

*“RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DO AVANÇO
DO PROCESSO DE DESCOMISSIONAMENTO DA
BARRAGEM AREDES”*

ATENDIMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO

ITABIRITO – FEVEREIRO DE 2025

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	8
	Equipe técnica	Rev.1

Sumário

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	9
2. LOCALIZAÇÃO	10
3. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA	12
3.1. CLASSIFICAÇÃO – DECRETO 48.140	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPREENDIMENTO E EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL	13
5. PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO	18
5.1. DESCRIÇÃO SUCINTA DA CONCEPÇÃO DO PROJETO ADOTADO.....	18
5.2. ALTERAÇÃO DE PROJETO - TRIMESTRAL.....	19
5.3. RISCOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS ASSOCIADOS, ESPECIFICAMENTE, A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO.....	20
5.3.1. Monitoramento	20
5.3.2. <i>Manutenção</i>	23
6. OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO.....	24
6.1. MEMORIAL DESCRITIVO	24
a) Memorial descritivo e desenhos das estruturas implantadas, removidas ou modificadas, ou informações equivalentes, bem como dispositivos de proteção ambiental.	24
b) Memorial descritivo e layout das soluções geotécnicas empregadas durante as obras, incluindo a necessidade de esgotamento da água acumulada no interior da barragem e, caso haja, da infraestrutura de apoio das frentes de obras;	30
c) Descrição das estruturas e layout dos sistemas de controle ambiental dos efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos gerados no canteiro de obras e infraestrutura de apoio;	32
d) Ações de movimentação de terra, incluindo localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora utilizados.	33

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 8
	Equipe técnica	Rev.1

6.2.	ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO:.....	103
I.	<i>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;.....</i>	<i>103</i>
II.	<i>Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização:</i>	<i>9</i>
II.	<i>Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização;</i>	<i>12</i>
III.	<i>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;.....</i>	<i>12</i>
IV.	<i>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.....</i>	<i>13</i>
7.	CUMPRIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES DA CONSULTORIA	14
8.	CONCLUSÃO	15
9.	ASSINATURAS.....	16
	ANEXO	17

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 9
	Equipe técnica	Rev.1

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A SAFM Mineração LTDA, possui atualmente duas barragens denominadas Central e Aredes, as quais estão localizadas na mina Ponto Verde, situada no município de Itabirito, Minas Gerais. Estas, por serem estruturas que foram alteadas pelo método construtivo a montante, estão passando pelo processo de descaracterização, seguindo as vigências legais, portanto não fazem mais parte do processo de disposição de rejeitos. Como alternativa para deposição dos rejeitos das estruturas de contenção supracitadas a empresa licenciou a pilha Noroeste, seguindo as condicionantes fixadas no processo de licenciamento ambiental da pilha de estéril (PA COPAM nº 18804/2009/010/2018).

Conforme a Lei Federal nº12.334/2010 e a lei estadual nº 23.291/2019, todas as barragens de mineração alteadas pelo método construtivo a montante deveriam ter sido descaracterizadas até dia 25 de fevereiro de 2022, devido ao não atendimento a exigência, foi firmado um termo de compromisso entre ministério público, FEAM, SEMAD e SAFM. Assim, como partes das obrigações deste acordo, este Relatório Técnico Trimestral do Avanço do Processo de Descomissionamento da Barragem Aredes objetiva apresentar os avanços do processo de descomissionamento da barragem supracitada no último trimestre (dezembro a fevereiro de 2025) seguindo o termo de referência para acompanhamento do processo de descaracterização de barragens alteadas a montante no estado de Minas Gerais da FEAM.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 10
	Equipe técnica	Rev.1

2. LOCALIZAÇÃO

O local denominado “Fazendo Retiro Novo”, localizado na Mina Ponto Verde encontra-se na encosta oeste da serra de Itabirito, a 60 km de Belo Horizonte e a 10 km da BR 040/MG, no município de Itabirito/MG. Partindo de Belo Horizonte, o acesso à área se dá por três vias possíveis. Em todos os casos, a distância fica próxima dos sessenta quilômetros.

No primeiro caso, parte-se da capital sentido Rio de Janeiro pela rodovia BR- 040 até o entroncamento desta com a rodovia BR-356. Ao tomar esta rota, segue-se pela mesma rodovia até a barreira da Polícia Rodoviária, já no município de Itabirito, no local conhecido popularmente como “Alto da Serra da Santa”. Deste ponto, toma-se à direita e segue-se, sentido Mina do Pico, de propriedade da Vale S.A. Passando lateralmente ao estacionamento da Mina do Pico, toma-se uma rodovia municipal não pavimentada, até o acesso à área da SAFM, bem identificado.

O segundo acesso é feito pela BR-040 até poucos metros da praça de pedágio da concessionária VIA 040, conhecida como “Praça de Itabirito” que administra a rodovia. Deste ponto, toma-se uma rodovia iniciada por trecho pavimentado e posteriormente por rodovias vicinais não pavimentadas.

O terceiro e último modo de acesso também ocorre através da BR-040. Segue-se até a mina de Várzea dos Lopes, de propriedade da Gerdau S.A. A partir daí são 5,5 quilômetros até o encontro da via com a ITA-140/ITA-320, por onde segue-se até a SAFM.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 11
	Equipe técnica	Rev.1

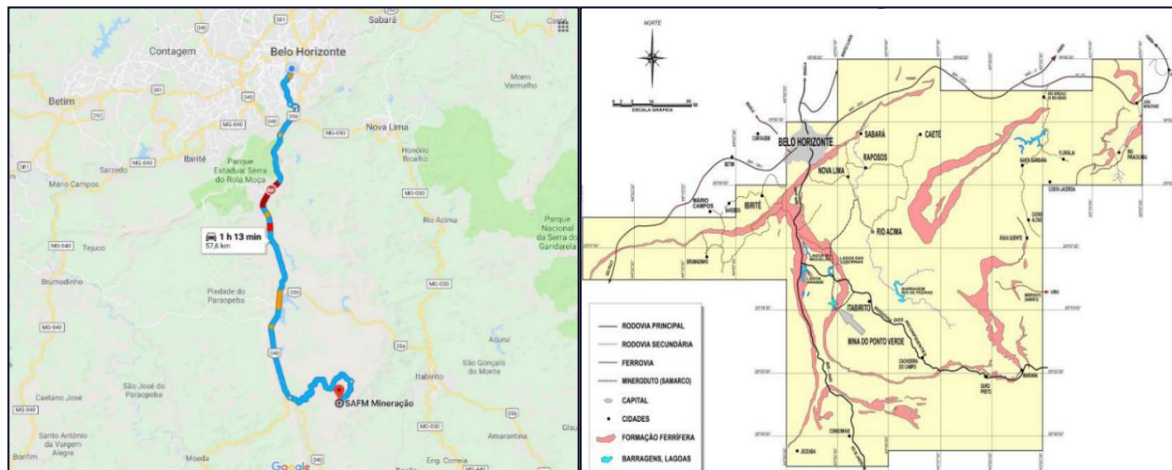


Figura 2-1: Localização da Mina Ponto Verde (seta cinza) e a de Belo Horizonte no quadrilátero ferrífero.

A Barragem Aredes está localizada aproximadamente nas coordenadas SIRGAS 615.035E e 7.757.565N – coordenadas geográficas SIRGAS2000: longitude -43,898373 e latitude -20,276287. Esta barragem apresenta método construtivo a montante.

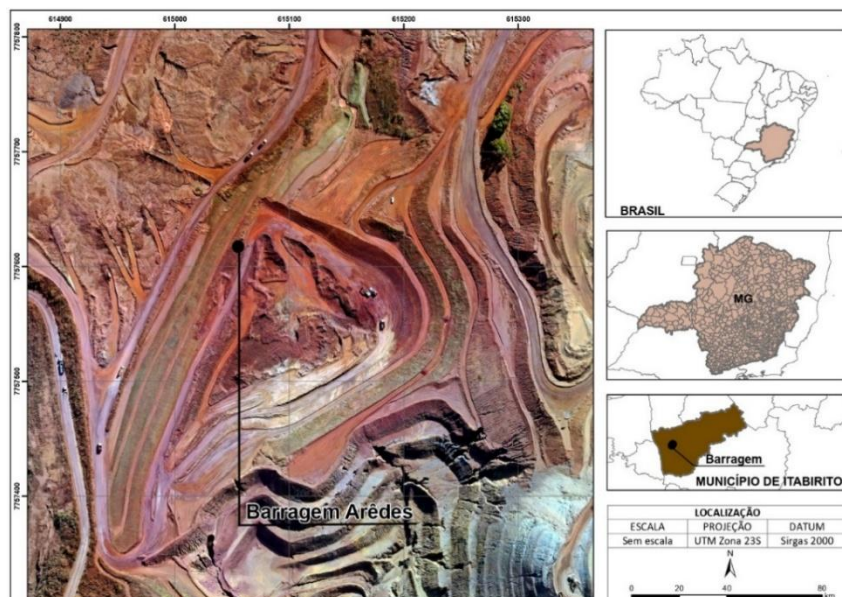


Figura 2: Mapa com a localização em escala de detalhe da Barragem Arêdes (Datum Sirgas 2000).

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	12
	Equipe técnica	Rev.1

3. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

A Barragem de Aredes foi utilizada para o processo de disposição de parte dos rejeitos originados das instalações de tratamento da Mina Ponto Verde, atualmente as estruturas encontram-se em processo de descaracterização. As principais características técnicas referentes às barragens, estão apresentadas nas tabelas a seguir. Pontua-se que não há mais reservatório uma vez que o maciço se encontra aberto e não há retenção na estrutura.

Tabela 3-1 – Informações técnicas – Barragens Aredes.

DADOS GERAIS – BARRAGENS AREDES	
Nome	Barragem Aredes
Coordenadas UTM (Sirgas2000)	615.039 E / 7.757.561 N
Coordenadas Geográficas (Sirgas2000)	Longitude: -43,898373 Latitude: --20,276287
Idade da Barragem	10 anos (Ano: 2014) – a partir do início da operação
Finalidade	Disposição de Rejeitos
Situação Operacional	Paralisada em meados de 2019
Método de Alçamento	A montante
Ângulo entre Bermas	1V:2,35H (23°)
Ângulo Geral	1V:2,6H (21,0°)
Drenagem Interna	Não há
Instrumentação	1 piezômetro na fundação
Sistema Extravisor	Canal off set recentemente criado para não permitir que água de montante acesse o reservatório.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	13
	Equipe técnica	Rev.1

DADOS GERAIS – BARRAGENS AREDES	
Características do Rejeito	Conforme relatório elaborado pela empresa externa Visão Ambiental, o rejeito é classificado, com base na ABNT NBR 10.004:2004, como do tipo Classe II - a Não inerte
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICA REGIONAIS	
Fundação	O solo da área de implantação da barragem é constituído predominantemente por solo residual constituído de areiasiltosa com passagem de alteração e itabirito, compacta à muito compacta.
Suscetibilidade a escorregamento de taludes do reservatório	Não há
DANO PONTENCIAL ASSOCIADO	
DPA (ANM)	MÉDIO
DPA (FEAM)	MÉDIO
ARRANJO GERAL	

4. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPREENDIMENTO E EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

A SAFM MINERAÇÃO LTDA está registrada no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas sob nº 09.325.670/0002-33, no local denominado Fazenda Retiro Novo, S/Nº, Zona Rural, Itabirito/MG - CEP 35.450-000.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 15
	Equipe técnica	Rev.1

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELOS PROJETOS DE DESCARACTERIZAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DA OBRA DE DESCARACTERIZAÇÃO

Nome: Glauco Mol Santos

Formação Profissional: Engenheiro de Minas

Nº da ART MG20210415315

Fone: (31) 3281-8777/+55 31 98418-3666

E-mail: glauco.mol@safm.com.br

CREA 59.885/D

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO DA OBRA DE DESCARACTERIZAÇÃO

Nome: Bárbara Lizandra Nascimento

Formação Profissional: Geólogo com especialização em engenharia de geotecnia e engenharia de geotecnia, segurança de barragem e pilhas, além de pós-graduando em planejamento de lavra da UFCAT

Nº da ART*: MG20232294805

Fone: (31) 3281-8777/+55 31 99907-0255

E-mail: glauco.mol@safm.com.br

CREA 194356/D

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 18
	Equipe técnica	Rev.1

5. PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO

5.1. DESCRIÇÃO SUCINTA DA CONCEPÇÃO DO PROJETO ADOTADO

O descomissionamento proposto para a barragem foi baseado principalmente em estudos geotécnicos e hidrológico-hidráulicos, de tal modo a garantir condições seguras tanto quanto à estabilidade da área, bem como passagem das águas no descomissionamento do sistema.

