



VALE



RELATÓRIO TRIMESTRAL

- NOVEMBRO 2023 A JANEIRO 2024 -

OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS ALTEADAS PELO MÉTODO DE MONTANTE

BARRAGEM XINGU -COMPLEXO MARIANA

PROCESSO 2090.01.0001328/2022-08

**Nova Lima, MG
Fevereiro de 2023**



RELATÓRIO TRIMESTRAL

BARRAGEM XINGU

PROCESSO 2090.01.0001328/2022-08

**NOVA LIMA, MG
FEVEREIRO DE 2024**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	6
1.1 IDENTIFICAÇÃO	7
1.1.1 Nome da barragem e da mina	7
1.1.2 Coordenadas geográficas	7
1.1.3 Matriz de classificação	8
1.1.4 Identificação do empreendimento	9
1.1.5 Identificação do empreendedor	10
1.1.6 Identificação dos responsáveis técnicos pela barragem	10
1.1.7 Identificação da equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização.....	11
1.1.8 Identificação da equipe técnica responsável pela execução e/ou acompanhamento da obra de descaracterização	11
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.	13
1.2.4 Descrever e informar os riscos geológico geotécnicos associados, especificamente, a implantação do projeto de descaracterização.	23
1.3 OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO	25
1.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO	25
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;.....	25
1.4.2 Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização:	25
1.4.3 Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização	27
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;.....	30
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	<i>Tabela de recomendações.....</i>	31
1.6	ASSINATURAS	42
1.7	ANEXOS	43

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.1	– Anotações de Responsabilidade Técnica	43
Anexo 1.2.3	- Projetos e estudos em desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização	43
Anexo 1.2.4	– Modos de falha	43
Anexo XI-0005	– OMV - RL-1850LL-X-14029	43
Anexo XI-0006	– As Is.....	43
Anexo XI-0007	– PNR-000101, PGS-004255 e RAA (RL-1850LL-X-14094)	43
Anexo XI-0018	– Relatórios mensais EdR e RISR.....	43
Anexo XI-DSR -0009	- Resumo executivo avaliação atendimento conformidade GISTM.....	43
Anexo XI-00020	- PRO-001984.....	43
Anexo XI-00021	- Dados instrumentação	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização da Barragem de Rejeito Xingu- Fonte: RISR 1°Ciclo/2023	8
Figura 2:	Concepção da Descaracterização da Barragem Xingu – Remoção total dos rejeitos.	12
Figura 3.	Plano de investigação da encosta.	14
Figura 4.	Estabilidade da encosta – seções de análise e topografia primitiva.	14
Figura 5.	Direção do fluxo subterrâneo.	15
Figura 6.	Planta de locação das amostras em profundidade.	17
Figura 7.	Mapa de investigações executadas.	18
Figura 8.	Mapa de investigações programadas.	18
Figura 9.	Interferências físicas e acessos construtivos.	19
Figura 10.	Planta de instrumentação complementar para descaracterização.	20
Figura 11.	Projeto conceitual de disposição do rejeito removido na Cava E3.	21
Figura 12.	Projeto conceitual de disposição do rejeito removido - PDER União.	22
Figura 13.	Cronograma atualizado do projeto. *Contempla a elaboração dos estudos complementares. ...	23
Figura 14.	Avanço do desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização.	23
Figura 15.	Localização dos pontos de monitoramento (Operação- Mina de Alegria).	27
Figura 16.	Resultados do monitoramento da campanha do mês de outubro.	28
Figura 17.	Resultados do monitoramento da campanha do mês de dezembro.	29
Figura 18.	Registros da Campanha "As Is".	38

Figura 19. Registro da campanha Engenharia de Registro.....	39
Figura 20. Registro da medição de vazão no sistema de bombeamento da barragem Xingu.....	40
Figura 21. Checklist operacional do sistema de bombeamento da barragem Xingu.	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Identificação da estrutura, 2023.	7
Quadro 2: Matriz de classificação da Barragem Xingu.	8
Quadro 3: Identificação do Empreendimento.	10
Quadro 4: Identificação do Empreendedor.	10
Quadro 5: Responsáveis Técnicos pela barragem.	10
Quadro 6: Responsável Técnico pelo projeto de descaracterização.	11
Quadro 7. Lista de recomendações.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. 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").

A Política Estadual de Segurança de Barragens ("PESB"), instituída pela Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, determina que todas as barragens de mineração alteadas pelo método construtivo a montante devem ser descaracterizadas por seus empreendedores no prazo de três anos a partir de sua publicação. São consideradas barragens descaracterizadas aquelas que não operam como estrutura de contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo características de barragem e que se destinam a outra finalidade. Regulamentando a referida Lei, o art. 20º do Decreto Estadual nº 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, determina que o empreendedor apresente, semestralmente, à Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, um relatório das medidas executadas para a 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.

Nome da Estrutura	Barragem Xingu
Mina	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.

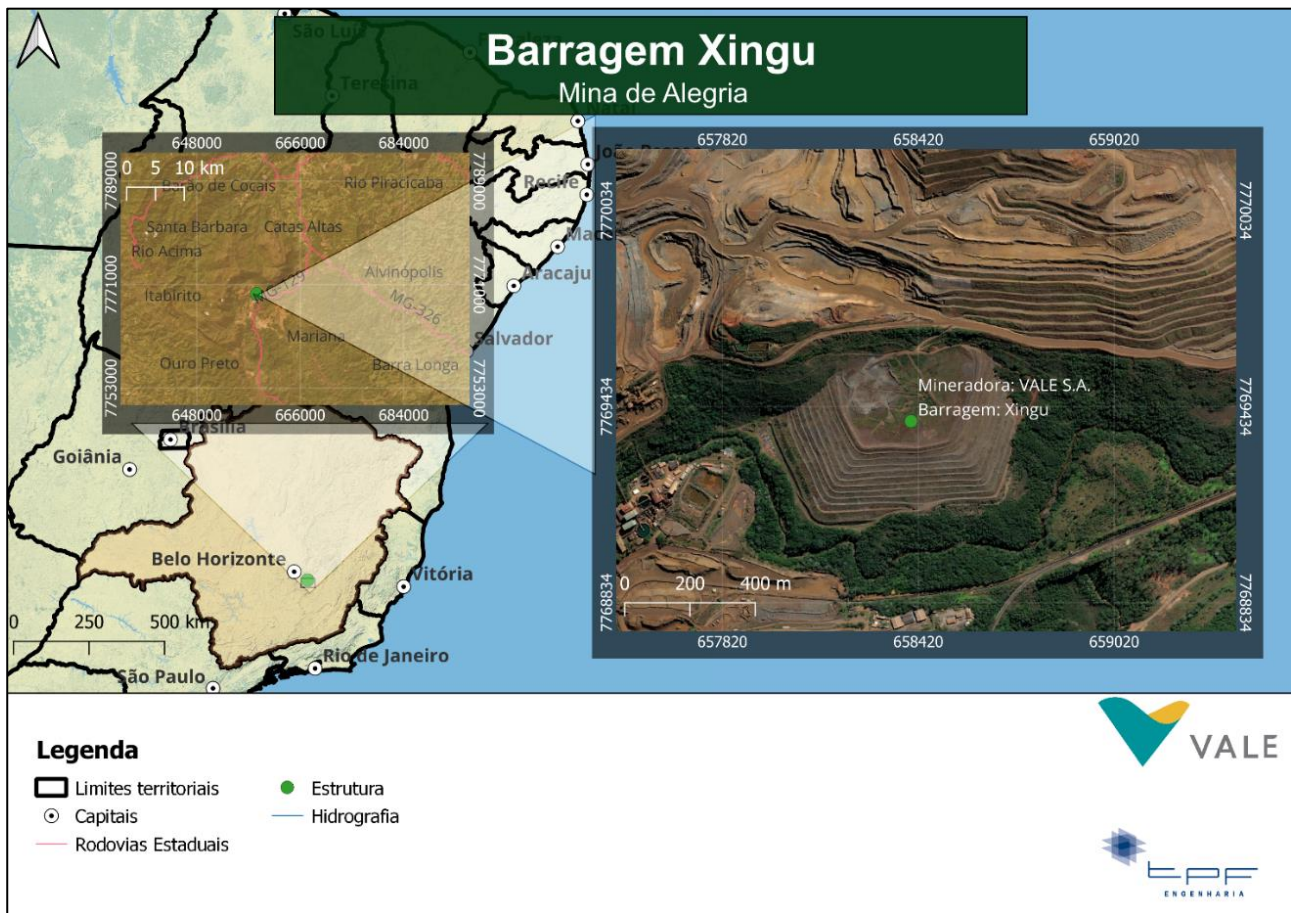


Figura 1. Localização da Barragem de Rejeito Xingu- Fonte: RISR 1ºCiclo/2023

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.

