> )	196.018,00
Altura Máxima da Pilha (m)	136,25
Altura Entre Bermas (m)	10,00
Inclinação dos Taludes (m)	2,5 H :1,0 V
Ângulo de Face dos Taludes	22°
Ângulo Geral da Seção Principal	14°
Largura Total das Bermas (m)	6,00

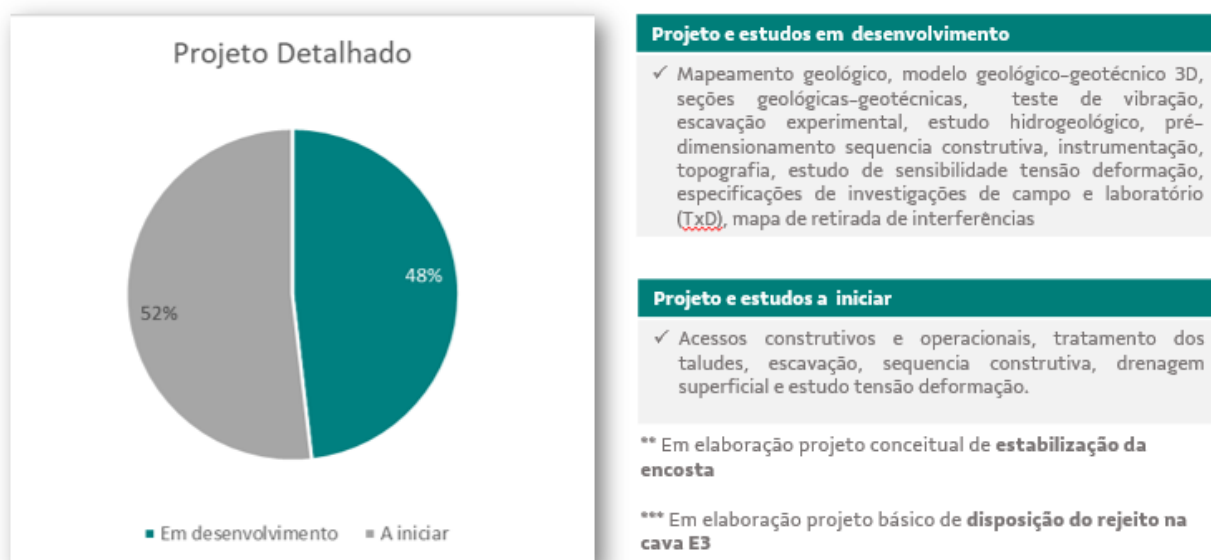


**Figura 12.** Projeto conceitual de disposição do rejeito removido - PDER União.

### j. Cronograma e avanços do projeto

Durante o período de análise do presente relatório, a equipe técnica esteve envolvida no desenvolvimento contínuo do projeto de descaracterização da estrutura com vistas à sua conclusão dentro do prazo proposto (junho/2025). Por se tratar de um projeto em fase de desenvolvimento, os prazos apresentados poderão sofrer alterações com a evolução dos estudos e caracterização da estrutura. Apresentamos na **Figura 13** o gráfico contendo o avanço do projeto detalhado de descaracterização, destacando os projetos e estudos que se encontram em desenvolvimento e os previstos para iniciar.

Disponibilizamos no relatório anterior (fevereiro 2024), no Anexo 1.2.3 os projetos e estudos em desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização até janeiro/2024. **Ressalta-se que os documentos disponibilizados foram emitidos nas versões iniciais e estão atualmente em fase de validação e comentários, ou seja, poderão sofrer alterações até a sua aprovação final prevista para junho de 2025. Atualmente os documentos se encontram em design review com empresa Geocoba, conforme estabelecido na governança de projetos da Vale.**



**Figura 13.** Avanço do desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização.

### k. Projeto de reforço dos diques 2 e 3

Visando o incremento da condição de segurança atual da estrutura e para que as obras de descaracterização transcorram de maneira mais segura, com menos riscos associados, torna-se importante a elevação da condição de segurança da estrutura. Dessa maneira, foram estudadas diversas alternativas de reforço com o objetivo de esgotar as possibilidades de incremento de segurança à estrutura. A alternativa escolhida para desenvolvimento dos projetos de reforço dos diques 2 e 3, visa utilizar estacas metálicas cravadas na fundação

através da metodologia "press in", as quais atingem uma profundidade que atende ao fator de segurança igual ou superior a 1,30 para a condição não drenada de pico.

Atualmente encontra-se em desenvolvimento o projeto conceitual de reforço dos diques 2 e 3 que considera as seguintes avaliações listadas abaixo, entre outros estudos necessário para o completo entendimento da solução:

- Avaliação geotécnica - análises de equilíbrio limite, deslocamentos totais e tensão deformação.
- Avaliação estrutural - verificação dos deslocamentos relativos, verificação de esforços e empuxo.
- Avaliação de fluxo – análise antes e após a implantação das estacas metálicas.
- A solução de reforço foi projetada de forma a atender os requisitos indicados na resolução nº 95 de fevereiro de 2022 e na norma ABNT NBR 13.208/2017.
- Dimensionamento das estacas baseado na metodologia de cálculo da International Press-in Association (IPA), conforme documento Press-in retaining structures: a handbook.

Ressalta-se que ainda se encontram em execução as investigações geotécnicas do dique 1 para avaliação da necessidade de reforço dessa região.

#### **1.2.4 Descrever e informar os riscos geológico geotécnicos associados, especificamente, a implantação do projeto de descaracterização**

O desenvolvimento e implantação do Projeto de Descaracterização da Barragem Xingu envolve os seguintes modos de falha, conforme Análise de Riscos realizada pela COBA Brasil utilizando as Metodologias FMEA e FMECA elaborado para a fase de projeto básico.

1. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido à baixa resistência em condições drenadas;
2. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a mobilização da resistência de pico em condições não drenadas;
3. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a mobilização da resistência residual em condições não drenadas;
4. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a eventos sísmicos naturais;
5. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a vibrações causadas pela circulação de equipamentos;



6. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a erosão interna pela fundação;
7. Erosões localizadas por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a erosão interna provocada por fluxo no contato com o terreno natural;
8. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a mau funcionamento da drenagem interna;
9. Ruptura global da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido escavação do sump no pé do talude de jusante;
10. Instabilidades localizadas nos taludes por erosões superficiais devido a falha da proteção vegetal;
11. Ruptura dos taludes naturais expostos e da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa devido a alívio de tensões e deslocamentos resultantes da escavação da estrutura;
12. Ruptura dos taludes naturais expostos e da estrutura com mancha de inundação a jusante por instabilidade associada ao movimento de massa de acordo com tensões efetivas geradas a partir do rebaixamento ineficiente do nível d'água;
13. Erosões localizadas com carregamento de partículas para jusante (*sumps*) por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido a falha da proteção vegetal;
14. Rupturas dos taludes para o interior da escavação por instabilidade associada ao movimento de massa de solo devido à baixa resistência das camadas de solo;
15. Não detecção atempada de comportamento inadequado da estrutura por falha no monitoramento devido a dispositivos danificados;
16. Instabilidade localizada da escavação para remoção do rejeito por falha no rebaixamento do nível d'água devido a dispositivo danificado ou com uso ineficaz e/ou ineficiente.

Para cada modo de falha apresentado, há controles críticos existentes e previstos em projeto que são capazes de gerenciar os riscos da implantação de projeto de descaracterização. O item foi devidamente compartilhado no relatório anterior (fevereiro 2024) no Anexo 1.2.4.