A estrutura vem sendo removida em fatias horizontais de 4 metros de espessura (altura adequada para uma carregadeira), deixando taludes à montante com inclinação de 1V:2H (aproximadamente 26º) e 8 metros de altura máxima, entre bermas de 5 metros de largura, alcançando o terreno natural.



Figura 5-1: Delimitação da área a ser reconformada.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 19
	Equipe técnica	Rev.1

A Figura a seguir apresenta uma seção tipo da Barragem Arêdes com o sentido e a ordem do descomissionamento.

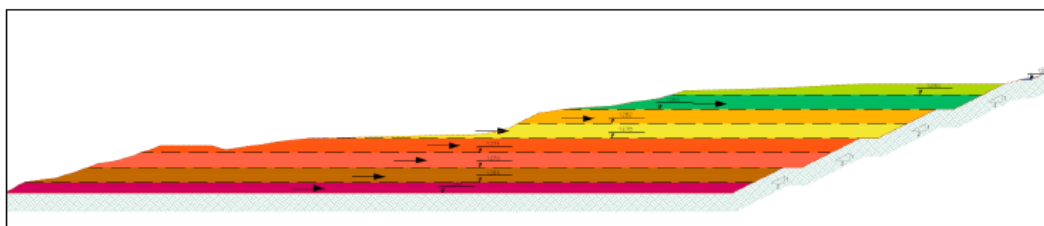


Figura 5-2: Etapas de descomissionamento

A remoção ocorrerá em fatias horizontais, escavando-se os finos presentes na barragem. A remoção dos finos ocorrerá até que se atinja o terreno natural.

A cada remoção do maciço/ reservatório, deverá ser preservado o bordo livre de pelo menos 1,0 metro, preferencialmente direcionando ao vertedor em calha na ombreira direita, objetivando manter-se o cenário de circulação dos deflúvios pluviais sobre os remanescentes da barragem assoreada, até que a mesma seja totalmente removida, ficando a área mais próxima do terreno natural.

Os materiais retirados, estéreis do maciço e rejeitos sólidos do reservatório serão transportados e depositados na Pilha Noroeste, que será implantada em área de propriedade da SAFM, localizada a aproximadamente a 3,0 km da Mina Ponto Verde, com sistema de vias de ligação já implantado e em uso por outras empresas. A saber, a Pilha Noroeste armazena também os rejeitos produzidos nas instalações de beneficiamento e os estéreis gerados nas frentes de lavra.

5.2. ALTERAÇÃO DE PROJETO - TRIMESTRAL

O projeto foi objeto de alteração, conforme registrado no relatório de descaracterização, o qual foi devidamente protocolado nos órgãos competentes para

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 20
	Equipe técnica	Rev.1

fiscalização. Cumpre ressaltar que a alteração consistiu unicamente na regularização da parte in situ, em vez de sua remoção, visto que o conceito primordial do projeto – qual seja, a remoção integral do maciço e do reservatório – foi plenamente executado.

5.3. RISCOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS ASSOCIADOS, ESPECIFICAMENTE, A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO.

Não há risco geológico geotécnico associado a implantação do projeto. Ressalta-se que o projeto de descaracterização da barragem foi elaborado considerando solução que gere redução na frequência de manutenção e nos riscos geotécnicos associados à **percolação, erosão e estabilidade**. Entretanto até que o ambiente atinja a estabilidade geotécnica e ambiental, o programa de **manutenção e monitoramento** será executado a fim de evitar os riscos supracitados.

5.3.1. Monitoramento

Conforme relatório externo tanto o rejeito quanto o maciço não são susceptíveis a liquefação e a fim de detectar eventuais e/ou potenciais anomalias que possam, na sua evolução, colocar em risco a segurança da barragem deve-se **manter o monitoramento** existente até o final do processo de descomissionamento atentando-se a:

- Inspeção visual, considerando os seguintes aspectos: acessos, maciço da barragem, crista, bermas, taludes, reservatório, extravasor e sistema de drenagem;
- Leitura dos instrumentos de monitoramento: PZ's e INA.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	21
	Equipe técnica	Rev.1

Os níveis de pressão internos e da fundação da barragem serão monitorados por meio das leituras dos piezômetros (PZ's) e INAS instalados ao longo de seções críticas da barragem.

A frequência das leituras deverá ocorrer, no mínimo **quinzenalmente** no período seco e **semanalmente** no período chuvoso, acompanhando as inspeções visuais *in loco*. Para controle dos resultados, as leituras dos instrumentos deverão ser lançadas em tabelas e gráficos, e comparadas em conjunto e individualmente com os níveis de segurança definidos em **Carta de Risco** que deverá ser atualizada para cada fase de desmonte da barragem.

Ressalta-se que a frequência apresentada neste plano deve ser entendida como mínimas, sendo intensificadas sempre que forem observadas leituras dos instrumentos que superem os valores de atenção ou outras ocorrências excepcionais que resultem em variações acentuadas de leituras.

Em caso de algum instrumento apresentar leitura anômala, deve-se intensificar a frequência de leitura deste instrumento, assim como as inspeções no local, até que se descubra o motivo que a gerou, voltando à frequência normal após a solução do problema.

As inspeções *in loco* na barragem, com preenchimento de *checklists*, deverão observar o estado de conservação das estruturas, acompanhada de cadastro fotográfico.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 22
	Equipe técnica	Rev.1

QUADRO 3 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (RESÍDUOS E REJEITOS)

L2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras(k)	Percolação(l)	Deformações e Recalques(m)	Deterioração dos Taludes / Paramentos(n)	Drenagem Superficial(o)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0) ✓	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0) ✓	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0) ✓	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0) ✓	Drenagem superficial existente e operante (0) ✓
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trinças e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trinças e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias, sem restrição operacional e extravasar com capacidade plena (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trinças e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferrugem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias. (6)	Existência de trinças e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carregamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trinças, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Drenagem superficial inexistente (5)

Figura 5-3: Modelo de Ficha de Inspeção Periódica da Barragem.

Ao longo do último trimestre, terminou-se de remover os piezômetros da barragem, permanecendo apenas o PZ 05, instalado na ombreira esquerda da estrutura supracitada.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”

N.º:

1

Folha

23

Equipe técnica

Rev.1



Figura 4: Local dos piezômetros e INAS removidos.

5.3.2. Manutenção

A manutenção da área terá como propósito a conservação da sua integridade, podendo ser preventiva ou corretiva. A manutenção preventiva tem por finalidade impedir a deterioração e, portanto, coibir a ocorrência e progressão de danos futuros às estruturas da área de interesse, enquanto na corretiva a ação visa reparar danos existentes causados tanto por agentes externos, quanto por variações deformações da barragem.

Além disso, a **manutenção** deverá ser realizada e terá como propósito a conservação da sua integridade, podendo ser preventiva ou corretiva. A manutenção preventiva tem por finalidade impedir a deterioração e, portanto, coibir a ocorrência e progressão de danos futuros às estruturas da área de interesse, enquanto na corretiva a ação visa reparar danos existentes causados tanto por agentes externos, quanto por variações deformações da barragem.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	24
	Equipe técnica	Rev.1

6. OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO

6.1. MEMORIAL DESCRITIVO

- a) Memorial descritivo e desenhos das estruturas implantadas, removidas ou modificadas, ou informações equivalentes, bem como dispositivos de proteção ambiental.

Não houve necessidade de implantar remover ou modificar estruturas no processo de descaracterização da barragem. Houve plantio nos taludes remanescentes, como figura a seguir.



Figura 5: Vegetação implantada no talude remanescente da Barragem Aredes.



Figura 6: Início da remoção do maciço da Barragem Aredes. Dezembro de 2024.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 25
	Equipe técnica	Rev.1

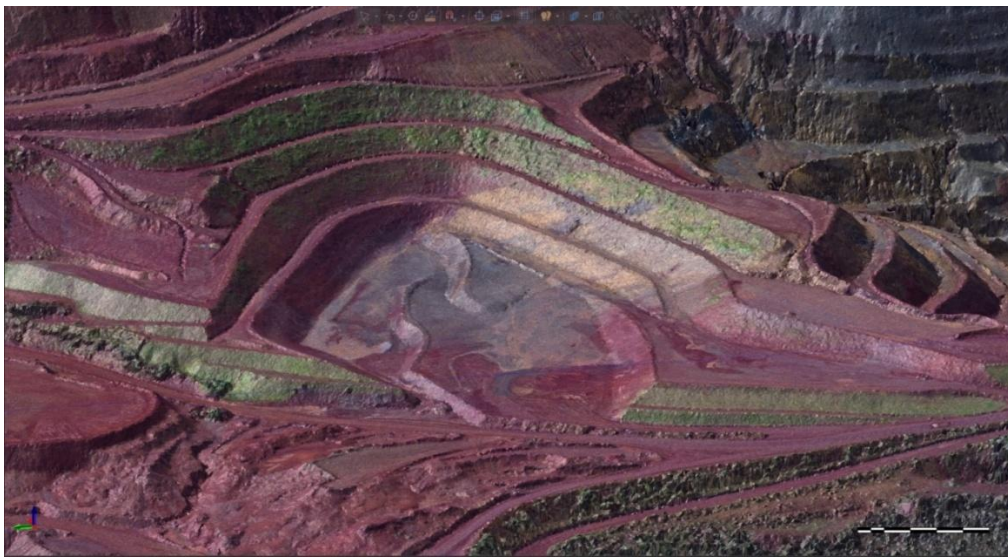
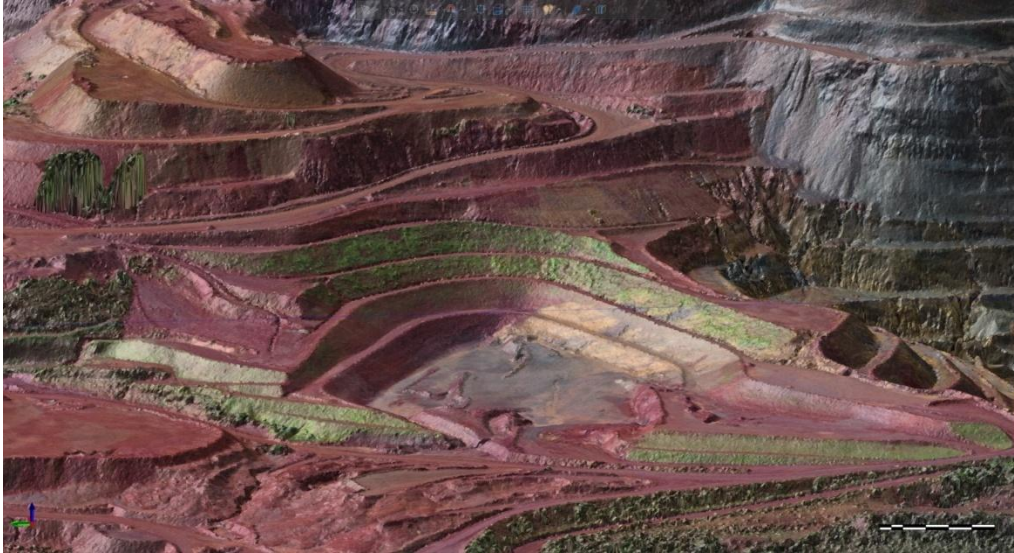


Figura 7: Continuidade da remoção do maciço e rejeito remanescente. Janeiro e fevereiro, respectivamente.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	26
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	27
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	28
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 8: Remoção do barramento e rejeito ao longo do processo de descaracterização **nesse trimestre.**

Ao longo do mês de janeiro, foram removidas as últimas porções de rejeito da barragem Aredes durante os períodos de estiagem das chuvas. Desta forma, a estrutura encontra-se em sua geometria final tendo sido removido o total de 416.281,80 m³ de rejeito.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 29
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 9: Canal off set redirecionando a água de montante para a cava do dique e para a cava sul.



Figura 10: Finalização do canal off set.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 30
	Equipe técnica	Rev.1

b) Memorial descritivo e layout das soluções geotécnicas empregadas durante as obras, incluindo a necessidade de esgotamento da água acumulada no interior da barragem e, caso haja, da infraestrutura de apoio das frentes de obras;

Uma vez removido o rejeito e o maciço da estrutura, a drenagem foi direcionada para a cava a jusante da antiga estrutura, sem gerar quaisquer problemas a segurança operacional da mina.