Categoria de risco	
Alto	
Potencial de dano ambiental	
Alto	
Características técnicas	
Altura (a) (atual)	74,77 m
Comprimento (b) (atual)	838,00 m
Cheia de Projeto (c)	Precipitação Máxima Provável
Método Construtivo (d)	Alteamento a montante ou desconhecido
Auscultação (e)	Instrumentação de acordo com projeto técnico.
Estado de conservação (EC)	

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	3 - Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação
Percolação (g)	0 - Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem
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
Plano de Segurança da Barragem (PSB)	
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
Potencial de Dano Ambiental (PDA)	
Volume Total do Reservatório (a)	3 - Médio (6.1700.000,00 m ³)
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) 2º Ciclo de 2023.

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.

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

Razão Social	VALE S.A.
CNPJ	33.592.510/0001-54
Endereço – Sede Administrativa	Praia de Botafogo, Salas 701 a 1901 Botafogo Rio de Janeiro
Telefone – Sede Administrativa	(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.

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

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.

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

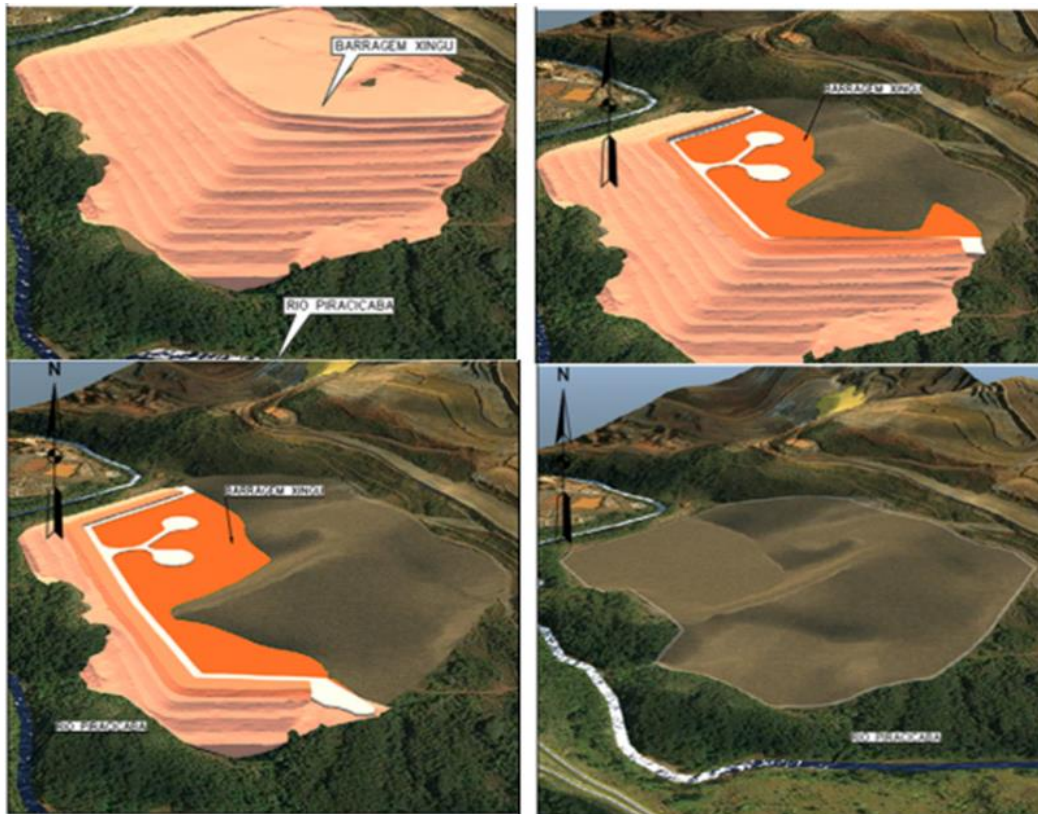


Figura 2: Concepção da Descaracterização da Barragem Xingu – Remoção total dos rejeitos.

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 4,7Mm³ e 3,4Mm³, 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.

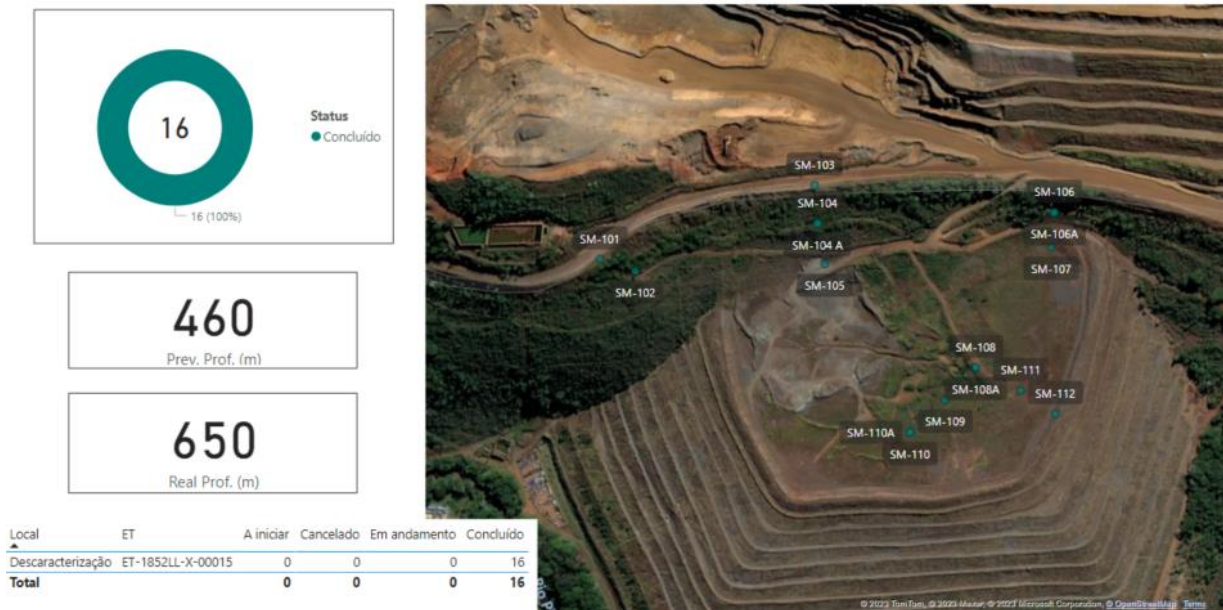


Figura 3. Plano de investigação da encosta.

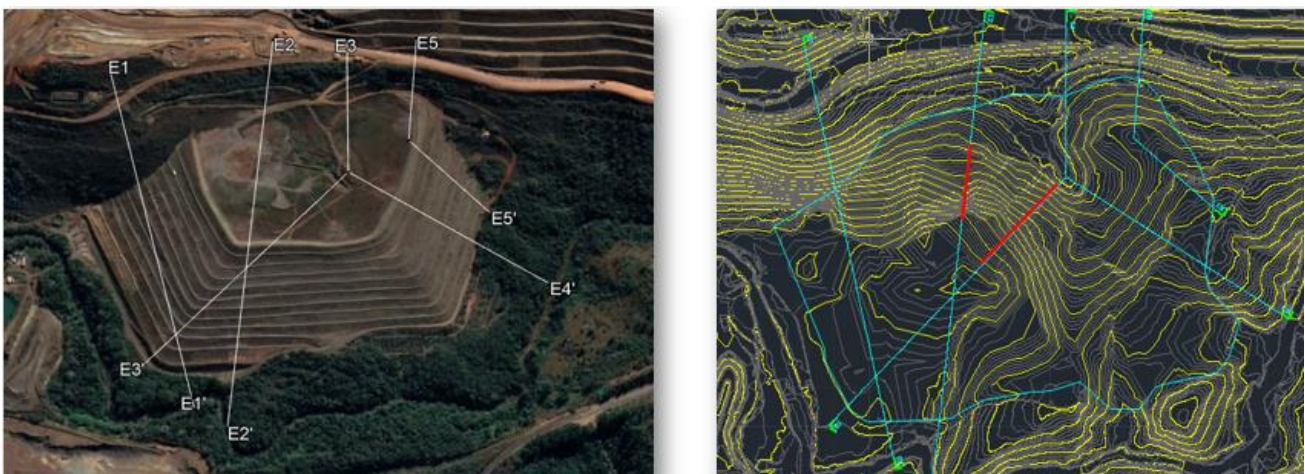


Figura 4. Estabilidade da encosta – seções de análise e topografia primitiva.

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.