### **1.3 OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO**

Como explicado, as obras de descaracterização da barragem Xingu não foram iniciadas. Atualmente, estão sendo realizados estudos específicos e caracterização geológica-geotécnica necessários ao desenvolvimento do projeto detalhado, conforme apresentado no item 1.2.3.

Portanto, o item 1.3 do TR da FEAM, referente às obras de descaracterização, não se aplica ao presente relatório.

### **1.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO**

#### **1.4.1 Apresentar o estado das estruturas de drenagem periférica, canais de desvio da bacia de drenagem ou restabelecimento da calha do rio formado por elementos naturais, durante o atual estágio das obras de descaracterização, quando couber**

Considerando que as obras de descaracterização da barragem de Xingú ainda não foram iniciadas, atualmente a Vale está focada na realização de estudos específicos e na caracterização hidrológica, geológica e geotécnica necessários para o desenvolvimento do projeto.

Neste contexto, é importante ressaltar que, conforme as proposições do projeto em andamento, serão implementadas estruturas de drenagem e realizadas as devidas manutenções. Estamos comprometidos em adotar todas as medidas de controle ambiental possíveis para evitar e/ou minimizar eventuais impactos ambientais.

As evidências das ações planejadas serão apresentadas de forma detalhada no relatório subsequente à iniciação das obras de descaracterização. Estamos empenhados em garantir a transparência e a eficácia de nossas medidas ambientais, garantindo o cumprimento das normativas e regulamentações pertinentes.

#### **1.4.2 Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização**

##### **a) Informar ações executadas do programa de manejo do patrimônio espeleológico na área afetada pelas obras de descaracterização, quando couber**

A Barragem Xingu está situada no Quadrilátero Ferrífero, entre as rochas do Supergrupo Minas, contendo os litotipos da Formação Moeda e Batatal do Grupo Caraça da Formação Cauê e Gandarela do Grupo Itabira, além da Formação Cercadinho, Formação Fecho do Funil e Formação Barreiro do Grupo Piracicaba.

Em relação ao potencial espeleológico da região, o CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas) aponta que a barragem está em uma área de alto potencial espeleológico. No entanto, devido às alterações na conformação do terreno, o potencial de ocorrência de cavidades pode não corresponder apenas às unidades geológicas e litotípicas.

Considerando um buffer de 250 metros (conforme resolução CONAMA 347/2004) da Barragem Xingu, identificamos previamente a gruta CAV-01-XG, com 1,85 m de projeção horizontal e 6,46 m<sup>2</sup> de área, localizada nos itabiritos silicosos e dolomíticos da formação Cauê.

Segundo a Instrução Normativa do IBAMA nº 2/2017, as cavidades naturais subterrâneas com menos de cinco metros de desenvolvimento linear são consideradas de baixo grau de relevância, a menos que apresentem características específicas de significativo valor ecológico ou cultural. Portanto, a gruta CAV-01-XG é considerada uma feição irrelevante do ponto de vista da espeleologia.

Embora a área esteja antropizada e não apresente afloramentos rochosos, é importante ressaltar que para o início das obras de descaracterização será necessário elaborar um Estudo de Impacto Ambiental, onde o tema em tela será abordado conforme a Instrução de Serviço Sisema nº 08/2017, que estabelece a obrigatoriedade da prospecção espeleológica em processos licenciados nas modalidades concomitante ou trifásica. Portanto, após a conclusão dos projetos de descaracterização, que detalharão as atividades e áreas de intervenção, será realizada a prospecção espeleológica para confirmar a inexistência de cavidades na área de influência do projeto.

**b) Informar as ações executadas de resgate da fauna e da flora na área afetadas, se couber**

Item não aplicável, uma vez que as obras de descaracterização ainda não foram iniciadas, e, portanto, não houve a necessidade de realizar atividades de resgate da fauna e flora.

No entanto, é crucial destacar que, conforme mencionado anteriormente, está prevista a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental para subsidiar o início das obras. Esse estudo incluirá um diagnóstico detalhado da fauna e flora local, com a proposição de programas de resgate que seguirão diretrizes técnicas rigorosas para o acompanhamento e minimização de possíveis impactos ambientais. Assim que as obras forem iniciadas, todas as medidas necessárias serão implementadas de acordo com as diretrizes estabelecidas.

**c) Deverão ser apresentadas as ações para controle de supressão vegetal e de processos erosivos na área afetada pelas obras de descaracterização, bem como os comprovantes de regularização ambiental da atividade**

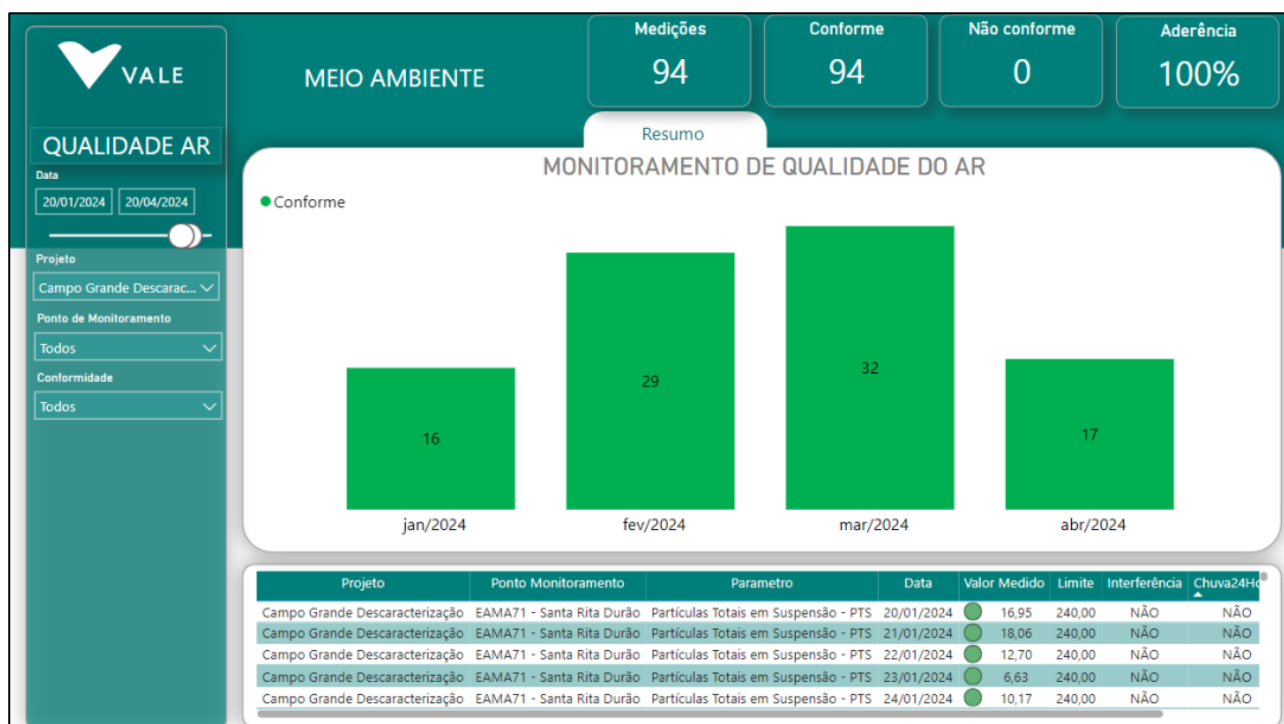
No estágio atual, em que as obras de descaracterização ainda não foram iniciadas, as equipes técnicas de meio ambiente e engenharia estão colaborando de forma integrada para elaborar um plano abrangente de controle de supressão vegetal e prevenção de processos erosivos na área afetada. Atualmente, está em andamento um estudo ambiental preliminar para criar um mapa detalhado de uso e ocupação do solo, identificando a cobertura vegetal local e as áreas mais sensíveis. Essas informações serão cruciais para orientar as ações futuras e garantir a minimização do impacto ambiental. A abordagem integrada entre as equipes técnicas permite a adoção de alternativas durante o desenvolvimento do projeto para reduzir a intervenção em áreas de vegetação nativa, seguindo as melhores práticas ambientais e regulamentações vigentes. Todos

os documentos de regularização ambiental serão providenciados conforme necessário para garantir a conformidade com os requisitos legais.