A seguir foto evidenciando:

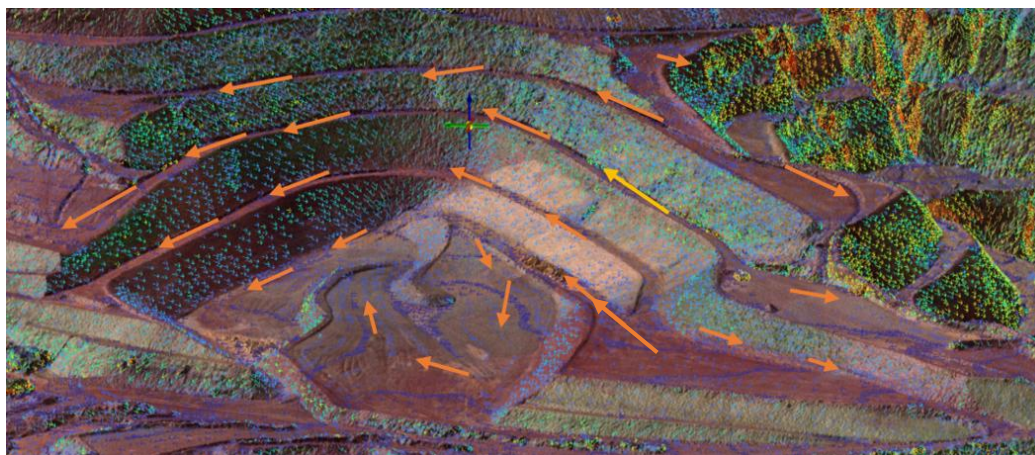


Figura 11: Direcionamento do fluxo pluvial do in situ remanescente na Barragem Aredes. Foto 28/01/2025.

Direcionamento computado no software Micromine



Figura 12: Canal off set redirecionando a água de montante para a cava do dique e para a cava sul.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	31
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-13: Direcionamento da água para saída da antiga estrutura da Barragem Aredes para cava a jusante por intermédio do redutor hidráulico.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	32
	Equipe técnica	Rev.1

c) Descrição das estruturas e layout dos sistemas de controle ambiental dos efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos gerados no canteiro de obras e infraestrutura de apoio;

A única estrutura presente na obra de remoção da barragem refere-se aos banheiros químicos. A empresa leva o efluente sanitário dos banheiros químicos para tratamento na estação de tratamento de esgotos do SAAE de Itabirito/MG. A estação de tratamento de esgoto do município possui as etapas que seguem: Tratamento preliminar (gradeamento, desarenação manual, aferição de vazão), tratamento primário (peneira estática e reatores UASB), tratamento secundário (filtros biológicos percoladores e decantadores secundários), leitos de secagem, valas de aterro para a disposição final dos resíduos, elevatória de recirculação de lodo e do efluente final, bem como casa administrativa e laboratório.



Figura 6-14: Localização do banheiro químico na Barragem Aredes.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	33
	Equipe técnica	Rev.1

d) Ações de movimentação de terra, incluindo localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora utilizados.

A movimentação do material removido da barragem é executada com escavadeiras e retroescavadeiras que preenchem os caminhos direcionados a pilha noroeste onde são devidamente espalhados e compactados. O processo de licenciamento ambiental da Pilha de Rejeitos Noroeste foi devidamente formalizado junto a SUPRAM CM em 06/12/2018 – **PA COPAM Nº 18804/2009/010/2018**.

Essa pilha, denominada Pilha Noroeste é implantada em área de propriedade da SAFM, localizada a aproximadamente 3,0 km da Mina Ponto Verde, com sistema de vias de ligação já implantado e em uso por outras empresas.

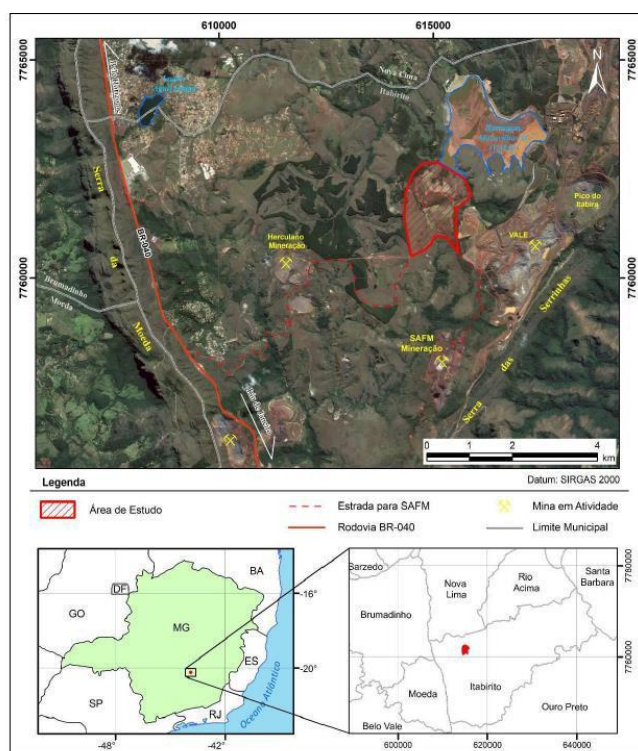


Figura 6-15: Localização do empreendimento SAFM Mineração e da pilha noroeste.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	34
	Equipe técnica	Rev.1

O local de implantação da Pilha Noroeste está localizado aproximadamente nas coordenadas SIRGAS 2000 7.761.500N e 615.200E.

Pilha noroeste

O projeto executivo da Pilha Noroeste foi baseado em documentos e informações: relatório de investigações geológico-geotécnicas; relatório de resultados de ensaios geotécnicos de laboratório; relatório de caracterização física da área de pilha rejeito/estéril, e; levantamento topográfico com curvas de nível espaçadas em 1,0 m.

Para a avaliação geotécnica da fundação da pilha, inicialmente foi executada uma campanha de sondagem SPT para investigação dos solos de fundação e suporte da pilha. Foram executados no total de 11 furos SPT. Posteriormente foram executados 06 (seis) poços de investigação geotécnica com diâmetro de 1 metro, e coletadas (seis) amostras indeformadas do tipo bloco, com as quais foram realizados os ensaios de laboratório a fim de analisar o comportamento da fundação da Pilha Noroeste.

A pilha foi projetada para ser instalada sobre talvegue que funcionava como canal de drenagem natural. Foi executado um sistema de dreno de fundo para manter a continuidade o fluxo de escoamento natural após o aterramento da área com a implantação da pilha, para garantir a sua própria integridade em função das águas de percolação e de infiltração das chuvas.

A etapa inicial da construção da pilha correspondeu à execução do dreno de fundo e enrocamento de pé, construídos no período seco de 2022.

As características gerais de projeto da PDER Noroeste são:

- área de ocupação de 40,0 ha;
- capacidade volumétrica de 15.087.795,33 m³;
- altura da pilha de 130,0 m;

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	35
	Equipe técnica	Rev.1

- inclinação geral da pilha de 1V:2,58H (21,13°);
- altura máxima dos taludes de 10,0 m;
- largura das bermas mínima de 6,00 m;
- inclinação dos taludes de 1,0V:2,0H (26,6°);
- material a ser disposto composto de rejeito de minério de ferro (proveniente de filtragem e de empilhamento de rejeitos desaguados) e estéril da mina e;
- fundação em solo residual e saprólito.

O empilhamento dos materiais teve início no dreno de pé executado em enrocamento, na cota de elevação 1.330,00 m e finalizará na crista de cota de El. 1.460,00 m, ficando, assim, a pilha com uma altura final de 130,00 m.

Conjuntamente, até alcançar o platô final na El. 1.460,00 m, esta estrutura possuirá 12 bermas intermediárias, sendo a primeira localizada na cota de El 1.240,00 m e os taludes entre cada uma delas possuindo 10 m de altura. As inclinações dos taludes parciais de jusante são de 1V:2H, entre bermas, e a inclinação do talude geral da estrutura é de 1V:2,58H.

O quadro 6 apresenta o resumo das características principais de projeto da pilha.

Tabela 6-1: Características Principais da Pilha

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	36
	Equipe técnica	Rev.1

DADOS GERAIS	
Finalidade	Disposição de rejeito desaguado e estéril da mina
Área de ocupação	40 hectares
Volume de acumulação total	15.088 mil m ³
Altura máxima final	130,00 m (el.1460-elv 1330)
Largura mínima de berma	6,00 m
Altura máxima dos bancos	10,00 m
Inclinação dos taludes entre Bermas	1V : 2H ou 26,56°
Inclinação geral do talude	1V : 2,58H ou 21,13°
Largura mínima das rampas de acesso	8,00 m
Inclinação máxima de rampas de acesso	10 %
Drenagem Interna	Dreno de fundo constituído por um núcleo drenante de enrocamento de blocos de rocha, brita #2, brita #0 e manta geotêxtil; Dreno de pé constituído de enrocamento de rocha; Dreno interno de offset composto por uma seção quadrada de 80x80 cm de areia grossa, e seu eixo central portando de tubo tipo KANANET, 2.1/2", de diâmetro externo de 67 mm e diâmetro interno de 59,5 mm, envolto por uma manta geotêxtil do tipo "Camisinha"
Drenagem Superficial	Dispositivos de drenagem superficial: Canaleta de rampa; Sarjeta de berma; Canaleta de offset; Canaleta superior; Canaleta de passagem de offset; Escada de descida d'água; Canaleta de Passagem de berma; Canaleta do final da escada.

Fonte: Engco (2020).

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	37
	Equipe técnica	Rev.1

DADOS GERAIS	
Finalidade	Disposição de rejeito desaguado e estéril da mina
Área de ocupação	40 hectares
Volume de acumulação total	15.088 mil m ³
Altura máxima final	130,00 m (el.1460-elv 1330)
Largura mínima de berma	6,00 m
Altura máxima dos bancos	10,00 m
Inclinação dos taludes entre Bermas	1V : 2H ou 26,56°
Inclinação geral do talude	1V : 2,58H ou 21,13°
Largura mínima das rampas de acesso	8,00 m
Inclinação máxima de rampas de acesso	10 %
Drenagem Interna	Dreno de fundo constituído por um núcleo drenante de enrocamento de blocos de rocha, brita #2, brita #0 e manta geotêxtil; Dreno de pé constituído de enrocamento de rocha; Dreno interno de offset composto por uma seção quadrada de 80x80 cm de areia grossa, e seu eixo central portando de tubo tipo KANANET, 2.1/2", de diâmetro externo de 67 mm e diâmetro interno de 59,5 mm, envolto por uma manta geotêxtil do tipo "Camisinha"
Drenagem Superficial	Dispositivos de drenagem superficial: Canaleta de rampa; Sarjeta de berma; Canaleta de offset; Canaleta superior; Canaleta de passagem de offset; Escada de descida d'água; Canaleta de Passagem de berma; Canaleta do final da escada.

Fonte: Engeo (2020).

Para possibilitar o descomissionamento das estruturas e permitir a manutenção das operações da empresa, em 6 de dezembro de 2018, a SAFM formalizou, junto ao órgão ambiental competente, processo de licenciamento ambiental (LP+LI) para atividade de instalação e operação de pilha de estéril/rejeito vinculada à Mina Ponto Verde. Posteriormente, o licenciamento tornou-se concomitante trifásico e a licença ambiental

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	38
	Equipe técnica	Rev.1

foi concedida pela SUPRAM em 31 de agosto de 2021, a qual vinculou sua validade ao cumprimento de algumas condicionantes.

No entanto, para que ocorresse o início do processo de descomissionamento das barragens Aredes e Central, foi necessária a obtenção da licença ambiental para implantação/operação da Pilha para disposição de Estéreis e Rejeitos Noroeste (PDER Noroeste)¹, visto que essa foi a alternativa encontrada para a disposição do rejeito proveniente das barragens Aredes e Central.

Ocorre que, dentre as diversas condicionantes fixadas no âmbito do processo de licenciamento ambiental, que somam 31 obrigações, foi imputada à SAFM a promoção de Programa de Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres, que deverá ocorrer **antes do início da implantação da pilha**, o que ocasionou o atraso do início imediato da operação da referida pilha e, conseqüentemente, atraso no processo de descaracterização das barragens Aredes e Central – ações que, cumpre salientar, são diretamente interdependentes.