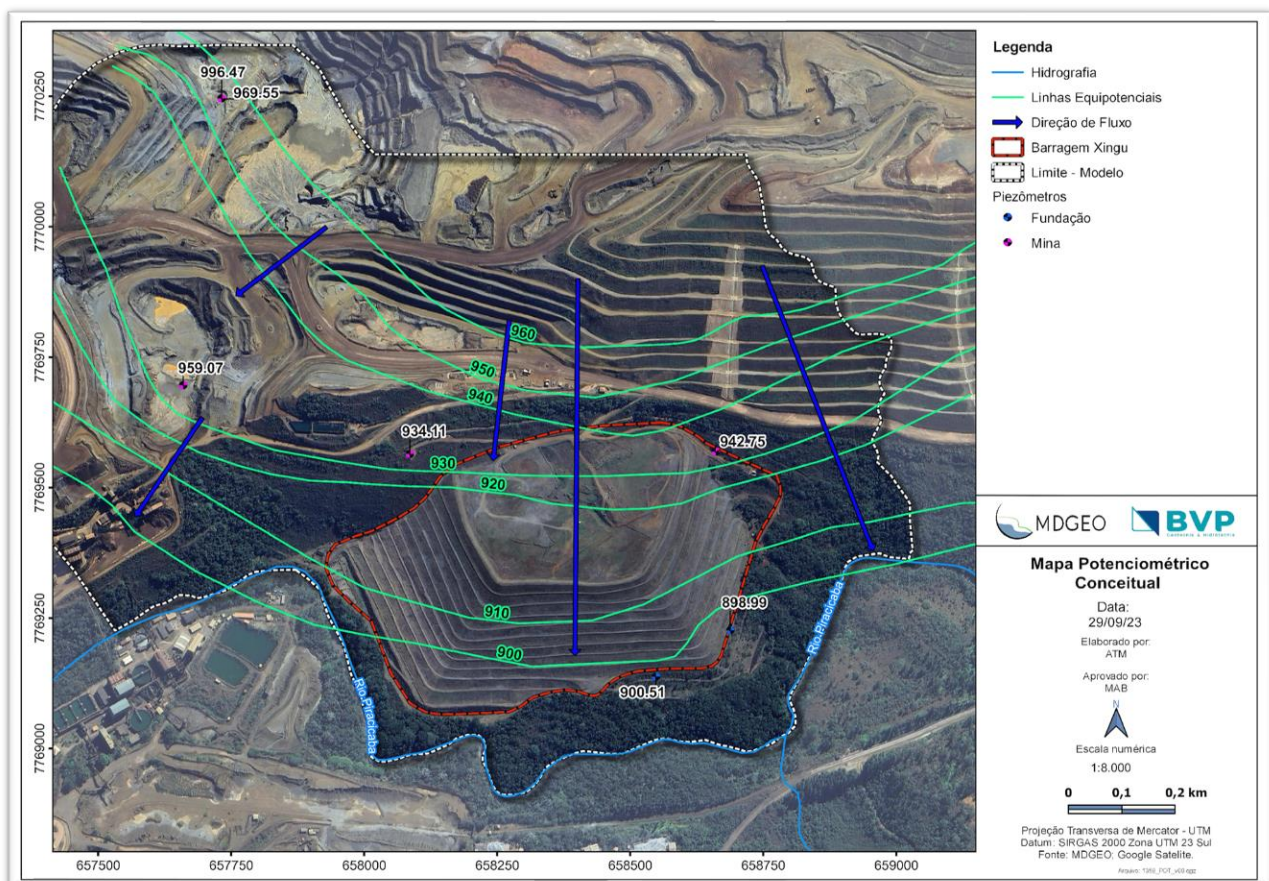


Figura 5. Direção do fluxo subterrâneo.

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. A **Figura 6** apresenta a locação das amostras indeformadas previstas para coletas em profundidade. Ressalta-se que essas coletas e os ensaios de laboratório encontram-se em desenvolvimento.



Figura 6. Planta de localização das amostras em profundidade.

e. Acompanhamento de execução das investigações geotécnicas

Durante o período de elaboração do presente relatório, encontram-se em andamento a execução dos furos SR-609B e SM-411D. No furo SR-609B foram coletadas duas amostras do Colúvio Laterítico e quatro amostras do Solo Residual de Metadolomito. No furo SM-411D ocorreu a coleta de amostras indeformadas no Aluvião (Dique II). Os ensaios de laboratório das referidas amostras estão em execução.

A

Figura 7 apresenta o mapa contendo todas as investigações geotécnicas executadas até janeiro de 2024, evidenciando um avanço de 82% de execução. A

Figura 8 apresenta as investigações programadas para execução.

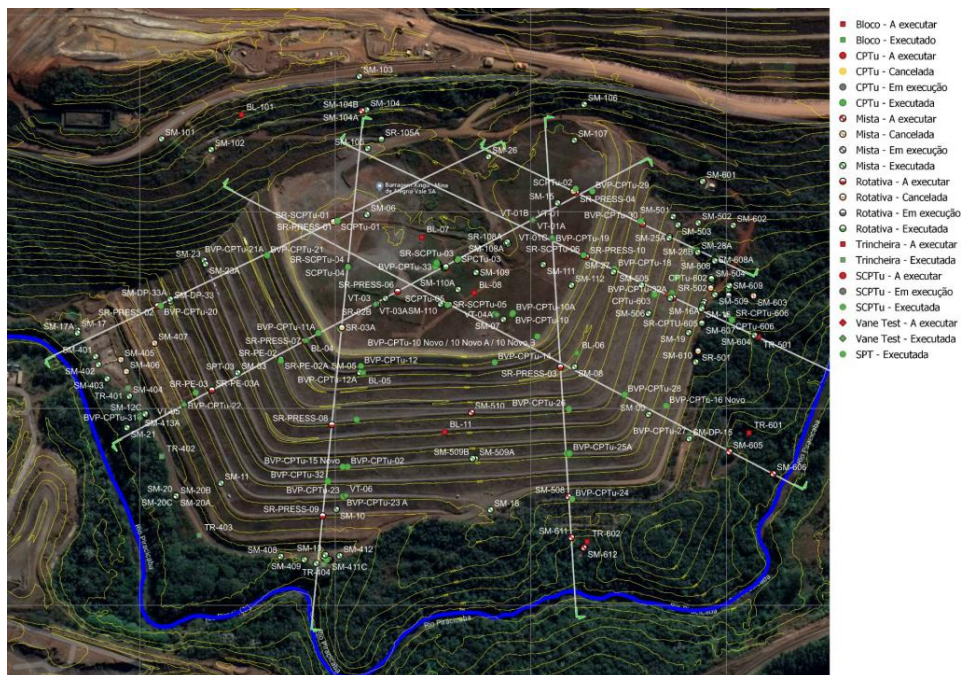


Figura 7. Mapa de investigações executadas.

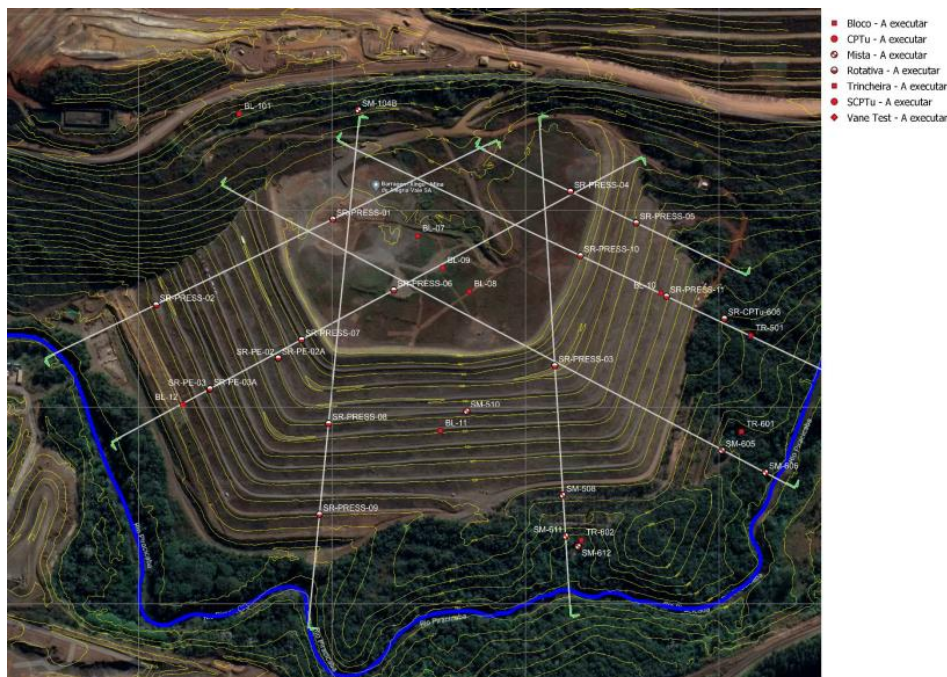


Figura 8. Mapa de investigações programadas.

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 9** 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 9. 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, réguas 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 10. A programação consiste na instalação dos seguintes instrumentos: piezômetros elétricos, sensores de vibração, inclinômetros e radar.

Além do monitoramento de deslocamentos da superfície, será preciso identificar a ocorrência de deslocamentos em profundidade na estrutura, sendo necessário implantar um plano de monitoramento por meio de inclinômetros (deslocamentos sub-horizontais) e sensores de vibração (deslocamentos angulares, inclinações e vibrações). 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.