**d) Deverão ser apresentadas as medidas adotadas para acompanhamento e controle dos índices de qualidade do ar na área afetada pelas obras de descaracterização**

As obras de descaracterização da barragem Xingu podem impactar a qualidade do ar devido à movimentação do solo, máquinas e veículos. Por isso, estão sendo planejadas medidas específicas para controlar esses impactos, como a umectação de vias, o controle de emissões atmosféricas em veículos e o monitoramento da qualidade do ar.

Atualmente, a Vale realiza o monitoramento da qualidade do ar em Santa Rita Durão, a comunidade mais próxima de Xingu, por meio da estação automática EAMA71. Os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018 são adotados como referência para os critérios e padrões de qualidade do ar. Essas medições fornecerão uma linha de base para avaliar o impacto das obras na qualidade do ar quando forem iniciadas.



**Figura 14.** Monitoramento da qualidade do ar em Santa Rita Durão, por meio da estação automática EAMA71. Nota-se que não ocorreram desvios no período. Fonte: Vale, 2024.

Além disso, está em andamento a contratação de um serviço de estudo de dispersão atmosférica para conhecer o cenário prévio às obras e avaliar como a qualidade do ar poderá ser afetada. A modelagem da dispersão será essencial para simular o transporte de poluentes na atmosfera e fornecerá informações para programar controles eficazes de monitoramento da qualidade do ar nos locais identificados como mais propícios.

**e) Deverão ser apresentadas as medidas adotadas para gestão de efluentes líquidos e resíduos sólidos na área afetada pelas obras de descaracterização**

Item não aplicável, porquanto, obras de descaracterização não iniciadas.

**1.4.3 Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização**

No estágio atual, as obras de descaracterização da barragem de Xingu ainda não foram iniciadas. No entanto, como parte dos preparativos para o início das obras, equipes interdisciplinares da Vale estão colaborando com consultores técnicos para realizar uma avaliação detalhada da qualidade da água na área afetada. Esta avaliação incluirá a elaboração de um Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Efluentes (PGRHE), que consiste em um conjunto de informações e ações para garantir a gestão responsável dos recursos hídricos e efluentes. Esse programa será desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas na PNR 000035.

A partir da conclusão do projeto e com conhecimento de suas demandas e especificidades, serão planejadas e implementadas as melhores práticas para garantir uma drenagem eficiente e o controle do carreamento de sedimentos aos corpos d'água. Especialmente antes do período chuvoso, serão tomadas medidas para proteção de áreas expostas a fim de prevenir e controlar os processos erosivos.

Atualmente, na Mina de Alegria, é realizado o Monitoramento Ambiental de Qualidade das águas e efluentes, através de campanhas bimestrais de monitoramento dos cursos d'água inseridos na sub bacia do rio Piracicaba, em cumprimento às condicionantes ambientais da operação. Tais campanhas têm como objetivo avaliar a eventual influência dos processos produtivos, operacionais e naturais à qualidade das águas superficiais da região de interesse.

Dentre todos os pontos de monitoramento, o ponto descrito como ALE-RIO-05, localizado no Rio Piracicaba, a jusante da pilha de rejeitos Xingu, apresentou resultados que conformam com os padrões legais do COPAM (DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº08/22) e CONAMA (Resolução nº 357/05 e Resolução 430/11). Esses resultados, juntamente com os posteriores ao início da obra, possibilitarão análises de evolução e tendência.

Ressalta-se que a barragem de Xingu está localizada dentro de um complexo minerário, distante aproximadamente 18 km da comunidade mais próxima, Santa Rita Durão. A Vale segue os parâmetros determinados legalmente para embasar suas análises e tomada de decisão. Reafirma-se o compromisso em adotar todas as ações de controle ambiental possíveis para evitar ou minimizar eventuais impactos, sendo que após o início das obras, as evidências serão apresentadas no relatório subsequente.

**1.4.4 Para obras em estágio de finalização, apresentar as medidas adotadas para o manejo e a proteção do solo, dos recursos hídricos, para garantir a estabilidade geotécnica da área descaracterizada e a metodologia aplicada para recomposição da cobertura vegetal**

As obras para descaracterização da barragem de Xingu ainda não iniciaram. Portanto, as atividades relacionadas à adoção de medidas para o manejo e a proteção do solo e dos recursos hídricos da área descaracterizada não foram implementadas, devido à fase atual de projeto.

**1.4.5 Apresentar as medidas mitigadoras e emergenciais adotadas visando a continuidade do abastecimento público a jusante da barragem até a Zona de Autossalvamento - ZAS e Zona de Segurança Secundárias - ZSS, caso exista captação de água à jusante da estrutura**

O Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) da Barragem Xingu, disponível no site da Vale, detalha os levantamentos de captações privadas e para abastecimento público nos municípios abrangidos pela ZAS e ZSS, além de descrever as ações previstas em caso de um cenário hipotético de rompimento.

No caso de um eventual rompimento da barragem Xingu, que comprometeria a qualidade da água do Rio Piracicaba, onde há uma captação superficial para abastecimento privado na cidade de Ouro Preto, com uma vazão total impactada de 51,0 L/s, a alternativa proposta seria a implementação de uma nova captação superficial no Rio Piracicaba, com capacidade equivalente e localizada a montante do trecho afetado pela mancha de inundação. Essa nova captação seria conectada ao empreendimento por meio de uma adutora de água bruta ou por meio de caminhões-pipa.

É importante ressaltar que, até o momento, não foi necessário implementar medidas mitigadoras ou emergenciais para garantir o fornecimento de água a jusante da estrutura.

## 1.5 RECOMENDAÇÕES

### 1.5.1 Tabela de recomendações

Quadro 7. Lista de recomendações.