Entretanto em março de 2022 a SAFM Mineração assinou um termo de ajuste com o ministério público para dar início ao processo de descaracterização das barragens Aredes e Central. Assim, como medida provisória, a empresa iniciou a descaracterização das barragens com deposição em áreas contíguas do local que estava sendo construído o dreno de fundo na pilha noroeste para atender ao termo supracitado. Ressalta-se que todas as operações foram realizadas com segurança geotécnica, limitando a remoção das estruturas de contenção de rejeito ao mínimo estabelecido pelo termo de ajuste até a finalização da drenagem interna da pilha supramencionada.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	39
	Equipe técnica	Rev.1

Previamente a período chuvosos ou quando há geração de uma umidade no material a empresa dispõem seu rejeito/estéril em áreas de “bota espera”, ou seja, eles serão devidamente remanejados e compactados na praça de menor cota, mantendo o sentido ascendente da pilha noroeste.

Apesar das barragens não estarem sendo removidas a pilha continua em operação tendo em vista que se trata de um local que também recebe o rejeito e estéril proveniente das operações da mina ponto verde. Desse modo, torna-se importante o monitoramento dela para que no período seco ela esteja apta a receber a remoção das estruturas.

A pilha demanda uma umidade ótima para que a compactação ocorra de modo adequado e devido ao período chuvoso isso não é possível. Assim, houve uma ampliação considerável dos pátios bota espera, os quais serão em período seco destruídos e devidamente compactados na praça de menor cota, proporcionando assim um crescimento ascendente.

Até o mês de fevereiro foram depositados na pilha **1.434.440,72 m³**.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	40
	Equipe técnica	Rev.1

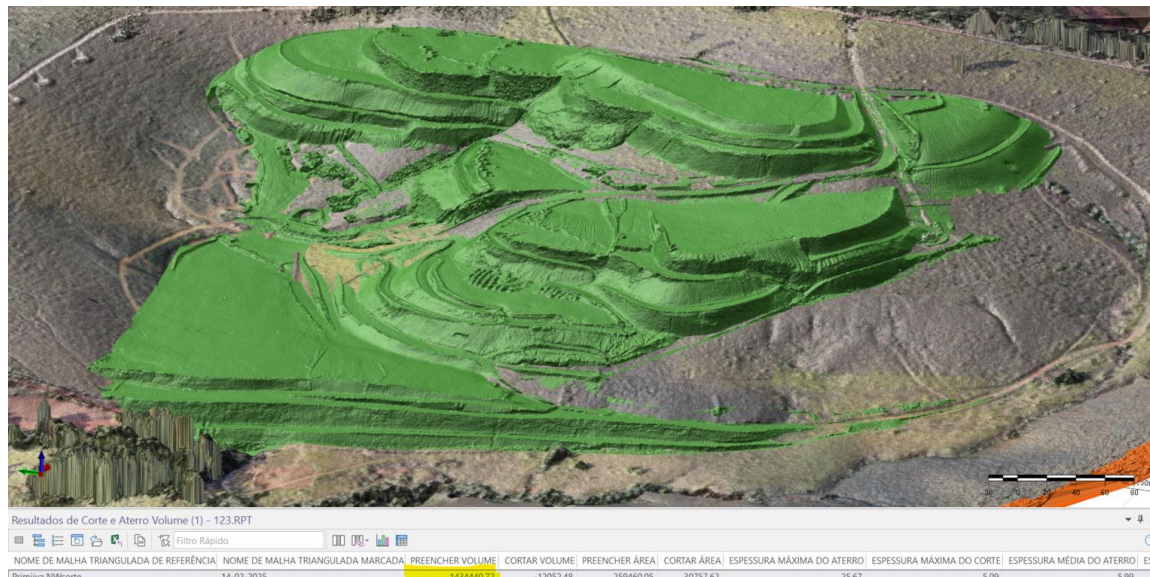


Figura 6-16: Volume depositado total na pilha noroeste (destacado na cor "verde").

A pilha, como supramencionado, apresenta diversas praças de bota espera com a finalidade de manter a estrutura operante durante o período chuvoso, não interrompendo a operação do empreendimento. Assim, à medida que a estrutura for evoluindo as praças temporárias serão destruídas e remanejadas para a praça 01, destacada na figura a seguir. Neste trimestre houve a deposição de **120.292,25 m³**. O aumento na deposição se deve a implantação do laboratório *in situ* a pilha noroeste trazendo uma maior segurança e uma aceleração no processo de deposição adequado e remanejo do material das praças contíguas.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	41
	Equipe técnica	Rev.1

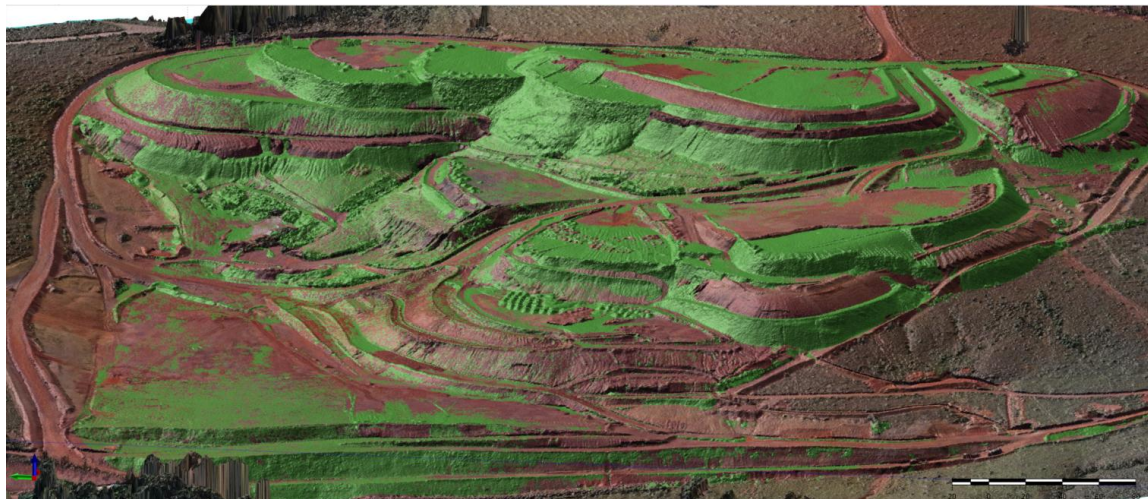


Figura 68: volume total depositado na pilha noroeste. O terreno natural ou "primitivo" encontra-se destacado na cor "verde".

A seguir apresenta-se as premissas e parâmetros adotados na construção da pilha:

- Descargas dos montes, com espaçamento entre eles de 1,0 metro, de jusante para montante;
- Espalhar de modo homogêneo com trator a fim de regularizar a praça. Importante obedecer ao limite de 40 cm de espessura máxima delimitado pelas estacas espalhadas ao longo do local;
- Áreas de "bota espera" para material em período chuvoso ou quando estes apresentarem um valor superior em valor igual ou superior a 2,00% da umidade ótima;
- Em casos que o material já está disposto nas praças definitivas sugere-se que seja utilizado um trator de grade para revolvimento e secagem do material.
- Após a praça estar nivelada (verificada pela topografia) e na umidade ótima o geotécnico responsável autorizará a compactação da praça. Umidade abaixo da ótima será utilizado o caminhão pipa na própria praça de deposição. Importante ressaltar

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	42
	Equipe técnica	Rev.1

que o grau de compactação estimado para esse projeto deve ficar dentro do **intervalo de 98,0% e 102,0%. O rolo deve seguir o sentido do espalhamento da camada;**

- Ao atingir o banco de 10 metros deve-se iniciar o rebatimento do talude conforme demarcação topográfica;
- Inclinação 1V:2,7H e bermas com largura mínima de 8 metros;
- Aplicação da proteção superficial dos taludes e bermas;
- Utilização de material com permeabilidade em torno de 10^{-7} cm/s para proteção das bermas a fim de minimizar a infiltração e conseqüente saturação por águas pluviais;
- As leiras deverão apresentar altura mínima correspondente a metade do diâmetro de maior pneu do veículo que trafegue na pilha;
- Acompanhamento de topografia será realizado por camada;
- Superfícies escavadas, permanentes ou provisórias, deverão apresentar taludes estáveis e acabamento uniforme.

A fim de ilustrar o supracitado, segue abaixo o registro fotográfico da praça 01 com controle tecnológico. É importante salientar que não houve basculamento nas praças com controle tecnológico ao longo desse trimestre em razão do período chuvoso. As viagens para a PDER Noroeste tiveram o fim exclusivo de bota-espereira. Desta forma, os registros demonstram a situação da praça com a drenagem pluvial e o início do preparo da mesma para futuro alteamento.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	43
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6: situação de momento da praça com controle e o início do processo de preparação para o alteamento a ser realizado na próxima estiagem.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 44
	Equipe técnica	Rev.1



25 de set. de 2024 15:13:35
23K 615020 7761758
Altitude:1362.7m
Velocidade:0.5km/h

Foto 16: laboratorista terceirizado realizando ensaio de compactação (Hilf) a fim de liberação de camada.

O controle de compactação é realizado 7 dias por semana durante todo o horário de funcionamento da pilha. No final do expediente deve-se selar a praça. A seguir figura ilustrativa com as partes onde houve movimentação/deposição de rejeito/estéril e as partes onde não houve alteração trimestral. Como não houve atuação nas praças com controle nesse trimestre (em virtude do período chuvoso), toda a porção indicada no software é inerente ao material movimentado por agentes contingenciais, como a chuva e intempéries.

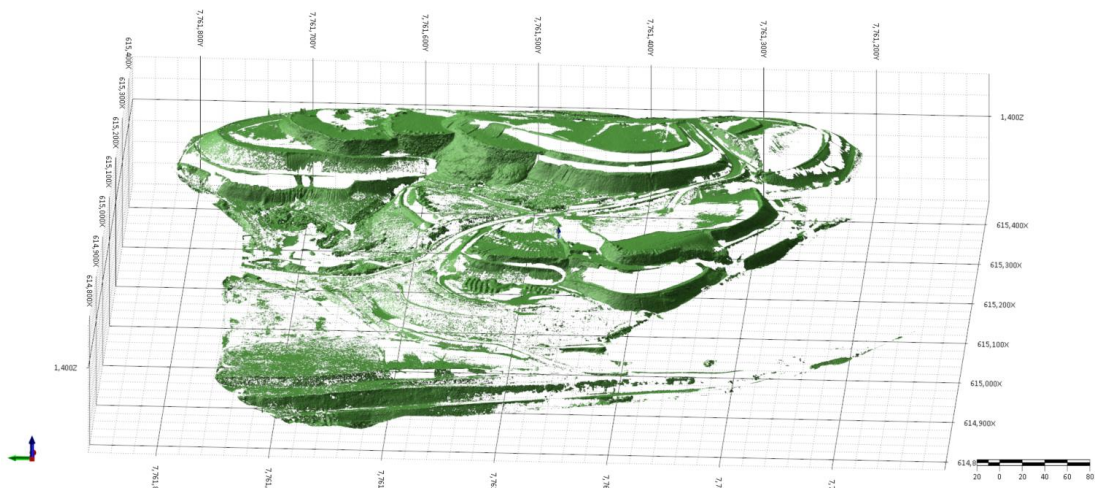


Figura 71: Pilha Noroeste. Em verde os locais onde houve movimentação/deposição no trimestre. Situação em fevereiro de 2025.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	45
	Equipe técnica	Rev.1

Inspeção diária e monitoramento

Ao longo dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, diversas atividades rotineiras, preditivas e corretivas foram manufaturadas na área concernente à Pilha Noroeste. Além disso, houve a implementação de novas formas de controle que possibilitaram artifícios de melhoria contínua (*Kaizen*) com o âmago de controlar efetivamente os alteamentos sucessivos da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeitos (PDER).

Diariamente, o geotécnico responsável realizou a inspeção in loco com o objetivo de avaliar as condições e integridade das principais estruturas da pilha, como, por exemplo: dispositivos de drenagem superficial, dreno de pé, sump, assoreamento de resíduos sólidos, surgência de lâminas d'água, trincas, colmatação, sarjetas, canaletas de offset, condição da vegetação e indivíduos arbóreos, possíveis pontos de rompimento de taludes e encostas e outros.

As informações supracitadas são evidenciadas em documento de checklist e armazenadas no setor.

Durante o período deste relatório (01/12/2024 a 15/02/2025) as atividades da Pilha Noroeste tiveram foco, basicamente, em 07 (sete) praças de atuação: praça 04, praça 05, praça 06, praça 07, praça 08, praça 09 e praça 10.