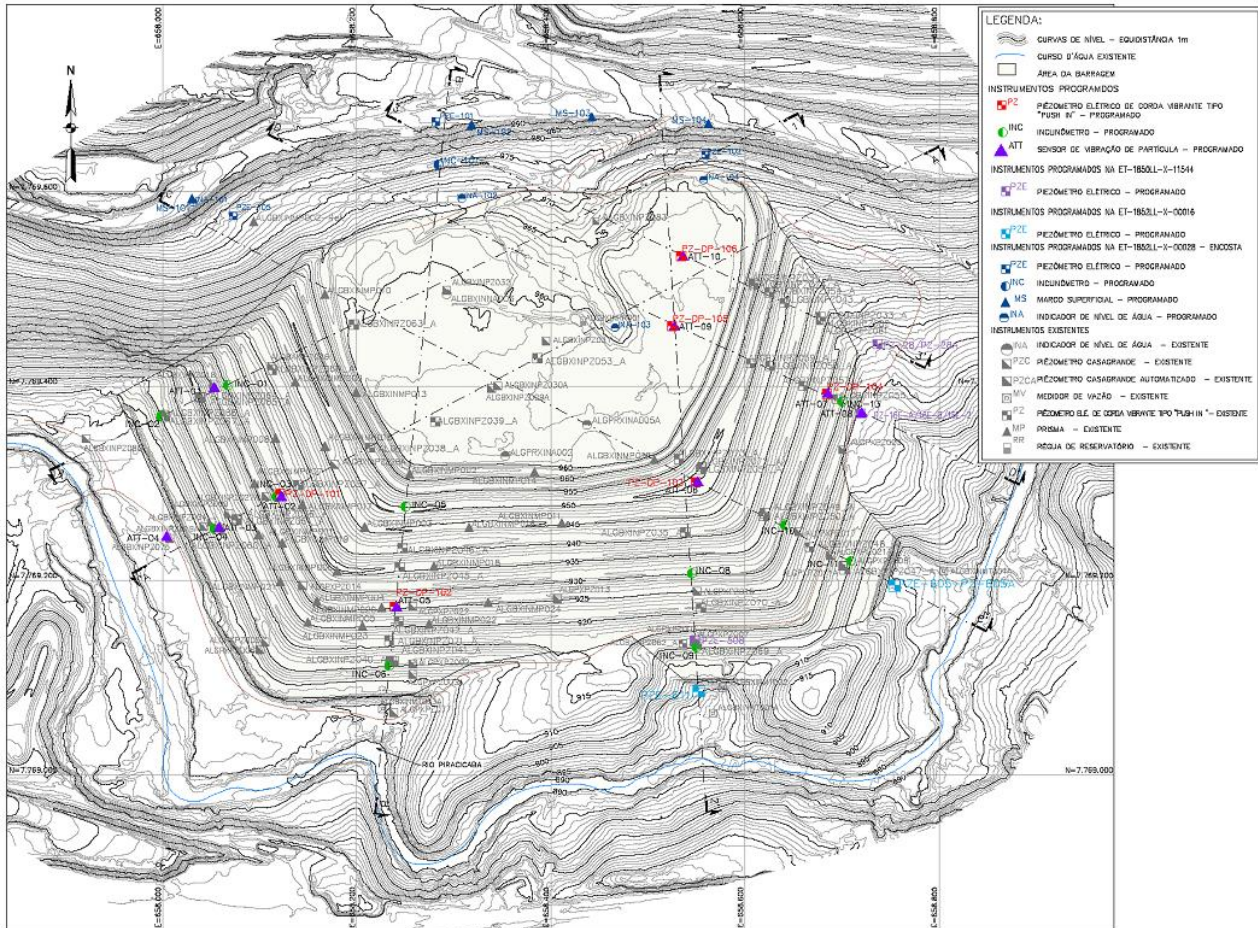


Figura 10. Planta de instrumentação complementar para descaracterização.

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 Mm³ provenientes da remoção de rejeito da descaracterização da Barragem Xingu. A

Figura 11 apresenta o arranjo geral do projeto.

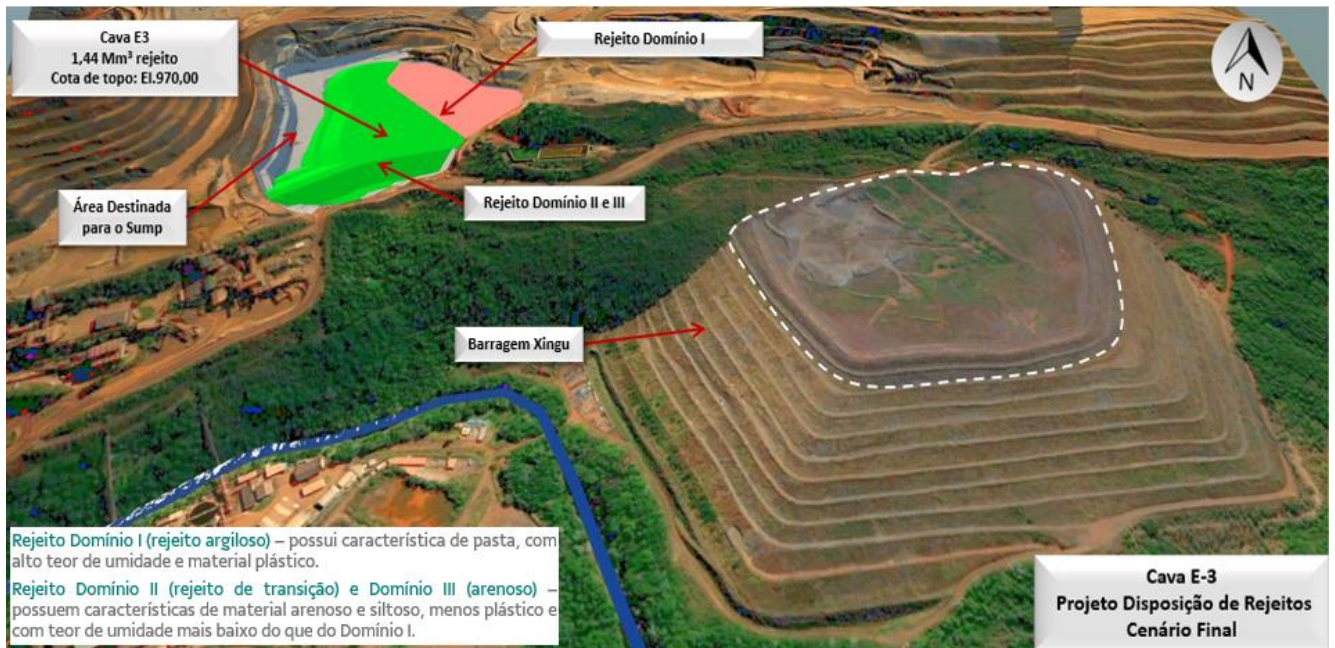


Figura 11. Projeto conceitual de disposição do rejeito removido na Cava E3.

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 Mm³ 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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** **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 do projeto básico.

Tabela 1. Ficha técnica - características geométricas da PDER União

INFORMAÇÕES	PDR UNIÃO
Volume de Estéril Disposto (m ³)	327.378,00
Volume de Rejeito Compactado Disposto (m ³)	3.240.074,00
Área de Projeção Da Pilha (m ²)	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

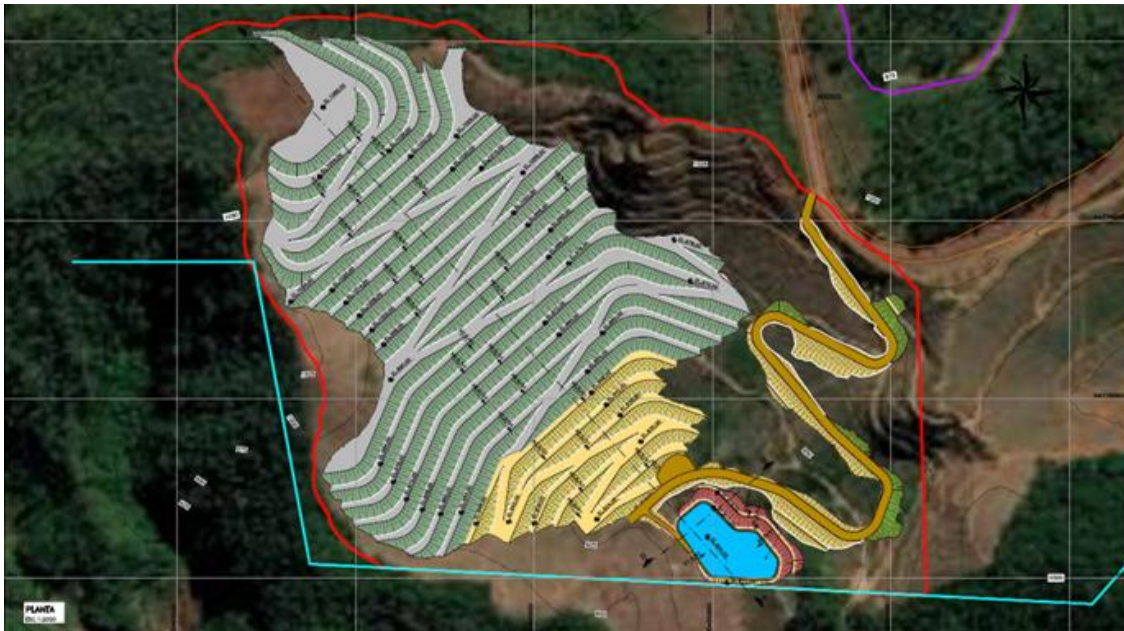


Figura 12. Projeto conceitual de disposição do rejeito removido - PDER União.