ID VALE	ORIGEM DA DEMANDA	ATIVIDADES (O QUÊ/COMO)	RESPOSTA/EVIDÊNCIA	STATUS	Comentário Auditor	DATA DE CRIAÇÃO	TÉRMINO PREVISTO
XI-0001	Doc. SLR.M.A.0152	Investigue melhor a extensão da migração de lama perto do dique 3 e instale piezômetros elétricos ou de fio vibratório para detectar mudanças na pressão da água dos poros durante a construção;	Esclarecimento no item 1.6.2 do relatório trimestral de agosto de 2023. 24/11/23: Esclarecimento item XI-0001 do relatório trimestral de nov/2023. 24/02/24: Esclarecimento item XI-0001 do relatório trimestral de fev/2024. 17/05/2024: Esclarecimento item XI-0001 do relatório trimestral de maio/2024.	Em Andamento		15/06/2023	30/06/2025
XI-0002	Doc. SLR.M.A.0152	Como Xingú está muito próximo ao Rio Piracicaba, recomenda-se que a Vale desenvolva um plano robusto de controle de sedimentos e erosão para atender aos critérios acordados;	Conforme TR FEAM, as ações correspondentes ao controle de sedimentos e erosão serão apresentadas continuamente no item 1.4.2. letra d, dos relatórios trimestrais.	Em Discussão		15/06/2023	30/06/2025
Xi-0003	Doc. SLR.M.A.0152	Caracterize os fluxos de linha de base e a qualidade da água no rio Piracicaba antes da descaracterização para permitir a determinação dos impactos causados pelo efluente da área da barragem de Xingú.	Agosto/2023: Recomendação respondida no item 1.6.4 do relatório trimestral agosto 2023.  17/05/2024: Para garantir uma caracterização precisa dos fluxos de linha de base e da qualidade da água no rio Piracicaba antes da descaracterização, estamos contratando uma empresa de projetos especializada em Recursos Hídricos, Geotecnia e Meio Ambiente. Esta empresa será responsável pela elaboração de um Plano de Monitoramento Ambiental, com enfoque na qualidade da água e dos sedimentos no rio Piracicaba, bem como nos efluentes potencialmente afetados. O plano incluirá um diagnóstico detalhado das condições de linha de base (baseline) antes da intervenção.	Em Discussão	Status informado pela SLR: Não abordado	15/06/2023	25/08/2023
Xi-0004	Doc. SLR.M.A.0152	As recomendações fornecidas pela SLR à Vale (incluídas no CIGA) com relação à mitigação dos problemas e riscos de segurança da barragem identificados permanecem válidas durante a descaracterização da barragem de Xingú.	2023: A Vale não tem conhecimento e acesso as recomendações que estão cadastradas no CIGA	Em Discussão		15/06/2023	25/08/2023
XI-0005	Doc. SLR.M.A.0154	Descrições da vigilância de rotina e das práticas de gerenciamento de segurança de barragens.	O Manual de Operação da estrutura foi atualizado Dez./23, contemplando todo sistema de vigilância e com a definições das TARPs para cada tipo de instrumentação. O OMV também contempla todos as práticas operacionais e de manutenção a serem adotadas para garantir uma boa performance de segurança na estrutura.  Recomendação respondida no item 1.6.6 do relatório trimestral agosto 2023.	Concluída		06/07/2023	15/05/2024
XI-0006	Doc. SLR.M.A.0154	Detalhes sobre o levantamento da construção e a preparação de desenhos "como construído" para todos os aterros, incluindo o limite de escavação e o limite das pilhas de entulho.	Recomendação esclarecida no item 1.6.7 do relatório trimestral agosto 2023. 24/11/23: Recomendação esclarecida no item XI-0006 do relatório trimestral novembro/2023. 20/02/2024: Recomendação esclarecida no item XI-0006 do relatório trimestral fevereiro/2024.	Em Andamento		06/07/2023	30/06/2025
XI-0007	Doc. SLR.M.A.0154	Discussões sobre condições alteradas e revisões de desenhos necessárias.	Recomendação esclarecida no item 1.6.8 do relatório trimestral agosto 2023. 24/11/23: Recomendação esclarecida no item XI-0007 do relatório trimestral de nov/2023. 20/02/2024: Recomendação esclarecida no item XI-0007 do relatório trimestral de fev/2024.	Em Andamento		06/07/2023	30/06/2025
XI-0008	Doc. SLR.M.A.0154	Detalhes da instrumentação atual e dos controles críticos da barragem.	O Manual de Operação da estrutura foi atualizado Dez./23, contemplando todo sistema de vigilância e com a definições das TARPs para cada tipo de instrumentação. O OMV também contempla todos as práticas operacionais e de manutenção a serem adotadas para garantir uma boa performance de segurança na estrutura.  Recomendação respondida no item 1.6.8 do relatório trimestral agosto 2023.	Concluída		06/07/2023	15/05/2024
XI-0018	SLR.M.A.0158	A SLR recomenda que os futuros relatórios trimestrais incluam: Relatórios de vigilância de rotina que forneçam atualizações sobre	20/02/2024: A partir do relatório trimestral de Fev./24 serão compartilhados os relatórios mensais de desempenho geotécnico elaborado pelo EdR, e	Em Análise		07/12/2023	16/02/2024

ID VALE	ORIGEM DA DEMANDA	ATIVIDADES (O QUÊ/COMO)	RESPOSTA/EVIDÊNCIA	STATUS	Comentário Auditor	DATA DE CRIAÇÃO	TÉRMINO PREVISTO
		práticas de gestão de segurança de barragens, incluindo: Inspeções Regulares de Segurança de Barragens (RISR); Relatórios Mensais de Desempenho Geotécnico do EdR.	semestralmente a RISR mais atualizada. Documentos anexo ao relatório trimestral de fevereiro/2024. 14/05/2024: Documentos anexo ao relatório trimestral de maio/2024.				
XI-0019	SLR.GEN.0068	A SLR recomenda que a Vale: confirme a capacidade adequada da bomba disponível para evitar que o nível da lagoa suba significativamente acima do sumidouro, reduzindo assim o comprimento da praia,	20/04/2024: Foi realizado teste de vazão no sistema de bombeamento em Fev./24 atestando a capacidade do sistema de bombeamento conforme considerado nos estudos hidrotécnicos da barragem. Resposta completa no item XI-0019 do relatório trimestral fevereiro/2024.	Em Análise		20/12/2023	28/02/2024
XI-0020	SLR.GEN.0068	A SLR recomenda que a Vale: faça a manutenção, a verificação e a manutenção das bombas para garantir a operacionalidade,	20/02/2024: Um PRO para manutenção do sistema de bombeamento foi elaborado contemplando todas as ações necessárias para uma boa performance e integridade, e também existe um plano de manutenção estabelecido no sistema SAP com todas as atividades cadastradas com as devidas periodicidades a serem realizadas. A recomendação foi abordada no relatório trimestral fevereiro/2024.	Em Análise		20/12/2023	28/02/2024
XI-0021	SLR.GEN.0068	A SLR recomenda que a Vale: registre e acompanhe os níveis diários do reservatório, dados de precipitação, borda livre para a entrada de decantação e borda livre para a elevação da crista da barragem e forneça esses dados para análise durante as inspeções bimestrais e em relatórios trimestrais.	O nível do reservatório e pluviometria são coletados e registrados no sistema GEOTEC. A partir do relatório trimestral de Fev./24 serão disponibilizados os dados por meio de planilhas extraídas do sistema. 14/05/2024: Documentos anexo ao relatório trimestral de maio/2024.	Em Análise		20/12/2023	28/02/2024
XI-0022	SLR.M.A.0160	Estabelecer amostragem da qualidade da água de base perto da barragem, próximo ao local planejado de descarga de efluentes.	17/05/2024: Para garantir uma caracterização precisa dos fluxos de linha de base e da qualidade da água no rio Piracicaba antes da descaracterização, estamos contratando uma empresa de projetos especializada em Recursos Hídricos, Geotecnia e Meio Ambiente. Esta empresa será responsável pela elaboração de um Plano de Monitoramento Ambiental, com enfoque na qualidade da água e dos sedimentos no rio Piracicaba, bem como nos efluentes potencialmente afetados. O plano incluirá um diagnóstico detalhado das condições de linha de base (baseline) antes da intervenção.  Atualmente, estamos na fase de análise da Proposta Técnica/Comercial, que avaliará a capacidade da empresa em atender aos requisitos específicos do projeto e assegurar a precisão e integridade dos dados coletados. Este monitoramento inicial é crucial para determinar eventuais impactos e para orientar as ações de mitigação necessárias.  Entretanto, é importante ressaltar que já existem pontos de monitoramento de água, conforme reportado nos relatórios trimestrais, que oferecem um panorama atual da qualidade das águas. Ademais, será realizada uma avaliação interdisciplinar, em colaboração com a equipe de operação, para identificar os pontos de monitoramento existentes e entender se são representativos e adequados para as necessidades do projeto.	Em Análise		28/02/2024	15/05/2024
XI-0023	SLR.M.A.0160	Desenvolver planos para melhorar a cobertura vegetal e monitorar a germinação e o desenvolvimento após a aplicação.	17/05/2024: Conforme demonstrado no relatório trimestral, foram implementadas medidas de proteção contra erosão após um intenso evento chuvoso, compostas pelas seguintes ações:  1. Cobertura Vegetal Adicional: Plantio de espécies vegetais de rápido crescimento para aumentar a cobertura do solo e fornecer uma camada adicional de proteção contra a erosão. Espécies nativas e adaptadas às condições locais foram selecionadas para garantir um crescimento rápido e sustentável.  2. Barreiras de Controle de Erosão: Instalação de barreiras temporárias, como cercas de sedimentos e barreiras de palha, ao longo das áreas mais suscetíveis à erosão. Essas barreiras interceptam e retêm sedimentos, prevenindo que sejam arrastados pela água da chuva.  3. Canais de Drenagem: Construção de canais de drenagem revestidos para direcionar o escoamento superficial de forma controlada. Esses canais ajudam a	Em Análise		28/02/2024	15/05/2024