Foto 09: empilhamento de estéril na Praça 06.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	46
	Equipe técnica	Rev.1



5 de fev. de 2025 09:11:17
23K 615350 7761625
Altitude: 1412.1m
Velocidade: 0.2km/h

Foto 07: bota-espera na Praça 08 com material proveniente da barragem e rejeito filtrado.



5 de fev. de 2025 08:38:33
23K 615194 7761244
Altitude: 1398.0m
Velocidade: 1.0km/h

Foto 08: bota-espera de rejeito grosso na Praça 07.

A praça 07 foi destinada à bota-espera de rejeitos do tipo “grosso”, cuja granulometria do material é maior; o que faz com que ele tenha aspecto arenoso. A praça 05 teve como fim materiais provenientes das limpezas de SUMP’s e assoreamentos, que irão passar por processo de aeração ao longo do tempo. A praça 08 foi responsável por receber o rejeito filtrado do processo mineral com o cerne de bota-espera. E a praça 06 destinada à bota-espera de material estéril.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	47
	Equipe técnica	Rev.1

Já as praças 01, praça 02 e a praça 03 remetem-se aos locais onde há o controle do alteamento das camadas, com o lançamento de material filtrado do processo mineral, rejeito grosso advindo dos espessadores e do descomissionamento de barragem na proporção 1:1, ou seja, 1 (um) caminhão de rejeito filtrado para 1 (um) caminhão de maciço oriundo da barragem.

A praça 01, está localizada atualmente entre as cotas 1.350 m e 1.360 m e a praça 03 (lado esquerdo) entre as cotas 1340 m e 1350 m. Em ambas, o alteamento é dado por camadas de 0,40 m de espessura com a utilização de rolo compactador pé de carneiro. A diferença encontra-se no material das bermas: nelas, são jogados somente o estéril, como o Gandarela, por exemplo.

Devido aos elevados índices pluviométricos ao longo dos meses dezembro, janeiro e fevereiro o basculamento de material nas praças 1, 2 e 3 (com controle laboratorial) não ocorreu. Nos dias chuvosos, não é possível a descarga de material nessas praças em função da dificuldade de acesso e da não resistência do solo à sobrecargas de equipamentos em tráfego. Com o vislumbre da segurança dos colaboradores que atuam no local e com o intuito da redução de custos, a atividade nessas praças foi resumida à manutenção corretiva de alguns pontos que surgiram e medidas preventivas com o âmago de tratar situações que possam vir a ocorrer no período chuvoso. Desta maneira, o contrato do laboratório foi congelado até março de 2025, quando finaliza as chuvas na região.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 48
	Equipe técnica	Rev.1

Foto 16: bota-espera na Praça 08 com material proveniente da barragem e rejeito filtrado.



Foto 17: bota-espera de rejeito grosso na Praça 07.

Também com o auxílio da escavadeira foi possível corrigir algumas erosões presentes na face do talude da praça 10. Em razão do período chuvoso houve o acúmulo de água nas bermas que não tiveram seu sistema de drenagem finalizado em virtude da disponibilidade física dos equipamentos estar concentrada em outras demandas na Pilha Noroeste.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 49
	Equipe técnica	Rev.1



Foto 23: correção da erosão na praça 10.

Ainda na praça 10, houve o surgimento de uma trinca superficial na berma a montante. A anomalia possuía dimensões aproximadas de 15m (comprimento) x 0,10m (espessura). O tratamento da mesma consistiu em uma atuação em conjunto dos tratores de esteira e do rolo compactador. O trator escarificou e laminou a praça até a profundidade final da trinca. Feito isso, o rolo compactador compactou o trecho e sanou o problema. Ainda que não oferecesse riscos estruturais à praça 10, a solução foi de suma importância em razão do não avanço da trinca.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 50
	Equipe técnica	Rev.1



Foto 24: correção de trinca em berma da praça 10.

Com o cerne preventivo e para adquirir mais resistência à face do talude (principalmente no período chuvoso), durante o mês de dezembro a empresa Nova Safra, a pedido da SAFM, inseriu no talude de jusante (próximo à praça 01) mantas vegetais no trecho que já se encontra na cota 1340,00m. Para que isso fosse possível com qualidade e eficiência, o trator de esteira da pilha realizou, a priori, o estiramento da face. Isso faz com que a atividade seja executada mais rápida e ainda evita o ravinamento de face a posteriori. Após essa etapa, a equipe da Nova Safra ainda executou a hidrossemeadura sobre a superfície instalada. Ao longo do mês de janeiro foi possível observar o desenvolvimento vegetativo das espécies.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	51
	Equipe técnica	Rev.1



Foto 25: desenvolvimento vegetativo da hidrossemeadura na face do talude (cotas: 1330m a 1340m.).

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”

N.º:

1

Equipe técnica

Folha

52

Rev.1

Com o auxílio da escavadeira hidráulica, foi possível realizar a manutenção, desobstrução e limpeza de diversos SUMP's presentes na PDER. Essa atividade durante o período das chuvas necessita ser contínua. Para tal, a necessidade da escavadeira hidráulica torna-se indispensável.

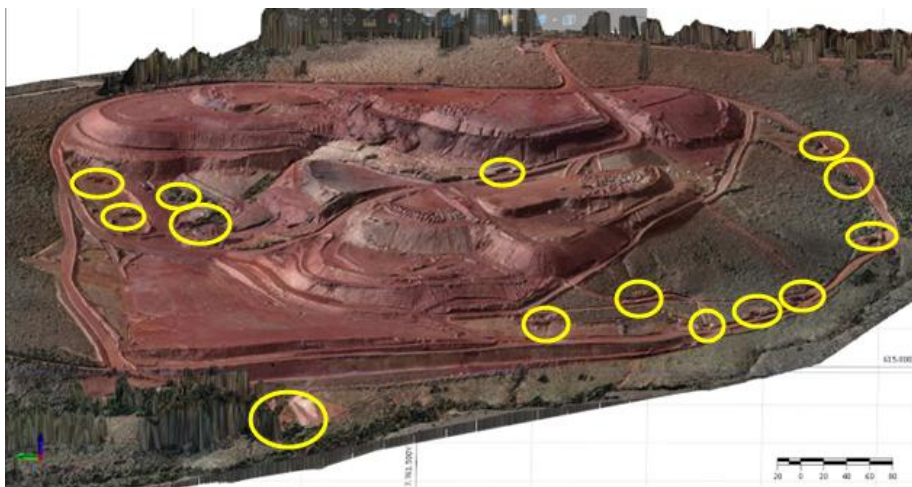


Foto 26: sump's presentes na PDER Noroeste que necessitam de manutenção constante com escavadeira hidráulica.

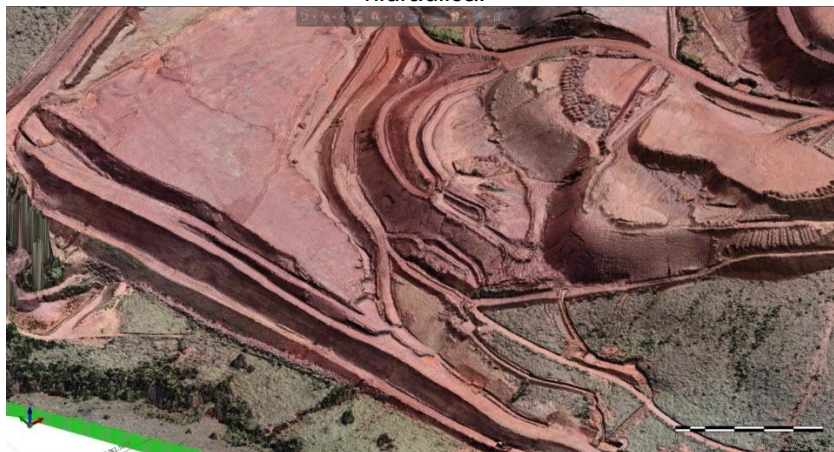


Figura 11: Taludes da deposição ascendente da pilha Noroeste. 01/12/2024.

Sempre que necessário foi realizada a limpeza no sump (bacia de contenção de sedimentos). Importante destacar que a SAFM Mineração possui outorga.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	53
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 612: sump e dreno de fundo com saída de água límpida– Pilha Noroeste.

Vegetação

À medida que os taludes forem concluídos será imediatamente colocado vegetação como medida preventiva. Neste trimestre houve evolução do crescimento da vegetação no primeiro patamar da estrutura, como apresentado a seguir. Importante destacar que houve uma evolução considerável no alteamento da pilha após a contratação de laboratório externo para liberação de camadas. A seguir algumas fotografias comprobatórias:

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	54
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	55
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 614: Vegetação do primeiro talude da pilha noroeste.

Ensaios

Sedimentológico

A SAFM Mineração realiza ensaios periódicos no córrego Vargem do pico, a jusante da pilha noroeste, a fim de detectar caso haja algum sedimento que venha a impactar o sistema hídrico local. Importante destacar que o monitoramento é mensal, mas o envio do relatório é anual.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	56
	Equipe técnica	Rev.1

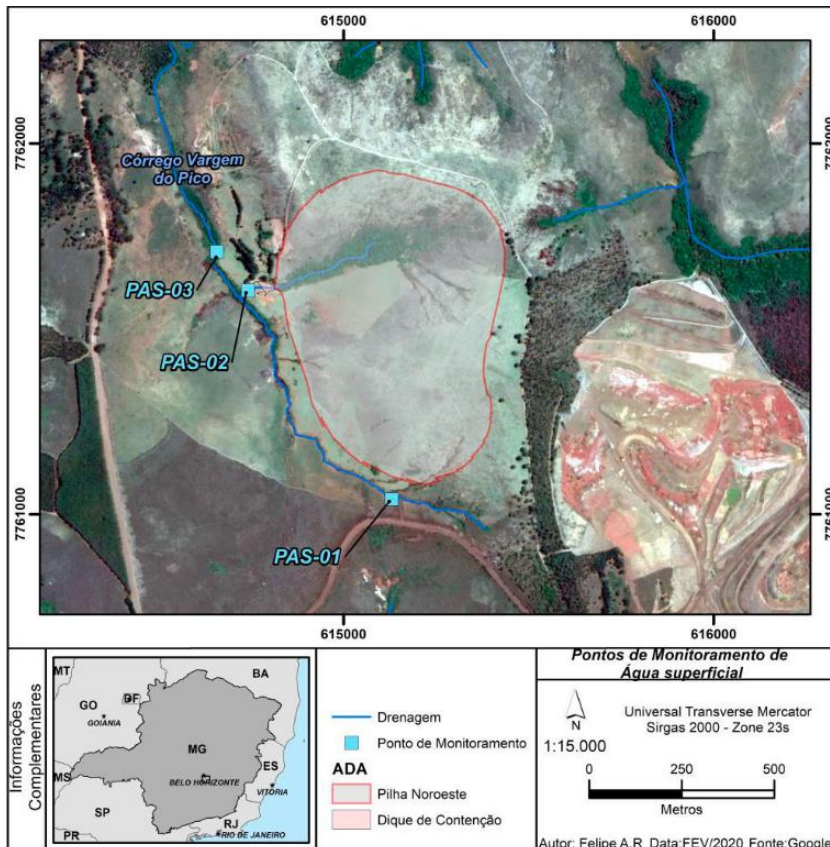


Figura 6-17: Ponto de monitoramento da pilha noroeste. A área delimitada em vermelho corresponde a área de projeto da pilha.

Os resultados das análises de água são verificados em anexo.

Análise de estabilidade

As análises de estabilidade para verificação da condição de segurança da pilha noroeste foram feitas utilizando seções transversais considerando-se levantamento topográfico (*curvas 1m SIRGAS.dxf*) em 15/02/2025 a fim de se determinar o fator de segurança (FS) desta estrutura.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	57
	Equipe técnica	Rev.1

Para realização das análises primeiramente foi feita uma verificação da superfície das seções através da comparação com o levantamento topográfico mais atual com curvas 1m *SIRGAS.dxf*.

Assim que delimitadas as regiões com seus respectivos solos, as seções foram submetidas as análises considerando:

- Condição não drenada: Análises com a aplicação dos parâmetros em tensões efetivas e determinação da linha piezométrica através das leituras atuais dos piezômetros em cada seção, respectivamente.
- Condição drenada;
- Condição sísmica: considerou-se a aplicação das acelerações sobre a seção na condição de tensões totais.