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 no cronograma apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 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 abaixo 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 **Anexo 1.2.3** os projetos e estudos em desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização. **Ressalta-se que os documentos disponibilizados foram emitidos em 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.

Nome da tarefa	Duração	Início	Término	2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025			
				T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
• Xingu	2160 dias	ago/2019	jun/2025	[Gantt chart bar spanning from ago/2019 to jun/2025]																											
• Engenharia Descaracterização	2160 dias	ago/2019	jun/2025	[Gantt chart bar spanning from ago/2019 to jun/2025]																											
Engenharia Conceitual Descaracterização	120 dias	ago/2019	nov/2019	[Gantt chart bar from ago/2019 to nov/2019]																											
Engenharia Básica Descaracterização	580 dias	nov/2019	jun/2021	[Gantt chart bar from nov/2019 to jun/2021]																											
*Engenharia Detalhada Descaracterização	1460 dias	jul/2021	jun/2025	[Gantt chart bar from jul/2021 to jun/2025]																											
• Atividades Complementares	1391 dias	jun/2020	mar/2024	[Gantt chart bar from jun/2020 to mar/2024]																											
Investigações Geotécnicas	1390 dias	jun/2020	mar/2024	[Gantt chart bar from jun/2020 to mar/2024]																											

Figura 13. Cronograma atualizado do projeto. *Contempla a elaboração dos estudos complementares.

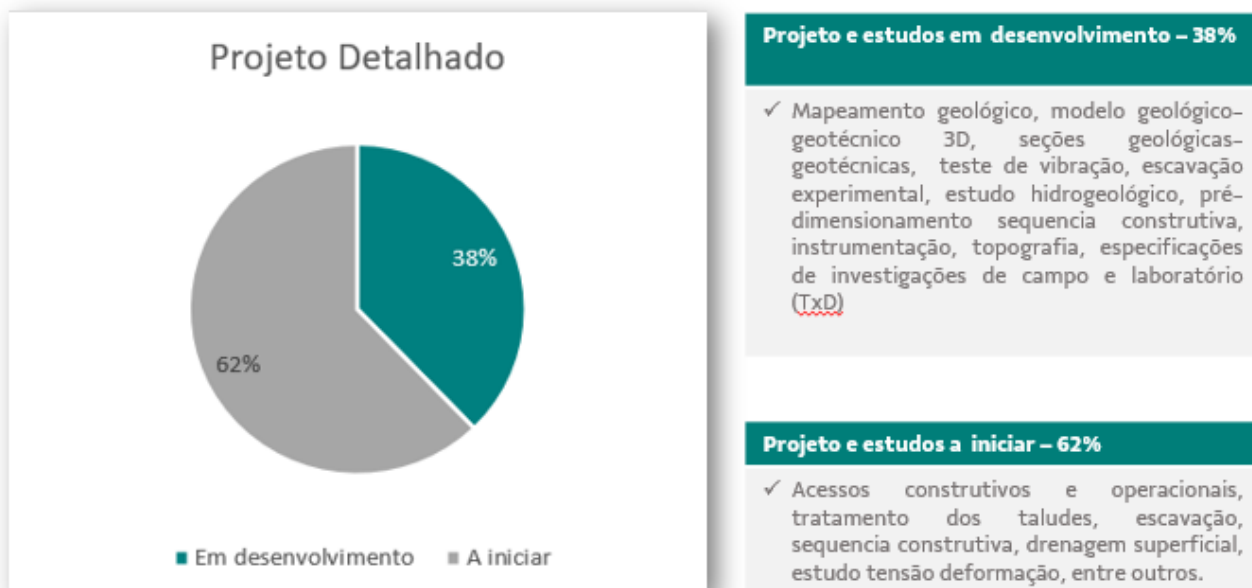


Figura 14. Avanço do desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização.

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 carreamento 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 que podem ser observados 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 não iniciaram, atualmente estão sendo realizados estudos específicos e a caracterização hidrológica, geológica geotécnica necessários ao desenvolvimento do projeto.

Informamos que, conforme as proposições do projeto, serão implementadas as estruturas de drenagem e realizadas as devidas manutenções.

Sob esta ótica, a Vale reafirma seu compromisso em adotar todas as medidas de controle ambiental possíveis para evitar e/ou minimizar eventuais impactos, sendo que as evidências das ações serão apresentadas no relatório subsequente a sua iniciação.

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 localiza-se 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, e da Formação Cercadinho, Formação Fecho do Funil e Formação Barreiro do Grupo Piracicaba.

No que diz respeito ao potencial espeleológico da região, segundo o CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), a barragem se encontra em área de alto potencial espeleológico. Entretanto, como

a maior parte do território já apresenta alterações na conformação do terreno, o potencial de ocorrência de cavidades pode não corresponder ao avaliado apenas pelas unidades geológicas e litótípicas.

Considerando um buffer de 250 metros (resolução CONAMA 347/2004) da Barragem Xingu, temos anteriormente identificada a gruta CAV-01-XG. Esta feição possui 1,85 m de projeção horizontal, 6,46 m² de área e se encaixa 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 possuem baixo grau de relevância, exceto quando apresentam características específicas de significativo valor ecológico ou cultural. A gruta CAV-01-XG portanto, se trata de uma feição irrelevante do ponto de vista da espeleologia.

Tendo em vista a antropização da área e a ausência de afloramentos rochosos, é considerada baixa ou improvável a possibilidade de existência de cavidade natural passível de proteção.

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

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

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;

Após a finalização do projeto, a ADA (área diretamente afetada) será definida no âmbito de licenciamento e caso necessário supressão para implantação, esta ocorrerá no limite da ADA estabelecida e sua execução será acompanhada por equipes especializadas a fim de promover o afugentamento da fauna.

Ao longo das obras, especialmente antes do período chuvoso, serão tomadas medidas para proteção de áreas expostas, contenção de sedimentos e drenagem visando a prevenção e controle de processos erosivos.

No período de abrangência deste relatório, não houve protocolos relacionados as obras de Xingu.

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 atividades nas obras de descaracterização da barragem Xingu poderão modificar a qualidade do ar, principalmente devido à movimentação do solo, máquinas e veículos. Portanto, são planejadas medidas específicas para controlar esse impacto, tais como: umectação de vias, controle de emissões atmosféricas nos veículos e monitoramentos da qualidade do ar.

Atualmente, a Vale realiza o monitoramento da qualidade do ar em Santa Rita Durão, a comunidade mais próxima de Xingu, através da estação automática EAMA71. A companhia adota os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018, que define os critérios e padrões de qualidade do ar.

Tendo em vista que a implantação do projeto de descaracterização de Xingu não foi iniciada, as medições realizadas atualmente serão consideradas baseline para análise da influência da obra, quando for iniciada, na qualidade do ar em comunidade mais próxima.

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

É realizado na Mina de Alegria, 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 as condicionantes ambientais da operação. **(Figura 15).**



Figura 15. Localização dos pontos de monitoramento (Operação- Mina de Alegria).

Tais campanhas tiveram 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- Rio Piracicaba, está localizado no Rio Piracicaba, a jusante da pilha de rejeitos Xingu. Suas principais características são a drenagem com leito quase seco com seixos e galhos secos, margem esquerda assoreada e com capim, e margem direita com mata ciliar, capim e bambus.

As principais contribuições deste ponto são a usina de tratamento de minério, a área industrial da Mineração SAMARCO, as oficinas de manutenção de equipamentos de mina, as lavras (Vale e SAMARCO), os efluentes sanitários, as estradas e os pátios de produtos (minérios). O ponto de monitoramento está localizado nas coordenadas georreferenciadas: 658.864 E/ 7.769.196 S. O ponto descrito como ALE-RIO-05- Rio Piracicaba, apresentou o seguinte resultado:

Parâmetros de Campo

CAS	Parâmetro	Resultado	Unidade	Diluição	LQ	LD	Incerteza	RES. CONAM A N.357 (17/03/2005) - Art. 15	COPAM/ CERH- MG N. 08 (21-11-2022) - Art. 16	Data preparo	Data análise	Ref.
---	Oxigênio Dissolvido in situ	6,54	mg/L	-	0,10	---	± 0,327	> 5,0	> 5,0	---	09/10/23	19199
---	pH in situ	7,20	-	-	---	---	± 0,36	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	---	09/10/23	19191
---	Turbidez in situ	3,80	NTU	-	0,10	0,05	± 0,190	100	100	---	09/10/23	19181

Parâmetros Analíticos

CAS	Parâmetro	Resultado	Unidade	Diluição	LQ	LD	Incerteza	RES. CONAM A N.357 (17/03/2005) - Art. 15	COPAM/ CERH- MG N. 08 (21-11-2022) - Art. 16	Data preparo	Data análise	Ref.
---	Sólidos Suspensos Totais	< 5,0	mg/L	-	5,0	2,5	± 0,500	---	100	---	10/10/23	15490

Parâmetros Analíticos

CAS	Parâmetro	Resultado	Unidade	Diluição	LQ	LD	Incerteza	RES. CONAM A N.357 (17/03/2005) - Art. 15	COPAM/ CERH- MG N. 08 (21-11-2022) - Art. 16	Data preparo	Data análise	Ref.
7439-89-6	Ferro, dissolvido (Fe)	0,152	mg/L	5	0,050	0,010	± 0,0210	0,3	0,3	13/10/23	16/10/23	18548
---	DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,00	mgO2/L	1	2,00	0,71	± 0,075	5	5	---	15/10/23	15437
---	Cor Verdadeira	8,9	mgP/L	1	5,0	2,5	± 0,4	75	75	---	10/10/23	16146
---	Sólidos Totais Dissolvidos	13	mg/L	-	5,0	2,5	± 1,30	500	500	---	10/10/23	15492
7439-96-5	Manganês (Mn)	0,0753	mg/L	5	0,0050	0,0015	± 0,00467	0,1	0,1	13/10/23	16/10/23	9811

Figura 16. Resultados do monitoramento da campanha do mês de outubro.