ID VALE	ORIGEM DA DEMANDA	ATIVIDADES (O QUÊ/COMO)	RESPOSTA/EVIDÊNCIA	STATUS	Comentário Auditor	DATA DE CRIAÇÃO	TÉRMINO PREVISTO
			<p>minimizar a erosão do solo exposto, direcionando a água para áreas de menor risco.</p> <p>4. Manutenção e Monitoramento Contínuo: Realização de inspeções regulares para identificar e corrigir quaisquer sinais de erosão ou falhas nas medidas de controle implementadas. Isso inclui a avaliação da germinação e do desenvolvimento das espécies plantadas, bem como a eficácia das barreiras de controle de erosão e dos canais de drenagem.</p> <p>5-Acompanhamento da Germinação e Crescimento Vegetal: Monitoramento periódico das áreas plantadas para avaliar a taxa de germinação e o desenvolvimento das plantas.</p>				
XI-0024	SLR.M.A.0160	Devido ao solo exposto da construção do acesso à sonda de perfuração, preparar medidas de proteção contra erosão de contingência para a estação chuvosa.	25/04/2024: A resposta e evidência da recomendação foi compartilhada no relatório trimestral de maio/2024 (item 1.5, XI-0024).	Em Andamento		28/02/2024	15/05/2024
XI-0025	SLR.M.A.0160	Fornecer licença de operação que preveja os requisitos de descarga de qualidade da água nos futuros relatórios trimestrais.	<p>17/05/2024: A Outorga para lançamento de Efluentes em corpos de água será aplicada aos empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental, previstos pela Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, e que sejam convocados por meio de portaria específica pelo órgão gestor de recursos hídricos, conforme estabelece o Art. 8º da Deliberação Normativa CERH nº 26/2008.</p> <p>Até a presente data, o Igam apenas convocou, por meio da Portaria Igam nº 29/2009, os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental que estão localizados no interior da área de drenagem da sub-bacia do Ribeirão da Mata (bacia do rio das Velhas).</p> <p>Municípios que fazem parte da bacia hidrográfica: Capim Branco, Confins, Esmeraldas, Lagoa Santa, Matozinhos, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Santa Luzia, São José da Lapa e Vespasiano</p> <p>Para todos os demais empreendimentos que estão fora da área de drenagem da sub-bacia do Ribeirão da Mata, bem como as pessoas físicas incluídas nesta área, estarão temporariamente isentos da obrigação de outorgar o lançamento de efluentes, até a convocação do órgão gestor de recursos hídricos</p>	Em Análise		28/02/2024	15/05/2024
XI-DSR-0009	SLR.M.A.0144	<p>Continue to improve dam safety management practices by instituting Global Industry Standard on Tailings Management guidelines and other international best practices.</p> <p>Continuar a melhorar as práticas de gerenciamento de segurança de barragens instituindo o Padrão Global da Indústria sobre diretrizes de Gerenciamento de Rejeitos e outras melhores práticas internacionais</p>	<p>Em Ago/23 a Vale atendeu a conformidade ao GISTM para suas EARs, além do processo de autoavaliação foi contratado uma empresa externa para verificação dos processos de implantação e dos gaps identificados. Um resumo executivo foi preparado e disponibilizado no relatório de Fev/24.</p> <p>Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3412 Respondida do item XI-DSR-0009</p>	Em Discussão		25/11/2023	29/02/2024
XI-DSR-0010	SLR.M.A.0144	<p>Develop a database of geotechnical investigation information and data including at least the borehole logs, in situ tests, laboratory tests and raw data sets. The database should not simply be a collection of reports.</p> <p>Desenvolver um banco de dados de informações e dados de investigação geotécnica, incluindo pelo menos os registros de furos, testes in situ, testes de laboratório e conjuntos de dados brutos. O banco de dados não deve ser simplesmente uma coleção de relatórios.</p>	20/02/2024: Para a Barragem Xingu as informações e dados de investigação geotécnica estão sendo armazenadas no GEOLABOR, sistema de gerenciamento de banco de dados geotécnicos. Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3413. Respondida do item XI-DSR-0010 do relatório trimestral fevereiro/2024.	Em Discussão		25/11/2023	26/02/2024
XI-DSR-0011	SLR.M.A.0144	Vale procurement for engineering services should align scopes and schedules with the requirements and expectations of mine	Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3414	Em Discussão	Parcialmente abordado	25/11/2023	01/04/2024