A análises de estabilidade foram realizadas utilizando o método de equilíbrio limite, utilizando-se os seguintes critérios:

- Análises bidimensionais;
- Materiais isotrópicos e homogêneos;
- Profundidade mínima do círculo de ruptura igual a 2 m¹;
- Análise para seções circulares, com otimização da superfície de busca;

¹ Considerou-se que rupturas menores que 2 m de profundidade seriam bastante localizadas e se configurariam como erosões superficiais. É importante considerar que tais processos erosivos podem se desenvolver e condicionar processos de maior porte, sendo necessária sua correção imediata.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	58
	Equipe técnica	Rev.1

- Para a otimização considerou-se, no máximo, 2000 iterações; número de pontos na superfície de pesquisa inicial igual a 8 e igual a 16 no final; e ângulo côncavo máximo no lado solicitante igual a 5º e igual a 1º no lado resistente.
- Não foram avaliadas superfícies planares ou em cunha por inexistir evidências de descontinuidades de fundação ou evidência de processos de mobilização que justifiquem a aplicabilidade desta metodologia;
- Foram realizadas análises para 03 métodos diferentes, a saber, **Bishop, Morgenstern-Price e Spencer**. O método de Bishop trata-se da metodologia mais tradicional de cálculo, considerando os esforços laterais sobre as fatias e realizando o equilíbrio de momentos. Os métodos de Morgenstern-Price e Spencer são considerados os mais rigorosos por satisfazerem a condição de equilíbrio de forças e de momentos.

Os fatores de segurança utilizados foram os requeridos pela NBR 13028:2017:

- Condição normal de operação (Considerado como tensões efetivas) $FS \geq 1.5$;
- Condição de tensões totais de pico $FS \geq 1.3$;
- Para solitação sísmica FS mínimo de 1.1.
- Para a realização de análises pseudo-estáticas considerou-se o exposto em ASSUNÇÃO 2016, com TR:2475, que apresenta um PGA (Pico de aceleração) de 0.24 para a região da mina da SAFM em Itabirito/MG. Porém, para as análises em questão foi utilizado 50% deste PGA conforme à metodologia de Hynes and Griffin, a qual justifica a premissa que a aceleração máxima geralmente atua em um único instante de tempo e

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	59
	Equipe técnica	Rev.1

apenas em único sentido. Aplicando redução de 50% no valor do PGA para utilização em análises pseudo-estáticas onde acelerações verticais de 0.12 g em sentido ascendente e 2/3 deste valor para acelerações horizontais, em direção à ruptura.

- Tipicamente as variações de resultados são reduzidas, na terceira casa decimal, apresentando, pontualmente, maiores variações, indicando a importância de realização da análise por diferentes métodos.

Apresenta-se a seguir a análise da seção crítica da praça ascendente e dos bota espera da pilha noroeste.

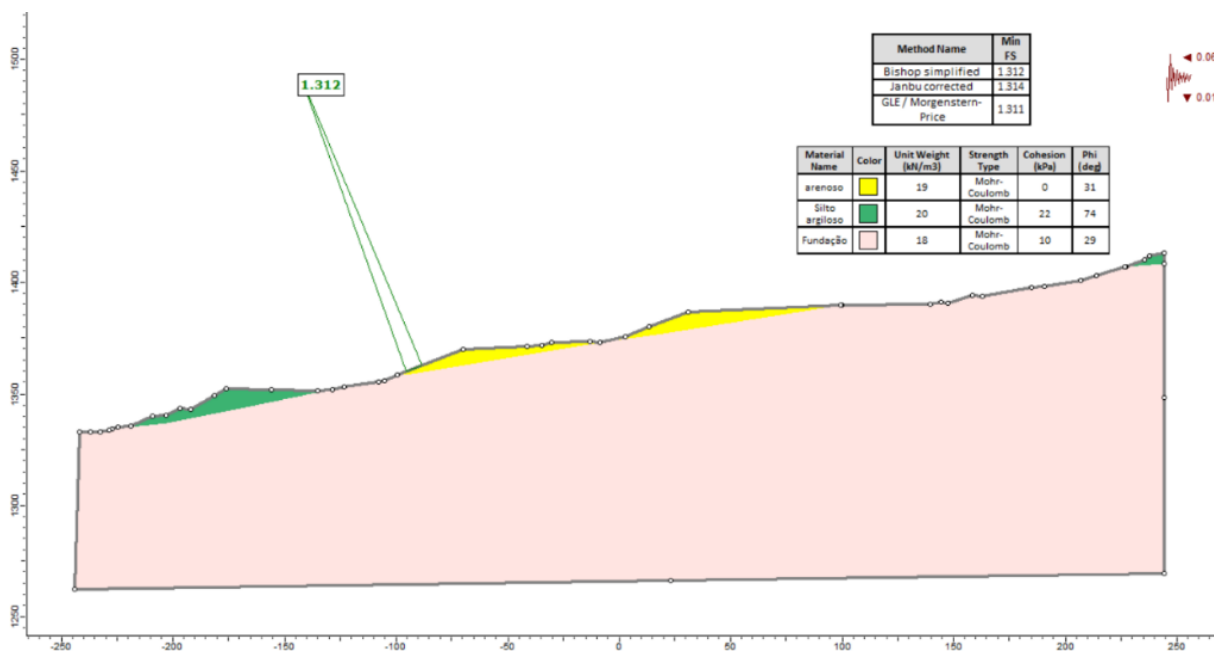


Figura 18: Seção pseudoestática do bota espera da praça 04 e 07.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”

N.º:

1

Folha

60

Equipe técnica

Rev.1

Seção 01

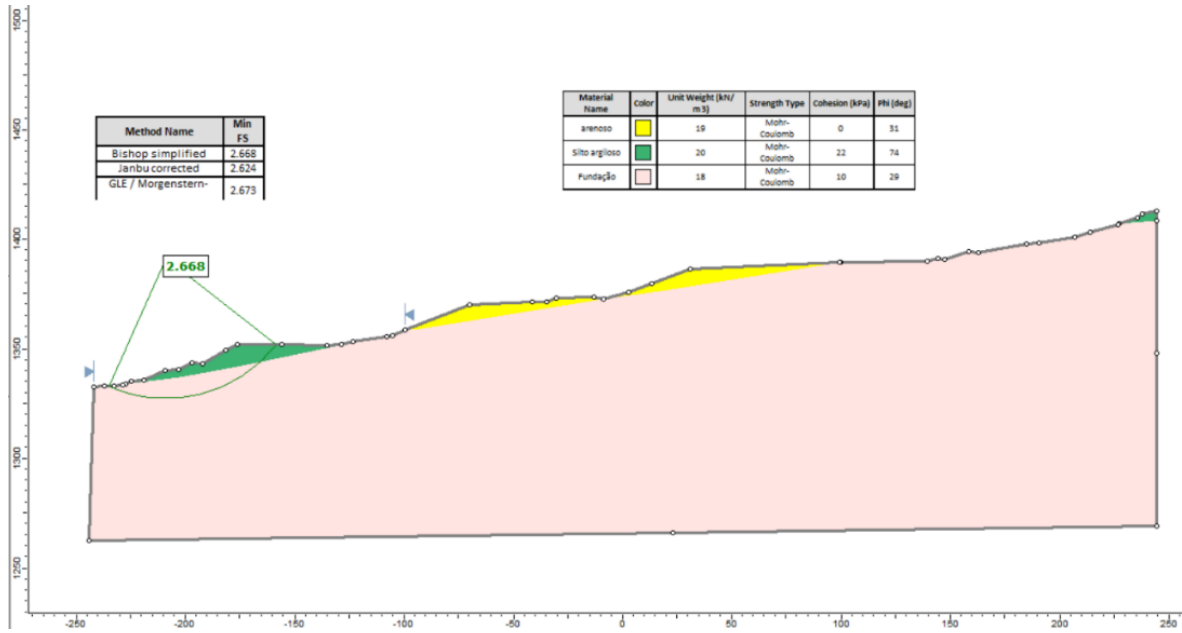


Figura 6-19: Seção drenada praça 01

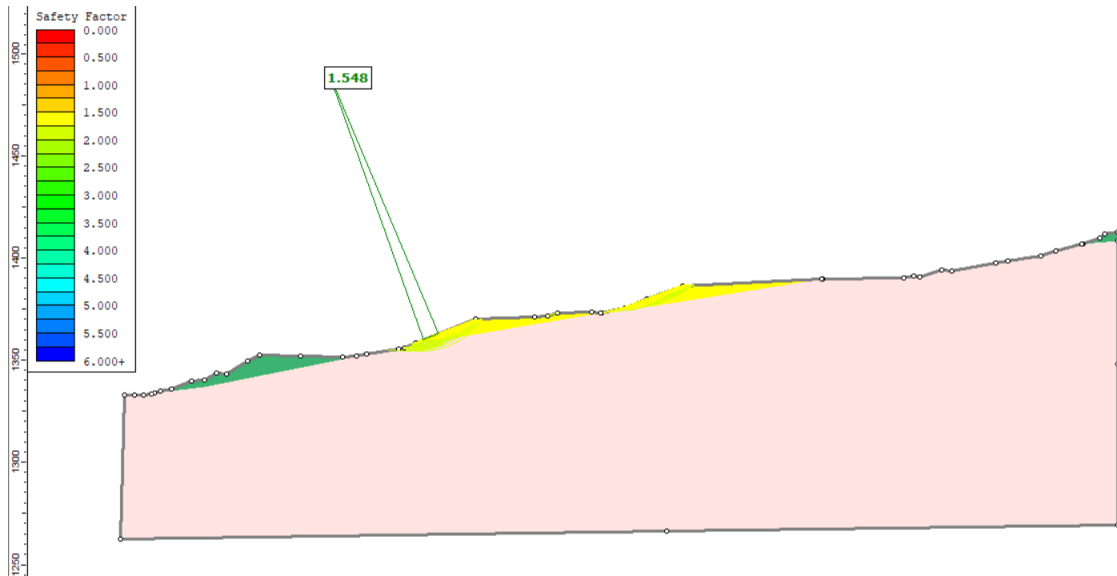


figura 6-20: Seção drenada do bota espera (praças 04 e 7)

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”

N.º:

1

Folha

61

Equipe técnica

Rev.1

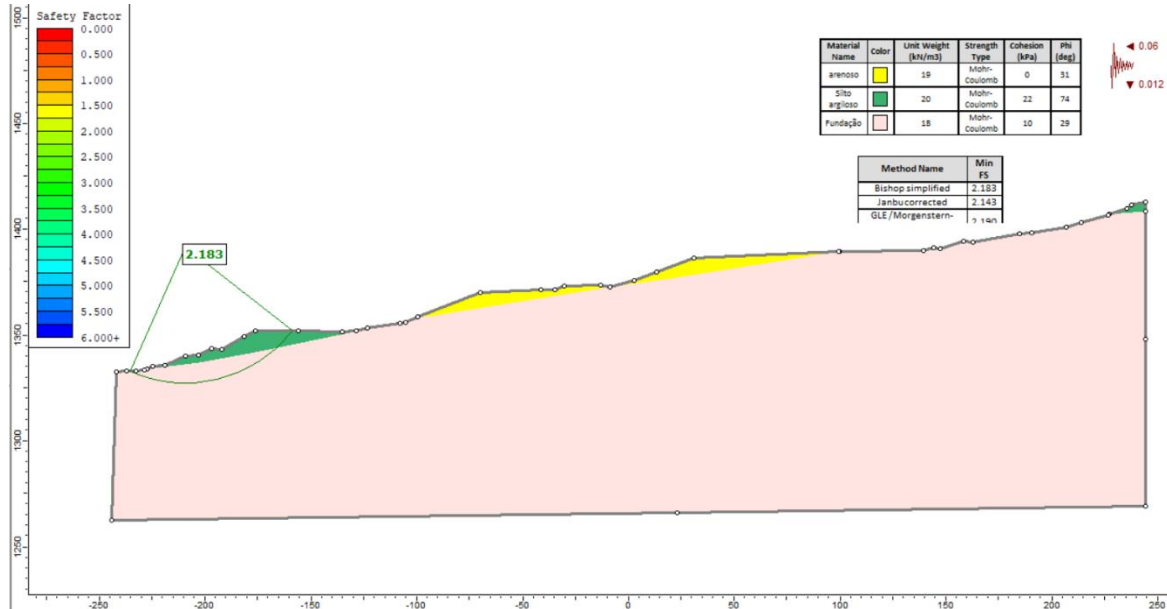


Figura 6-21: Seção pseudoestática da pilha ascendente noroeste.