Parâmetros Analíticos

CAS	Parâmetro	Resultado	Unidade	Diluição	LQ	LD	Incerteza	RES. CONAM A N.357 (17/03/2005) - Art. 15	COPAM/ CERH- MG N. 08 (21-11-2022) - Art. 16	Data preparo	Data análise	Ref.
7439-89-6	Ferro, dissolvido (Fe)	0,229	mg/L	5	0,050	0,010	± 0,0315	0,3	0,3	03/01/24	05/01/24	18548
---	DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,00	mgO2/L	1	2,00	0,71	± 0,075	5	5	---	03/01/24	15437
---	Cor Verdadeira	60	mgP/L	1	5,0	2,5	± 3,0	75	75	---	29/12/23	16146
---	Sólidos Totais Dissolvidos	7,0	mg/L	-	5,0	2,5	± 0,700	500	500	---	30/12/23	15492
7439-96-5	Manganês (Mn)	0,0617	mg/L	5	0,0050	0,0015	± 0,00508	0,1	0,1	04/01/24	05/01/24	9811

Parâmetros Analíticos

CAS	Parâmetro	Resultado	Unidade	Diluição	LQ	LD	Incerteza	RES. CONAM A N.357 (17/03/2005) - Art. 15	COPAM/ CERH- MG N. 08 (21-11-2022) - Art. 16	Data preparo	Data análise	Ref.
---	Sólidos Suspensos Totais	< 5,0	mg/L	-	5,0	2,5	± 0,500	---	100	---	30/12/23	15490

Parâmetros de Campo

CAS	Parâmetro	Resultado	Unidade	Diluição	LQ	LD	Incerteza	RES. CONAM A N.357 (17/03/2005) - Art. 15	COPAM/ CERH- MG N. 08 (21-11-2022) - Art. 16	Data preparo	Data análise	Ref.
---	Oxigênio Dissolvido in situ	7,38	mg/L	-	0,10	---	± 0,369	> 5,0	> 5,0	---	28/12/23	19199
---	pH in situ	6,82	-	-	---	---	± 0,341	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	---	28/12/23	19191
---	Turbidez in situ	10,19	NTU	-	0,10	0,05	± 0,510	100	100	---	28/12/23	19181

Figura 17. Resultados do monitoramento da campanha do mês de dezembro.

Os resultados do monitoramento da qualidade da água superficial realizado em outubro e dezembro de 2023 na mina de Alegria, apresentaram conformidade com os padrões legais do COPAM (DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº08/22) e CONAMA (Resolução nº 357/05 e Resolução 430/11).

É padrão que nos resultados de monitoramentos ambientais, a Vale apresente os valores de referência conforme legislação aplicável, possibilitando comparações. Esses resultados de background, juntamente com os posteriores ao início da obra, possibilitarão análises de evolução e tendência. Informamos ainda que a Vale está avaliando o aumento da malha amostral de qualidade de água em Xingu.

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.

Ressaltamos que Xingu está localizado 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.

Reafirmamos 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. Assim, as atividades relacionadas à adoção de medidas para o manejo e a proteção do solo e dos recursos hídricos da área descaracterizada não foram iniciadas, devido à etapa 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 documento público PAEBM da Barragem Xingu, disponível no site da Vale, apresenta os levantamentos de captações privadas e para abastecimento público nos municípios abrangidos pela ZAS e ZSS e as ações previstas no cenário hipotético de rompimento.

O rompimento da barragem de Xingu resultaria no comprometimento da qualidade da água do Rio Piracicaba, onde existe uma captação superficial afetada pela mancha, para fins de abastecimento privado na cidade de Ouro Preto, a vazão total impactada seria de 51,0 L/s. A alternativa neste caso seria a implementação de uma nova captação superficial no Rio Piracicaba, com capacidade de 51,0 L/s, a montante do trecho afetado pela mancha de inundação, com uma adutora de água bruta até o empreendimento ou via caminhões-pipa.

Ressaltamos que até o momento, não foi necessário tomar 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	Origem	COMPLEXO	MINA	ESTRUTURA	Documento Origem	DATA DE CRIAÇÃO	ATIVIDADES (O QUÊ/ COMO)	Resposta / evidência	Status	INÍCIO PREVISTO	TÉRMINO PREVISTO
Xi-0001	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0152	15/06/2023	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 24/02/24: Esclarecimento item XI-0001 do relatório trimestral fevereiro/2024	Em andamento	25/08/2023	30/06/2025
Xi-0002	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0152	15/06/2023	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 1.4.2.1etra d.	Concluída	25/08/2023	30/06/2025
Xi-0003	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0152	15/06/2023	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.	Recomendação respondida no item 1.6.4 do relatório trimestral agosto 2023.	Concluída	25/08/2023	25/08/2023
Xi-0004	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0152	15/06/2023	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 Xingu.	A Vale não tem conhecimento e acesso as recomendações que estão cadastradas no CIGA	Concluída	25/08/2023	25/08/2023
XI-0005	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0154	06/07/2023	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 TARP's 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. O OMV encontra-se em anexo . Recomendação respondida no item 1.6.6 do relatório trimestral agosto 2023.	Concluída	25/08/2023	25/08/2023
XI-0006	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0154	06/07/2023	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	Em andamento	25/08/2023	30/06/2025
XI-0007	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0154	06/07/2023	Discussões sobre condições alteradas e revisões de desenhos necessárias.	Foi elaborado o RAA registrando as mudanças ocorridas na estrutura durante o ano de 2023, mais detalhes são apresentados no item XI-0007. Recomendação esclarecida no item 1.6.8 do relatório trimestral agosto 2023. 24/11/23: Recomendação esclarecida no item XI-0007	Em andamento	25/08/2023	30/06/2025

ID VALE	Origem	Origem	COMPLEXO	MINA	ESTRUTURA	Documento Origem	DATA DE CRIAÇÃO	ATIVIDADES (O QUÊ/ COMO)	Resposta / evidência	Status	INÍCIO PREVISTO	TÉRMINO PREVISTO
XI-0008	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	Doc. SLR.M.A.0154	06/07/2023	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 TARP's 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	25/08/2023	25/08/2023
XI-DSR-0009	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.M.A.0144	25/11/2023	Continue to improve dam safety management practices by instituting Global Industry Standard on Tailings Management guidelines and other international best practices. 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	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 será disponibilizado no relatório de Fev./24. Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3412 Respondida do item XI-DSR-0009	Concluída	07/03/2023	24/02/2024
XI-DSR-0010	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.M.A.0144	25/11/2023	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. 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.	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	Concluída	07/03/2023	24/02/2024
XI-DSR-011	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.M.A.0144	25/11/2023	Vale procurement for engineering services should align scopes and schedules with the requirements and expectations of mine site operations. As aquisições da Vale para serviços de engenharia devem alinhar escopos e cronogramas com os requisitos e expectativas das operações no local da mina.	Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3414	Em andamento	07/03/2023	30/03/2024

ID VALE	Origem	Origem	COMPLEXO	MINA	ESTRUTURA	Documento Origem	DATA DE CRIAÇÃO	ATIVIDADES (O QUÊ/ COMO)	Resposta / evidência	Status	INÍCIO PREVISTO	TÉRMINO PREVISTO
XI-DSR-0012	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.M.A.0144	25/11/2023	<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. Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3415</p>	Pedido de reprogramação	07/03/2023	30/09/2023
XI-DSR-0013	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.M.A.0144	25/11/2023	<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. Respondido no item XI-DSR-0013 do relatório trimestral de fevereiro de 2024</p>	Concluída	07/03/2023	30/12/2023
XI-DSR-0014	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR/DSR	25/11/2023	<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. Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3417</p>	Pedido de reprogramação	07/03/2023	30/09/2023
XI-DSR-0015	DSR	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR/DSR	25/11/2023	<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. Recomendação escopo TC DSR DSR-ALE-3418</p>	Pedido de reprogramação	07/03/2023	30/09/2023