ID VALE	ORIGEM DA DEMANDA	ATIVIDADES (O QUÊ/COMO)	RESPOSTA/EVIDÊNCIA	STATUS	Comentário Auditor	DATA DE CRIAÇÃO	TÉRMINO PREVISTO
		<p>site operations.</p> <p>As aquisições da Vale para serviços de engenharia devem alinhar escopos e cronogramas com os requisitos e expectativas das operações no local da mina.</p>					
XI-DSR-0012	SLR.M.A.0144	<p>Infer the tailings undrained strength ratios for design for known historic phreatic levels using Cone Penetration Tests (CPTs) calibrated by field shear vane data and a representative phreatic level during tailings consolidation.</p> <p>Inferir as taxas de resistência não drenadas de rejeitos para o projeto de níveis freáticos históricos conhecidos usando Testes de Penetração do Cone (CPTs) calibrados por dados de cataventos de cisalhamento de campo e um nível freático representativo durante a consolidação de rejeitos.</p>	<p>Envio de e-mail para formalizar a SLR e justificar a postergação do prazo. A Vale solicita a Reprogramação de 30/09/2023 para 30/06/2025. Justificativa: Recomendação será concluída junto com a entrega do projeto detalhado.</p> <p>Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3415</p>	Em Andamento		25/11/2023	30/06/2025
XI-DSR-0013	SLR.M.A.0144	<p>Investigate the colluvium layer in the dam foundation through index testing, in situ investigations and laboratory tests and evaluate the possibility of undrained shearing for this layer.</p> <p>Investigar a camada de colúvio na fundação da barragem através de testes de índice, investigações in situ e testes de laboratório e avaliar a possibilidade de cisalhamento não drenado para esta camada</p>	<p>Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3416.</p> <p>22/02/24: Respondido no item XI-DSR-0013 do relatório trimestral de fevereiro de 2024</p> <p>26/04/24: A BVP revisou a nota técnica considerando o atendimento aos comentários realizados pela SLR no relatório de fevereiro/2024. A resposta e evidência da recomendação foi compartilhada novamente no relatório trimestral de maio/2024.</p>	Em Discussão		25/11/2023	11/01/2024
XI-DSR-0014	SLR/DSR	<p>Better delineate fine-grained tailings (slimes) layer (Domain I) close to the downstream dam slopes.</p> <p>Delinear melhor a camada de rejeitos finos (lamas) (Domínio I) próximo aos taludes a jusante da barragem.</p>	<p>Envio de e-mail para formalizar a SLR e justificar a postergação do prazo. A Vale solicita a Reprogramação de 30/09/2023 para 30/06/2025. Justificativa: Recomendação será concluída junto com a entrega do projeto detalhado.</p> <p>Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3417</p>	Em Andamento		25/11/2023	30/06/2025
XI-DSR-0015	SLR/DSR	<p>Evaluate dam stability considering brittle strength loss due to shear strains during buttressing and decharacterization construction.</p> <p>Avaliar a estabilidade da barragem considerando a perda de resistência frágil devido a tensões de cisalhamento durante a construção de reforço e descaracterização.</p>	<p>Envio de e-mail para formalizar a SLR e justificar a postergação do prazo. A Vale solicita a reprogramação de 30/09/2023 para 30/06/2025. Justificativa: Recomendação será concluída junto com a entrega do projeto detalhado.</p> <p>Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3418</p> <p>26/04/24: A resposta e evidência da recomendação foi compartilhada no relatório trimestral de maio/2024.</p>	Em Andamento		25/11/2023	30/06/2025
XI-DSR-0016	SLR/DSR	<p>Detailed bearing capacity analyses should be conducted for the Dyke 2 and Dyke 3 buttress detailed design with specific focus on the colluvium.</p> <p>Análises detalhadas da capacidade de carga devem ser conduzidas para o projeto detalhado do contraforte do Dique 2 e Dique 3 com foco específico no colúvio.</p>	<p>Informamos que a conclusão do projeto detalhado de descaracterização de Xingu está previsto para junho de 2025.</p> <p>Para embasar tecnicamente a nova previsão de conclusão do projeto detalhado de descaracterização da barragem Xingu, foi elaborada uma Nota Técnica pela BVP Engenharia (RL-1852LL-X-00182) contendo a justificativa técnica de alteração do prazo de entrega do projeto detalhado considerando os principais desafios encontrados na elaboração do referido projeto.</p> <p>É importante destacar que essa nova previsão de conclusão do projeto detalhado também foi reportada no dia 27/04/2023 ao Ministério Público Federal (MPF), ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) e às demais autoridades signatárias do Termo de Compromisso referente à descaracterização das barragens de mineração alteadas pelo método a montante de responsabilidade da Vale.</p>	Em Andamento		25/11/2023	30/06/2025
XI-DSR-0017	SLR/DSR	<p>Before September 15, 2022, confirm if any of the mine facilities within the Xingu Dam are occupied by workers of Vale or contractors to Vale.</p> <p>Antes de 15 de setembro de 2022, confirmar se alguma das instalações da mina dentro da Barragem Xingu e está ocupada por trabalhadores da Vale ou contratados da Vale.</p>	<p>Resposta enviada aguardando retorno. Recomenda DSR-ALE-3025</p>	Concluída		25/11/2023	15/05/2024

As evidências e documentos relacionados às recomendações são compartilhados via Sharepoint diretamente com a equipe técnica da SLR.

**XI-0001 Investigue melhor a extensão da migração de lama perto do dique 3 e instale piezômetros elétricos ou de fio vibratório para detectar mudanças na pressão da água dos poros durante a construção**

Adicionalmente às investigações já conduzidas na estrutura, encontra-se em desenvolvimento novos ensaios de campo e laboratório, visando uma delimitação mais precisa e aprofundada desse material em termos de parâmetros geotécnicos e comportamento. Além disso, prevê-se a implementação de instrumentação complementar durante a fase de testes e obras na estrutura, conforme plano de instrumentação da descaracterização disponibilizado em anexo no Anexo 1.2.3 do relatório trimestral de fevereiro/2024.

Além disso, foram realizadas campanhas adicionais de instalação de instrumentação em 2021/2022, especialmente nos rejeitos onde foram instalados 40 piezômetros de corda vibrante do tipo push in, aumentando em mais de 100% os instrumentos de medição de poropressão. Esses são instrumentos de resposta rápida que contribuem para uma melhor caracterização do nível de água nos rejeitos (para mais detalhes sobre esta instrumentação, consultar **Anexo XI-0018**, relatório de auditoria RISR elaborado pelo EoR da estrutura (RL-1850LL-X-13925), item "11.0 INSTRUMENTAÇÃO".

Cabe ressaltar que além de todas as campanhas já executadas e instrumentação instaladas, atualmente tem-se uma campanha adicional de caracterização dos rejeitos para refinamento de alguns parâmetros e modelo das seções geológica-geotécnica proposta pelo EoR da estrutura. A campanha se refere a especificação técnica (RL-1850LL-X-14026) e resultados dos testes de campo já realizados, como CPTus e sondagem mistas, estão sendo disponibilizados no **Anexo XI-0001**. Os ensaios de laboratório estão disponíveis no Geolabor, acesso disponibilizado anteriormente a SLR para consulta.

**XI-DSR-0013 - Investigate the colluvium layer in the dam foundation through index testing, in situ investigations and laboratory tests and evaluate the possibility of undrained shearing for this layer.**

**Investigar a camada de coluvião na fundação da barragem através de testes de índice, investigações in situ e testes de laboratório e avaliar a possibilidade de cisalhamento não drenado para esta camada**

Disponibilizado para a SLR no dia 29/12/2023 a nota técnica nº RL-1852LL-X-00190 elaborada pela BVP Engenharia para cumprimento da recomendação. No documento consta as investigações geológico-geotécnicas de campo executadas na camada denominada terraço colúvio-aluvionar, classificação e descrição dos testemunhos de sondagens, resumo dos ensaios de resistência a penetração (SPT) e de permeabilidade (infiltração), ensaios geotécnicos de campo e de laboratório e por fim os parâmetros adotados.

No relatório emitido pela SLR em 20 de fevereiro de 2024 constam comentários adicionais referente a nota técnica nº RL-1852LL-X-00190. Diante disso, a BVP atendeu os comentários realizados pela SLR e disponibilizamos novamente o referido documento para avaliação.

**Xi-DSR- 0015/ DSR- ALE-3418 - Evaluate dam stability considering brittle strength loss due to shear strains during buttressing and decharacterization construction.**

**Avaliar a estabilidade da barragem considerando a perda de resistência frágil devido às tensões de cisalhamento durante a construção do reforço e da descaracterização.**

A BVP elaborou uma nota técnica nº RL-1852LL-X-00191 para atendimento a recomendação e apresentou para a equipe da SLR no dia 19/03/2024 com o objetivo de esclarecer o entendimento técnico.