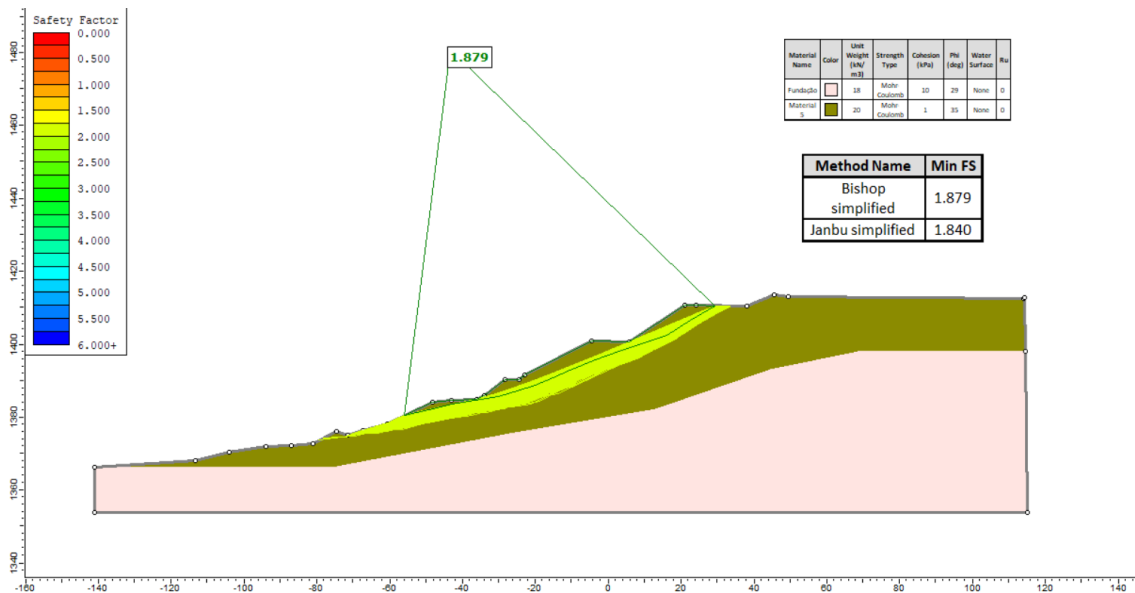


Figura 22: Seção não drenada na praça 10

Assim, a pilha encontra-se estável até o momento da elaboração deste relatório

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	62
	Equipe técnica	Rev.1

II) Levantamento topográficos e batimétricos, quando couber, da barragem no estado atual das obras de descaracterização.

ANEXO III – Levantamento topográfico atual da barragem Aredes.

Ressalta-se que a barragem é seca e por isso não há levantamento batimétrico.

III) No caso de remoção do maciço e do reservatório, apresentar as medidas adotadas para a execução deste procedimento e um quantitativo dos materiais retirados;

A Barragem foi removida em sua totalidade, ou seja, não restou maciço e reservatório na mesma. Para tal, a remoção ocorreu por meio a fatias horizontais de 4 metros de espessura, deixando taludes à montante *in situ* com inclinação de 1V:2H (aproximadamente 26º) e 8 metros de altura máxima, entre bermas de 5 metros de largura, alcançando o terreno natural.

A cada remoção do maciço/reservatório, foi preservado o bordo livre de pelo menos 1,0 metro, preferencialmente direcionando ao vertedor em calha na ombreira direita, objetivando **manter-se** o cenário de circulação dos deflúvios pluviais sobre os remanescentes da barragem assoreada. Isso ocorreu até a remoção total, ficando a área mais próxima do terreno natural.



14 de fev. de 2025 08:26:05
23K 615085 7757641
Altitude:1277.6m
Velocidade:0.0km/h



14 de fev. de 2025 08:21:48
23K 615030 7757494
Altitude:1287.3m
Velocidade:0.1km/h



14 de fev. de 2025 08:21:51
23K 615028 7757493
Altitude:1287.8m
Velocidade:0.2km/h



quarta-feira, 29 de janeiro de 2025 às 10:11:07
23K 615149 7757464 ±4.75m
Itabirito MG
35450-000
Brasil



quarta-feira, 29 de janeiro de 2025 às 10:16:43
23K 615151 7757635 ±4.75m
Itabirito MG
35450-000
Brasil



segunda-feira, 3 de fevereiro de 2025 09:33:44
20°16'31.494"S 43°53'52.452"W
Altitude:1259.3m
Velocidade:0.0km/h
SAFM



14 de fev. de 2025 08:2
23K 615085 7757
Altitude:1277
Velocidade:0.0k



segunda-feira, 3 de fevereiro de 2025 09:33:43
20°16'31.494"S 43°53'52.452"W
Altitude:1259.3m
Velocidade:0.0km/h
SAFM

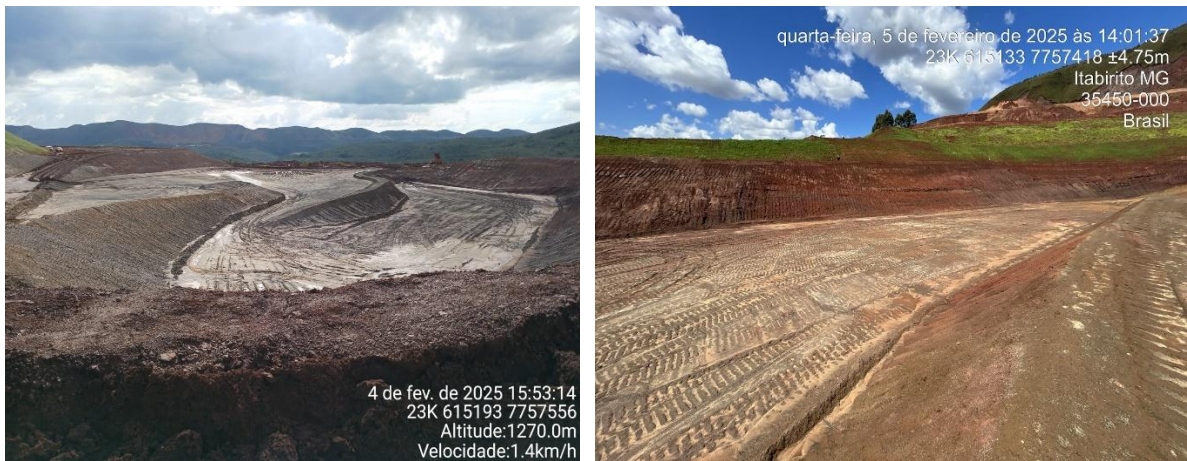


Figura 6-23: Remoção do maciço ao longo do trimestre

De acordo com as informações supracitadas nesse relatório, a barragem Aredes encontra-se em sua geometria final com remoção total de seu rejeito e maciço.

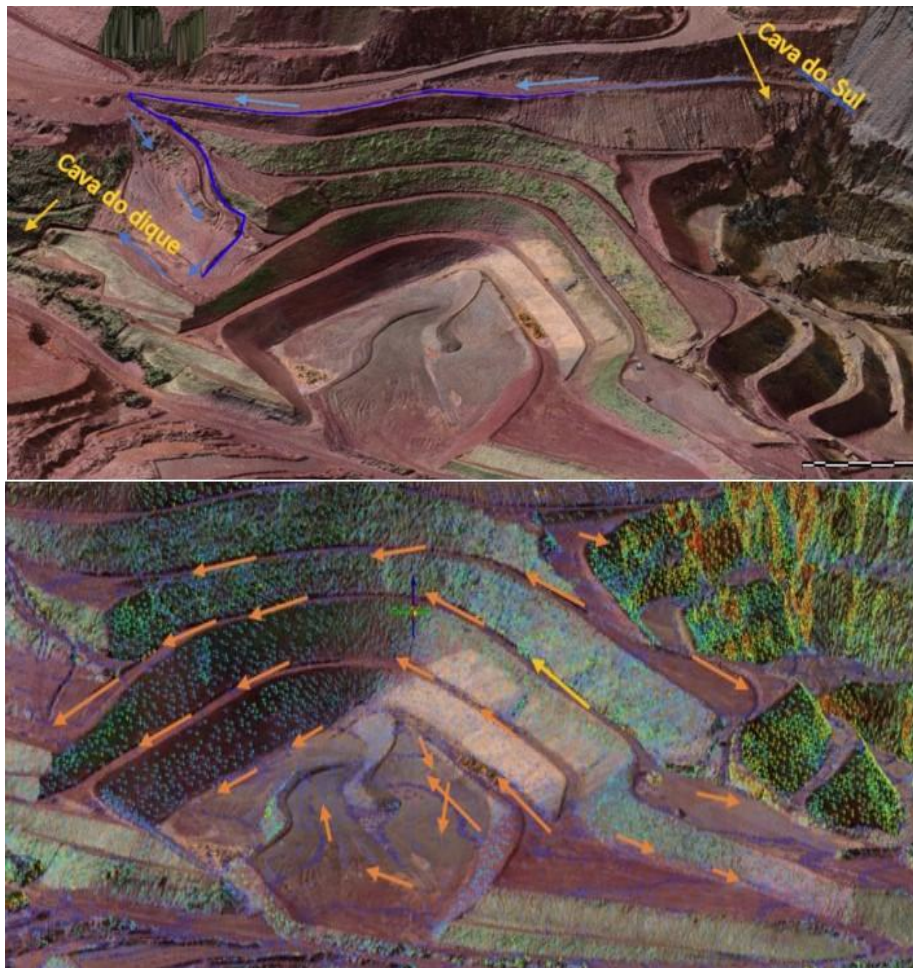


Figura 21: Canal off set redirecionando a água de montante para a cava do dique e para a cava sul e direcionamento do fluxo pluvial do in situ remanescente na Barragem Aredes. Direcionamento computado no software Micromine.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	65
	Equipe técnica	Rev.1

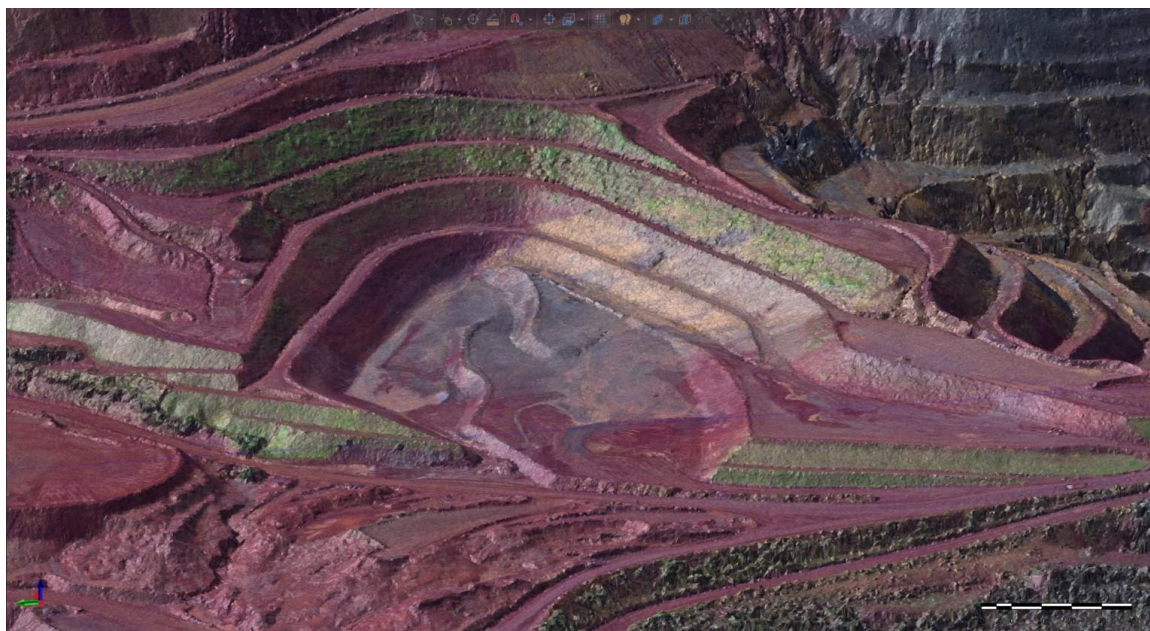


Figura 24: geometria no dia 15/02/2025.