ID VALE	Origem	Origem	COMPLEXO	MINA	ESTRUTURA	Documento Origem	DATA DE CRIAÇÃO	ATIVIDADES (O QUÊ/ COMO)	Resposta / evidência	Status	INÍCIO PREVISTO	TÉRMINO PREVISTO
XI-DSR-0016	DSR	DSR	Mariana	Alegria	Xingu	SLR/DSR	25/11/2023	<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>	Pedido de reprogramação	11/07/2022	28/02/2023
XI-DSR-0017	DSR	DSR	Mariana	Alegria	Xingu	SLR/DSR	25/11/2023	<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>	Em análise	22/08/2022	15/09/2022
XI-00018	TC Descaracterização	Relatório trimestral	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.M.A.0158	07/12/2023	<p>A SLR recomenda que os futuros relatórios trimestrais incluam:</p> <p>Relatórios de vigilância de rotina que forneçam atualizações sobre práticas de gestão de segurança de barragens, incluindo:</p> <p>Inspeções Regulares de Segurança de Barragens (RISR);</p> <p>Relatórios Mensais de Desempenho Geotécnico do EdR.</p>	<p>A partir do relatório trimestral de Fev./24 serão compartilhados os relatórios mensais de desempenho geotécnico elaborado pelo EdR, e semestralmente a RISR mais atualizada. Documentos em anexo</p>	Em andamento	02/02/2024	16/02/2024
XI-00019	TC Descaracterização	Resposta Preparação Período Chuvoso	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.GEN.0068	20/12/2023	<p>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,</p>	<p>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</p>	Em andamento	28/02/2024	28/02/2024
XI-00020	TC Descaracterização	Resposta Preparação Período Chuvoso	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.GEN.0068	20/12/2023	<p>A SLR recomenda que a Vale: faça a manutenção, a verificação e a manutenção das bombas para garantir a operacionalidade,</p>	<p>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.</p>	Em andamento	28/02/2024	28/02/2024

ID VALE	Origem	Origem	COMPLEXO	MINA	ESTRUTURA	Documento Origem	DATA DE CRIAÇÃO	ATIVIDADES (O QUÊ/ COMO)	Resposta / evidência	Status	INÍCIO PREVISTO	TÉRMINO PREVISTO
XI-00021	TC Descaracterização	Resposta Preparação Período Chuvoso	Mariana	Alegria	Xingu	SLR.GEN.0068	20/12/2023	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.	Em andamento	28/02/2024	28/02/2024

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 (**Anexo 1.2.3**).

XI-0002 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

Considerando que as obras de descaracterização da barragem de Xingú não iniciaram, atualmente, estão sendo realizados estudos específicos e a caracterização hidrológica, geológica geotécnica necessários ao desenvolvimento do projeto.

Sob esta ótica, a Vale reafirma seu compromisso em adotar todas as medidas de controle ambiental possíveis para evitar e/ou minimizar eventuais impactos, sendo que as evidências das ações serão apresentadas no relatório subsequente a sua iniciação.

XI-0006 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.

A barragem Xingu é uma estrutura que teve sua operação entre os anos de 1989 e 1998, cuja implantação e operação ocorreu sob responsabilidade da empresa Samitri (S.A. Mineração Trindade). Por este motivo, existem informações limitadas sobre projeto e operação da estrutura. Dado essa condição foram preparados os documentos "Como Esta (*As Is*)" da barragem, que consistiram basicamente na elaboração de um diagnóstico da situação da estrutura para a condição atual a partir de visitas técnicas, levantamentos topográficos atualizados da região, investigações e ensaios de campo e de laboratório dos materiais do maciço e fundação.

Os documentos apresentam, a partir dos levantamentos e investigações realizadas, os detalhes e limites dos rejeitos armazenados na estrutura (Domínio I, II e III) e os seus contatos com a fundação e encosta para as seções estudadas da barragem. Esses detalhes podem ser observados nos desenhos de Aterro (seção e planta) e Geológicos-Geotécnicos (seção e planta). Os documentos "Como Está" são apresentados em no **Anexo XI-0006**.

O projeto de descaracterização está em desenvolvimento e os estudos de escavação e sequência construtiva serão iniciados nas próximas etapas conforme apresentado no cronograma, tão logo elaborados serão compartilhados.

XI-0007 Discussões sobre condições alteradas e revisões de desenhos necessárias.

O projeto de descaracterização está em desenvolvimento e está previsto no avanço do desenvolvimento dos estudos.

A Vale S.A. possui no seu sistema de gestão padrões (PNR-000101 e PGS-004255) para tratar especificamente as mudanças nas condições de seus ativos. Os padrões têm como objetivo garantir que todas as mudanças sejam avaliadas, documentadas, autorizadas, comunicadas, implementadas e verificadas de forma adequada e segura em todas as etapas do ciclo de vida (Projeto, Construção, Montagem, Comissionamento, Operação, Manutenção, Hibernação e Descomissionamento) dos ativos da Vale. Os padrões encontram no **Anexo XI-0007**.

Em atendimento aos Sistema de Gestão de Rejeitos da Vale (TDMS) e ao GISTM foi elaborado pelo EoR um Relatório de Avaliação das Alterações (RAA) registrando todas as mudanças ocorridas na Barragem Xingu durante o ano de 2023. O RAA tem como objetivo apresentar um resumo, em ordem cronológica, sobre as alterações realizadas na estrutura no ano 2023, junto a uma avaliação do impacto cumulativo dessas alterações no nível dos riscos da barragem. O RAA (RL-1850LL-X-14094) encontra no **Anexo XI-0007**.

XI-DSR -0009 Continue to improve dam safety management practices by instituting Global Industry Standard on Tailings Management guidelines and other international best practices. 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

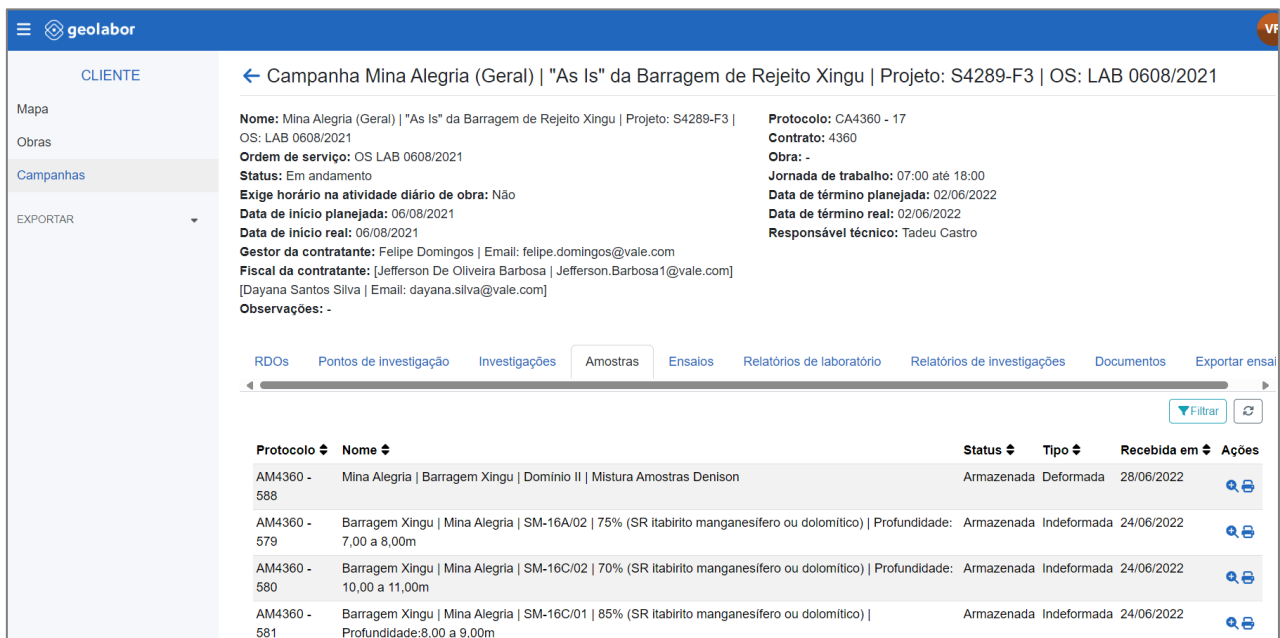
A Vale está em um processo de melhoria contínua aplicando as práticas do GISTM para gerenciamento da Barragem Xingu. Em agosto de 2023 a Vale atendeu a conformidade ao GISTM para Barragem Xingu e demais Estruturas de Armazenamento de Rejeitos (EARs).

A conformidade foi validada através de um processo de autoavaliação, e foi contratado uma empresa externa para verificação dos processos de implantação e dos gaps identificados. Um resumo executivo sobre a avaliação foi preparado e encontra-se em anexo (**Anexo XI-DSR -0009**). Mais informações sobre a jornada de instituição do GISTM na Vale S.A. podem ser consultadas no site público a seguir: <https://www.vale.com/pt/web/esg/gistm>.

XI-DSR-0010 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.

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.

O sistema Geolabor está em operação na barragem Xingu, atualmente algumas campanhas já estão armazenadas no sistema que atua no gerenciamento do banco de dados geotécnicos. As imagens abaixo ilustram as informações de algumas campanhas em armazenamento no sistema.