Destaco o trecho da nota técnica em que a projetista "indica que a melhor forma de avaliar a modificação do índice de fragilidade, os parâmetros de resistência e a estabilidade da barragem é a execução de novas campanhas de investigação, a cada etapa de obra, em locais próximos aos já investigados na etapa de projeto, de forma a permitir a comparação dos resultados obtidos e permitir tomada de decisão em relação a melhorias contínuas no projeto e na execução da obra.

**XI-0018 - A SLR recomenda que os futuros relatórios trimestrais incluam: Relatórios de vigilância de rotina que forneçam atualizações sobre práticas de gestão de segurança de barragens, incluindo: Inspeções Regulares de Segurança de Barragens (RISR); Relatórios Mensais de Desempenho Geotécnico do EdR**

O sistema de gestão de rejeitos da Vale (TDMS) estabelece no pilar de Performance a avaliação contínua do desempenho de todas as estruturas de armazenamento de rejeito. Uma das formas de avaliação é o acompanhamento do Engenheiro de Registro (EdR) com o propósito de manter um estado seguro e confiável e que seja consistente com o objetivo do projeto da estrutura.

Como registro do acompanhamento do EdR da performance da barragem Xingu, mensalmente são elaborados relatórios com os resultados do desempenho geotécnico da estrutura, avaliando os dados de monitoramento da instrumentação, inspeções visuais de campo, fatores de segurança e acompanhamento de recomendações no período. Os relatórios mensais sempre são elaborados considerando o período do dia 21 do mês anterior ao dia 20 do mês seguinte. No **Anexo XI-0018** são disponibilizados os últimos relatórios emitidos pelo EdR.

Semestralmente é elaborado a o Relatório Técnico de Segurança de Barragens (RTSB) da estrutura. O último documento elaborado foi emitido em março/2024 (RL-1850LL-X-13925) e está disponível no **Anexo XI-0018**, e a próxima emissão do relatório está programada para setembro/2024.

**XI-0021 A SLR recomenda que a Vale: registre e acompanhe os níveis diários do reservatório, dados de precipitação, borda livre para a entrada de decantação e borda livre para a elevação da crista da barragem e forneça esses dados para análise durante as inspeções bimestrais e em relatórios trimestrais.**

Como parte da rotina de inspeção e monitoramento da estrutura os dados de pluviometrias e nível do reservatório são coletados e armazenados no sistema GEOTEC. Na barragem Xingu instrumentos abaixo são responsáveis por realizarem o monitoramento dos itens elencados:

- Nível do Reservatório
- Instrumento: Régua linimétrica
- ID: ALGBXINRR001
- Local de instalação (UTM – SIRGAS2000): Latitude – 7.769.466,64 / Longitude – 658.433,46
- Pluviometria
- Instrumento: Pluviômetro
- ID: ALGPL001
- Local de instalação: (UTM – SIRGAS2000): Latitude – 7.769.619,56 / Longitude – 657.973,72

Os dados de janeiro de 2024 até a presente data de todos os instrumentos instalados na estrutura (piezometria, medidores de vazão, pluviometria, nível reservatório) estão sendo disponibilizados no **Anexo XI-0021** deste relatório.

**XI-0024 – Devido ao solo exposto da construção do acesso à sonda de perfuração, preparar medidas de proteção contra erosão de contingência para a estação chuvosa.**

**Due to exposed soil from the drill rig access construction, prepare contingency erosion protection measures for the rainy season.**

Para execução dos furos de sondagem previsto na região do medidor de vazão MI002 foi necessário abertura de acesso para o transporte da sonda e materiais necessários. A **Figura 15** extraída do relatório da SLR emitido em fevereiro de 2024 evidencia a condição do acesso em outubro de 2023. A recuperação vegetal do acesso foi realizada em novembro de 2023 por meio da disposição de biomanta e a instalação de biorretentores para reter sedimentos e reduzir a velocidade de escoamento superficial. A **Foto 1** apresenta a condição do acesso em novembro de 2023 após atividades de recuperação vegetal e a **Foto 2** até a **Foto 4** apresentam a condição atual da área no mês de abril de 2024.



**Photo 3:** Xingú MI002 drill rig access (October 24, 2023)

**Foto 3:** Acesso à plataforma de perfuração Xingú MI002 (24 de Outubro de 2023)

**Figura 15.** Acesso para execução das sondagens na região do MI002 (Fonte: relatório SLR\_02/2024).



**Foto 1.** Recuperação vegetal do acesso ocorrida em novembro de 2023.



**Foto 2, Foto 3 e Foto 4:** Recuperação vegetal do acesso ocorrida em abril de 2024.

Conforme imagens acima, foram implementadas medidas de proteção contra erosão sendo:

1. **Cobertura Vegetal Adicional:** Plantio de espécies vegetais de rápido crescimento para aumentar a cobertura do solo e fornecer uma camada adicional de proteção contra a erosão.
2. **Barreiras de Controle de Erosão:** Instalação de barreiras temporárias, como cercas de sedimentos e barreiras de palha, ao longo das áreas mais suscetíveis à erosão para interceptar e reter sedimentos.
3. **Canais de Drenagem:** Construção de canais de drenagem revestidos para direcionar o escoamento superficial de forma controlada, minimizando a erosão do solo exposto.
4. **Manutenção e Monitoramento Contínuo:** Realização de inspeções regulares para identificar e corrigir quaisquer sinais de erosão ou falhas nas medidas de controle implementadas.

Essas medidas de contingência são fundamentais para garantir a estabilidade do solo e a proteção ambiental durante a estação chuvosa, minimizando os impactos negativos associados ao solo exposto no acesso à sonda de perfuração.

**Esclarecimentos sobre o relatório trimestral da SLR emitido em fevereiro de 2024 – Xingu  
Quarterly Report on Decharacterization Activities Doc. SLR.M.A.0160.**

***Vale is not providing evidence of dam safety surveillance such as monthly reports by the EoR as are provided for other dams. It appears that Vale may be considering that the Xingu reporting requirements with regard to dam safety are unimportant because the decharacterization plan has not been finalised. SLR considers this to be a gross misinterpretation of the expectation of the Technical Commitments under the Covenant.***

***A Vale não está fornecendo evidências de vigilância da segurança da barragem, como relatórios mensais do EdR, como são fornecidos para outras barragens. Parece que a Vale pode estar considerando que os requisitos de relatório de Xingu com relação à segurança da barragem não são importantes porque o plano de descaracterização não foi finalizado. A SLR considera que isso é uma má interpretação grosseira da expectativa dos Compromissos Técnicos no âmbito do Convênio.***

***Key information not provided or unclear in the documents provided includes evidence of the routine surveillance by the (EoR) and monthly geotechnical performance reports by the EoR for the period of the quarterly report. The routine surveillance reports include reference to the regular dam safety inspections (RISR).***

***As principais informações não fornecidas ou pouco claras nos documentos fornecidos incluem evidências da vigilância de rotina pela (EdR) e relatórios mensais de desempenho geotécnico pelo EdR para o período do relatório trimestral. Os relatórios de vigilância de rotina incluem referência às inspeções regulares de segurança de barragens (RISR).***

***SLR recommends that FEAM request that Vale provide the monthly EoR reports to demonstrate that the necessary routine surveillance is taking place. This is fundamental for dam safety. SLR also recommends that FEAM check with ANM about their requirement for submission of the EoR inspection reports and routine inspection reports (RISRs). SLR assumes that Vale submits these surveillance reports to ANM as required by law. Not including the EoR inspection report and RISR in the quarterly reports is considered by SLR to be a significant gap in the information provided.***

***A SLR recomenda que a FEAM solicite que a Vale forneça os relatórios mensais do EdR para demonstrar que a vigilância de rotina necessária está ocorrendo. Isso é fundamental para a segurança da barragem. A SLR também recomenda que a FEAM verifique com a ANM sobre sua exigência de apresentação dos relatórios de inspeção do EdR e relatórios de inspeção de rotina (RISRs). A SLR presume que a Vale envia esses relatórios de inspeção à ANM conforme exigido por lei. A SLR considera que a não inclusão do relatório de inspeção do EdR e do RISR nos relatórios trimestrais é uma lacuna significativa nas informações fornecidas.***



A Vale esclarece que os dados de vigilância e monitoramento juntamente com os relatórios mensais do EdR e Inspeção Regular de Segurança (RTSB/RISR) foram disponibilizados no último relatório trimestral enviado pela Vale S.A. em fevereiro 2024 e estão sendo disponibilizadas os mais recentes neste próprio relatório. Os documentos e informações podem ser acessados nos **anexos XI-0018 e XI-0021**.