The screenshot shows the Geolabor web application interface. The top navigation bar includes a menu icon, the 'geolabor' logo, and a user profile icon. The main content area is titled 'Campanha Mina Alegria (Geral) | "As Is" da Barragem de Rejeito Xingu | Projeto: S4289-F3 | OS: LAB 0608/2021'. It contains detailed information about the campaign, including the name, OS, order of service, status, and contact details for the contractor. Below this information is a tabbed interface with options like 'RDOs', 'Pontos de investigação', 'Investigações', 'Amostras', 'Ensaio', 'Relatórios de laboratório', 'Relatórios de investigações', 'Documentos', and 'Exportar ensai'. A table of records is displayed below the tabs, with columns for 'Protocolo', 'Nome', 'Status', 'Tipo', 'Recebida em', and 'Ações'.

Protocolo	Nome	Status	Tipo	Recebida em	Ações
AM4360 - 588	Mina Alegria Barragem Xingu Dominio II Mistura Amostras Denison	Armazenada	Deformada	28/06/2022	[Ações]
AM4360 - 579	Barragem Xingu Mina Alegria SM-16A/02 75% (SR Itabirito manganêsífero ou dolomítico) Profundidade: 7,00 a 8,00m	Armazenada	Indeformada	24/06/2022	[Ações]
AM4360 - 580	Barragem Xingu Mina Alegria SM-16C/02 70% (SR Itabirito manganêsífero ou dolomítico) Profundidade: 10,00 a 11,00m	Armazenada	Indeformada	24/06/2022	[Ações]
AM4360 - 581	Barragem Xingu Mina Alegria SM-16C/01 85% (SR Itabirito manganêsífero ou dolomítico) Profundidade: 8,00 a 9,00m	Armazenada	Indeformada	24/06/2022	[Ações]

Figura 18. Registros da Campanha "As Is".



CLIENTE

Mapa

Obras

Campanhas

EXPORTAR

← Campanha Mina de Alegria | Engenharia de Registros (EoR) | Barragem Xingu | Plano de Sondagem Prioritária do Dique 1 | Projeto: S4701-F4 | Ensaios de Laboratório | OS_LAB_73/2023

Nome: Mina de Alegria | Engenharia de Registros (EoR) | Barragem Xingu | Plano de Sondagem Prioritária do Dique 1 | Projeto: S4701-F4 | Ensaios de Laboratório | OS_LAB_73/2023

Protocolo: CA4874 - 10

Contrato: 4874

Obra: -

Ordem de serviço: OS_LAB_73/2023

Jornada de trabalho: 07:00 até 18:00

Status: Em andamento

Data de término planejada: 12/01/2024

Exige horário na atividade diário de obra: Não

Data de início planejada: 29/05/2023

Data de término real: -

Responsável técnico: Tadeu Castro

Gestor da contratante: Felipe Domingos <felipe.domingos@vale.com>

Fiscal da contratante: Jefferson De Oliveira Barbosa <Jefferson.Barbosa1@vale.com>

Observações: -

RDOs Pontos de investigação Investigações Amostras Ensaios Relatórios de laboratório Relatórios de investigações Documentos Exportar ensai

Filtrar


Protocolo	Nome	Status	Tipo	Recebida em	Ações
AM4874 - 177	Mina de Alegria Barragem Xingu SM-28 B Profundidade: 08,50 m a 09,20 m AM-03 Denison	Armazenada	Indeformada	08/05/2023	 
AM4874 - 178	Mina de Alegria Barragem Xingu SM-28 B Profundidade: 11,00 m a 11,70 m AM-04 Denison	Armazenada	Indeformada	08/05/2023	 
AM4874 - 179	Mina de Alegria Barragem Xingu SM-28 B Profundidade: 07,00 m a 07,70 m AM-02 Denison	Armazenada	Indeformada	08/05/2023	 
AM4874 - 180	Mina de Alegria Barragem Xingu SM-28 B Profundidade: 05,00 m a 05,02 m AM-01 Denison	Armazenada	Indeformada	08/05/2023	 

Figura 19. Registro da campanha Engenharia de Registro.

Os relatórios de sondagens e ensaios de laboratório também são arquivados e disponibilizados no GED (Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos da Vale S.A.).

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 coluvio-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. 

[Recomendação nº DSR ALE 3416 Investigação coluvio da fundação de Xingu.](#)

XI-00018 - 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. Em **anexo** são disponibilizados os últimos relatórios emitidos pelo EdR.

Semestralmente é elaborado a o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da estrutura. O último documento elaborado foi emitido em setembro/2023 (RL-1850LL-X-13924) e a próxima emissão do relatório está programada para março/2024.

XI-00019 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

Para confirmar a vazão de projeto e a vazão instalada no sistema de bombeamento da barragem Xingu, no dia 02/02/2024 foram realizados testes operacionais e medição de vazão. A medição aconteceu através de um medidor de vazão eletromagnético instalado na linha de recalque da bomba a diesel (ITU-431), foi registrada uma vazão de 891 m³/h e sem observação anormalidades no funcionamento do sistema de bombeamento.



Figura 20. Registro da medição de vazão no sistema de bombeamento da barragem Xingu.

Os estudos hidrológicos para o trânsito de cheias consideram uma capacidade do sistema de bombeamento de 800 m³/h, sendo os resultados encontrados nas medições de campo satisfatórios para controle do nível do reservatório sem que haja impacto na segurança hidráulica da estrutura.

XI-00020 A SLR recomenda que a Vale: faça a manutenção, a verificação e a manutenção das bombas para garantir a operacionalidade

O sistema de bombeamento possui um plano de manutenção que estabelece uma rotina de inspeções e manutenções preventivas para garantir o pleno funcionamento dos ativos conforme dimensionados.

As rotinas inspeção e manutenções preventivas nos equipamentos são realizados mensalmente (a cada 30 dias) e são verificados os seguintes itens: Verificação dos componentes do motor diesel (correias, óleos lubrificantes, sistema de combustível, alternador, sistema de arrefecimento, componentes elétricos), lubrificação dos componentes das bombas, verificação de desgaste anormal e troca de componentes em fim de vida útil, verificação e reaperto de parafusos e verificação e eliminação de vazamentos na linha de tubulação. A cada manutenção é gerado um relatório para evidenciar a manutenção executada, o relatório da última atividade realizada está disponível no **Anexo XI-00020**.

Para garantir o correto funcionamento do sistema foi elaborado um PRO específico para a operação do bombeamento de Xingu, o procedimento (PRO-001984) contempla os seguintes itens: dados técnicos dos equipamentos, fluxo de operação das bombas, verificações durante o funcionamento, fluxograma para substituição do bombeamento em caso de falha no equipamento instalado, check list operacional (**Figura 21**) e registro de manutenção nos equipamentos.


 ANEXO 01- REV: 14 21/12/2023 - PRO-001984 OPERAR BOMBEAMENTO XINGU			
	ITEM	Check	Observação
1	Testada o funcionando da Bomba Diesel ITU 429		
2	Testada o funcionando da Bomba Diesel ITU431		
3	Nível Combustível Bomba Diesel ITU 429		
4	Nível Combustível Bomba Diesel ITU 431		
5	Nível de óleo de motor Bomba Diesel ITU 429		
6	Nível de óleo de motor Bomba Diesel ITU 431		
7	Acesso às bombas em condições de transitar o comboio ?		
8	Tem bomba Diesel funcionando? Qual TAG?		
9	Qual bomba Diesel está acoplada		
10	Acúmulo de água na bacia do Xingu? Quanto(cm)? Bomba Diesel recalca neste nível?		
11	Tubulação com vazamento de água? Qual linha?		
12	Bomba elétrica disponível/operando?		
13	Bomba elétrica operando pela boia?		
14	Horímetro Bomba Diesel ITU429		
15	Horímetro Bomba Diesel ITU431		
16	Horário inspeção(preencher no campo observação)		
17	Chegando água no canal de E6?		
18	Velocidade Bomba a Diesel em Operação(preencher no campo observação)		
19			
OBS:			
Responsável pelo preenchimento:		Data:	Turno:

Figura 21. Checklist operacional do sistema de bombeamento da barragem Xingu.

O PRO-001984 está sendo disponibilizado no **Anexo XI-00020** deste relatório.

XI-00021 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 históricos até a presente data dos instrumentos estão sendo disponibilizados no **Anexo XI-00021** deste relatório.

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 1.2.3 - Projetos e estudos em desenvolvimento do projeto detalhado de descaracterização

Anexo 1.2.4 – Modos de falha

Anexo XI-0005 – OMV - RL-1850LL-X-14029

Anexo XI-0006 – As Is

Anexo XI-0007 – PNR-000101, PGS-004255 e RAA (RL-1850LL-X-14094)

Anexo XI-0018 – Relatórios mensais EdR e RISR

Anexo XI-DSR -0009 - Resumo executivo avaliação atendimento conformidade GISTM

Anexo XI-00020 - PRO-001984

Anexo XI-00021 - Dados instrumentação