***SLR noted the surface drainage channels in the impoundment have steep sides (Photo 1). It is recommended that Vale evaluate the surface channels side slope stability and potential slope failure impacts.***

***A SLR observou que os canais de drenagem superficial no represamento têm lados íngremes (Foto 1). Recomenda-se que a Vale avalie a estabilidade da inclinação lateral dos canais de superfície e os possíveis impactos de falhas de inclinação.***

A Vale informa que foram realizadas manutenções nos canais presentes no interior do reservatório onde foram corrigidas as inclinações dos canais, melhorando as condições de estabilidade minimizando possíveis falhas. Os registros podem ser observados na figura a seguir.



**Antes.** Fonte: Doc. SLR. M.A.0160



**Depois.** Fonte: Vale S.A.

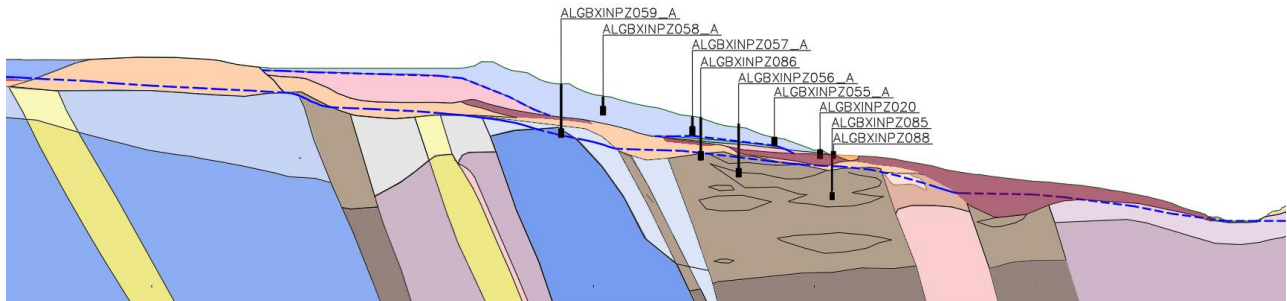
**Figura 16.** Manutenção nos canais no interior do reservatório.

## **Comentários sobre a inspeção de campo bimestral realizada pela SLR em março 2024 - Vale Dam Audit – Xingú March 2024 Inspection**

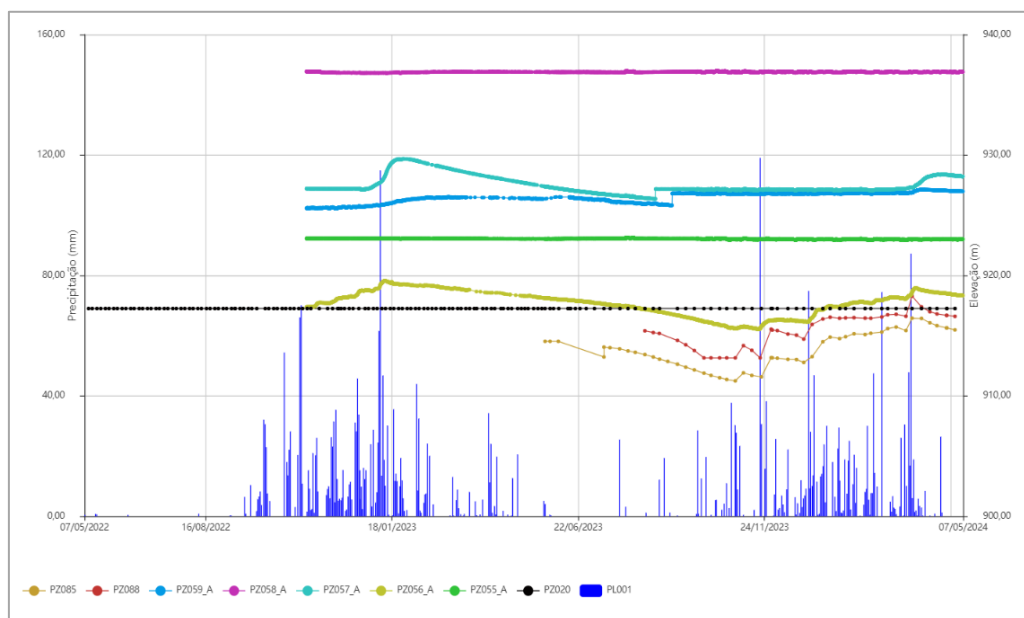
### **Send the Section D-D' piezometer variations investigation report to SLR**

A Vale esclarece que as variações observadas nas leituras estão relacionadas ao local de instalação e dos materiais (litologia) presente na região dos instrumentos. A seção D-D' está localizada próximo a ombreira e os materiais presente nesta região favorecem uma resposta mais rápida dos níveis piezométricos quando influenciados pelo período chuvoso. Essa variação é observada nos instrumentos instalados na fundação da região mais a jusante da seção D-D' (PZ056, PZ085 e PZ088) onde é observado a presença de canga e itabirito manganêsífero, exceto no PZ020 que está instalado em menor profundidade e não apresenta níveis em suas leituras. O instrumentos (PZ055, PZ057, PZ058 e PZ059) instalados mais a montante do pé da barragem e em

materiais que possuem uma menor influência das chuvas apresentam comportamentos estáveis sem variações.



**Figura 17.** Seção D-D'



**Figura 18.** Histórico de leituras dos instrumentos da seção D-D'

### Send the geotechnical investigation lab test specifications to SLR

A especificação técnica das investigações geotécnicas de campo e ensaios de laboratório é disponibilizada no **Anexo XI-0001**.

## 1.6 ASSINATURAS

Assinaturas de todos os responsáveis técnicos pelo projeto, pelo acompanhamento das obras e de quem elaborou o relatório técnico no período avaliado.

## **1.7 ANEXOS**

### **Anexo 1.1 – Anotações de Responsabilidade Técnica**

Ana Luiza Resende Leal MG20220924402 / Thiago Borges Gomes Moreira MG20221715800

### **Anexo 1.2 - Planta de instrumentação**

1852LL-X-00274\_REV\_C / 1852LL-X-00264\_REV\_B

### **Anexo XI-0001 – Resultados ensaio de campo e RL-1850LL-X-14026**

### **Anexo XI-0013 – RL-1852LL-X-00190-REVB-NT 7 - TA**

### **Anexo XI-0018 – Relatórios mensais EdR e RTSB**

### **Anexo XI-0021 – Medições dos instrumentos**