IV. Apresentar as medidas adotadas para a redução do nível do lençol freático no reservatório, quando couber, bem como informar o seu nível no estágio atual das obras de descaracterização;

Não há presença de nível do lençol freático no reservatório nem no maciço. A estrutura de contenção de rejeito encontra-se na etapa 09 do projeto de descaracterização, como representado a seguir.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	66
	Equipe técnica	Rev.1

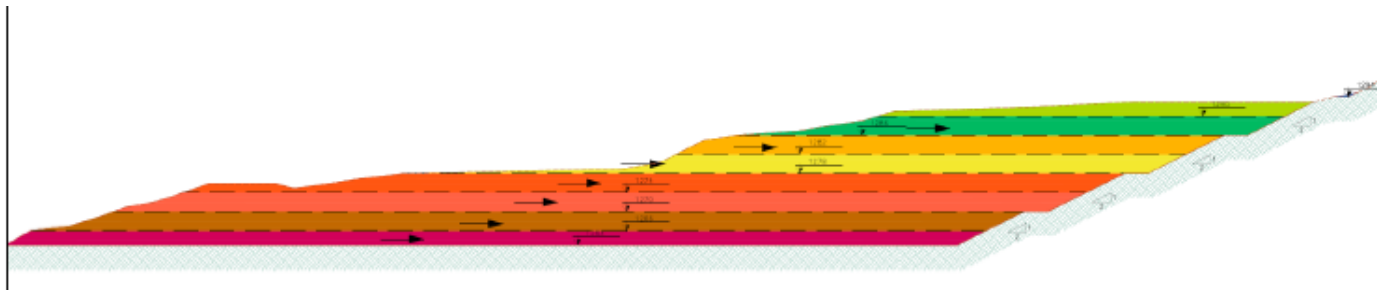


Figura 6-25: Ilustração de uma seção do projeto de descaracterização da barragem Aredes.

Tabela 6-2: Volume de corte e acumulado na Barragem Aredes.

BARRAGEM	COTA (m)	VOLUME DE CORTE (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)	ETAPAS
ARÊDES	1.294,00	2.958,37	2.958,37	1
	1.290,00	13.912,24	16.870,61	2
	1.286,00	31.831,73	48.702,34	3
	1.282,00	61.781,34	110.483,68	4
	1.278,00	77.102,29	187.585,97	5
	1.274,00	89.553,58	277.139,55	6
	1.270,00	98.873,24	376.012,79	7
	1.266,00	78.029,55	454.042,34	8
	1.263,00	54.271,67	508.314,01*	9

V. Apresentar análises de estabilidade nas condições drenada e não drenada, e levando em consideração as solicitações sísmicas que possam atuar sobre a estrutura, avaliando as resistências de pico e residual para a geometria da barragem na atual etapa da obra;

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	67
	Equipe técnica	Rev.1

A análises de estabilidade foram realizadas utilizando o método de equilíbrio limite, utilizando-se os seguintes critérios:

- Análises bidimensionais;
- Materiais isotrópicos e homogêneos;
- Profundidade mínima do círculo de ruptura igual a 2 m²;
- 2 seções de estabilidade, considerando os trechos instrumentados da estrutura, englobando ombreiras, porção central e porção remanescente da barragem. A distribuição das seções é apresentada na sequência.
- Análise para seções circulares, com otimização da superfície de busca;
- Para a otimização considerou-se, no máximo, 2000 iterações; número de pontos na superfície de pesquisa inicial igual a 8 e igual a 16 no final; e ângulo côncavo máximo no lado solicitante igual a 5º e igual a 1º no lado resistente.

Os parâmetros foram adotados de acordo com os critérios de resistência de Mohr-Coulomb, aplicando-se, para as análises de gatilho, pós-gatilho de liquefação, valores de

² Considerou-se que rupturas menores que 2 m de profundidade seriam bastante localizadas e se configurariam como erosões superficiais. É importante considerar que tais processos erosivos podem se desenvolver e condicionar processos de maior porte, sendo necessária sua correção imediata.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	68
	Equipe técnica	Rev.1

razão de resistência não-drenada a partir das tensões verticais efetivas, ou seja, são parâmetros padrão do método Mohr-Coulomb para análises em tensões efetivas e do método Vertical Stress Ratio para as análises em tensões totais.

Os Fatores de Segurança mínimos a serem atendidos são de 1,5 para rupturas drenadas; 1,5 para rupturas não drenadas na situação de pico e 1,1 na situação residual. Ressalta-se que estes valores poderão ser revisados conforme as diretrizes técnicas emanadas de órgãos regulamentadores competentes.

A estrutura apresenta fatores de segurança mínimos acima da norma de estabilidade vigente.

A lavra na mina ponto verde é realizada de modo mecânico, ou seja, não há uso de explosivos. Desse modo, para a realização de análises pseudo-estáticas considerou as acelerações verticais em sentido ascendente e as acelerações horizontais conforme estudo de sismicidade realizado na barragem grotá. A proximidade das estruturas permite uma confiabilidade dos dados. Assim, Três situações foram analisadas, a primeira referente a movimentação dos caminhões transitantes, a segunda referente a segunda

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 69
	Equipe técnica	Rev.1

referente a impacto subido e por último a detonação esporádica que a empresa adjacente realiza.

5.2.3.1. Operações de máquinas com motores e veículos

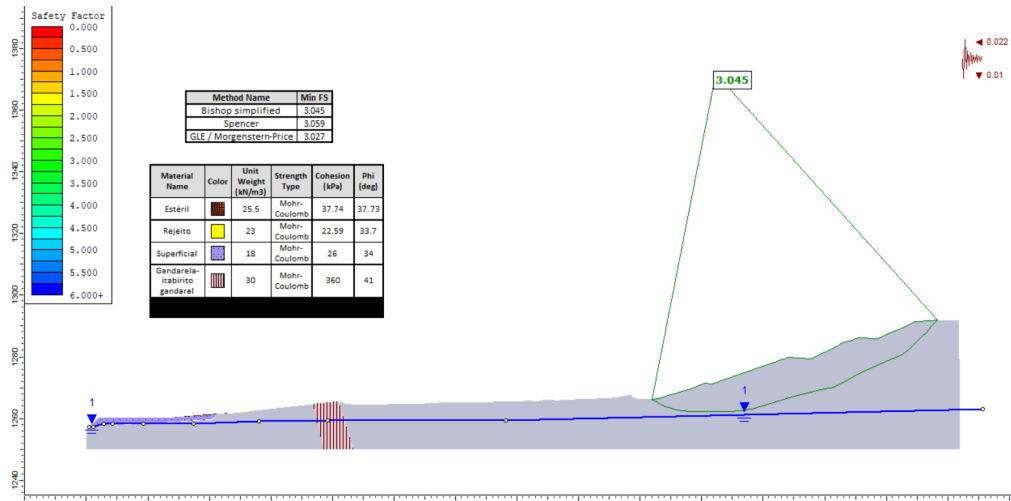


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.-1: Análise de estabilidade. Solicitação sísmica proveniente de operação de máquinas com motores e veículos.

5.2.3.3. Detonação

Importante destacar que a SAFM Mineração não realiza detonação e que a vibração proveniente deste item provém de detonação das minas arrabaldes.

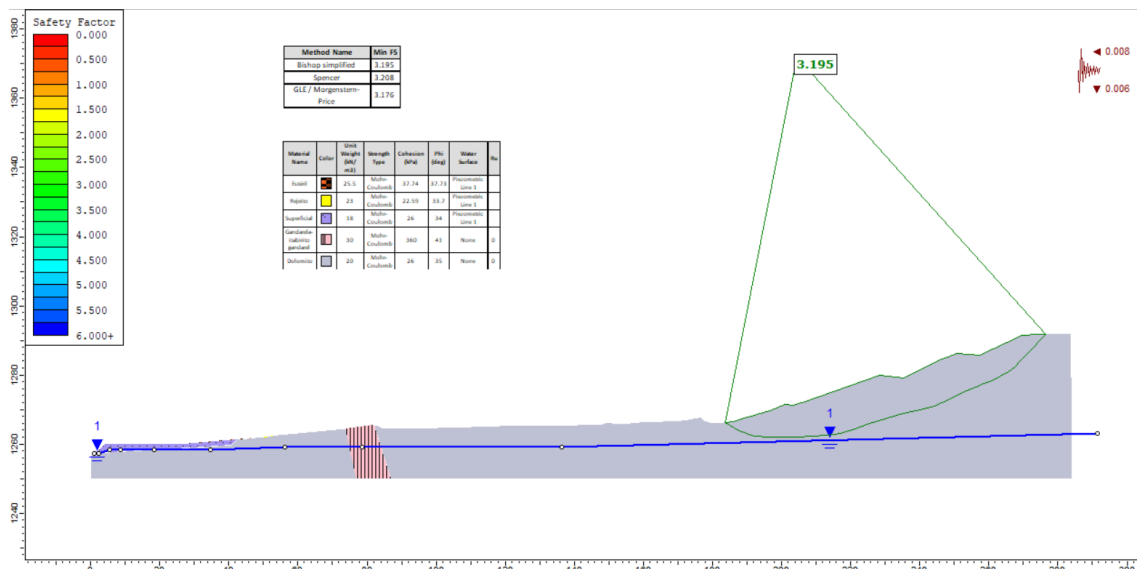


Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.-1: Análise de estabilidade. Solicitação sísmica proveniente de detonação das minas arrabaldes.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º	Folha
	1	70
	Equipe técnica	Rev.1

5.2.3.1. Operações de máquinas com motores e veículos

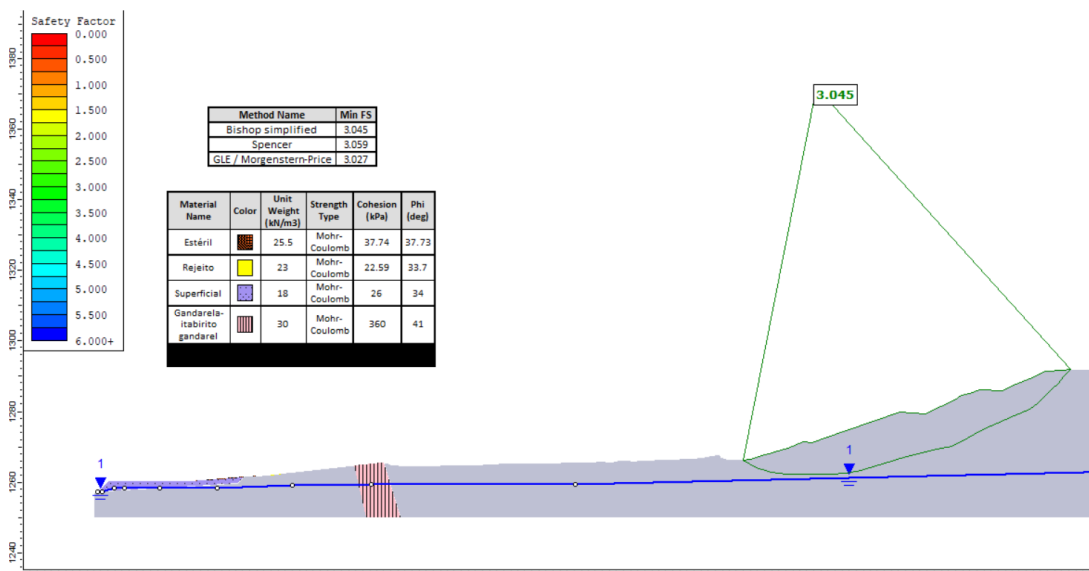


Figura *Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.*-1: Análise de estabilidade. Solicitação sísmica proveniente de operação de máquinas com motores e veículos.

A seguir é apresentado um quadro com o resumo dos fatores de segurança da estrutura. Fator de segurança computado no dia 17/02/2024

Tabela 6-3: Resumo dos fatores de segurança da estrutura em condições sísmicas.

	FS
Operação de máquinas, equipamentos com motores e veículos	3.05
Impacto subido - vibração transiente	2.59
Detonação	3.20

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	71
	Equipe técnica	Rev.1

Conforme observado acima o fator de segurança da estrutura aumentou em decorrência a remoção significativa na estrutura.

VI. Apresentar o andamento das medidas de estabilização e/ou reforço para atingir no mínimo os fatores de segurança estabelecidos no item V, bem como das medidas de contingência adotadas caso a estabilidade da estrutura durante as obras não possa ser garantida;

A estrutura já apresentava fator de segurança acima da norma e o projetista verificou e atestou que a estrutura não apresentava necessidade de quaisquer medidas de contingência adotada para garantir estabilidade durante as obras de remoção.

Apesar disso, em atendimento a lei 14.066, a SAFM Mineração apresentou e executou um projeto de reforço para aumentar ainda mais os fatores de segurança existentes.

Apesar da estabilidade da estrutura ser garantida durante as obras foi realizado uma obra de reforço no pé da estrutura previamente ao início da remoção da contenção de rejeito.

A seguir é apresentado o realizado.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	72
	Equipe técnica	Rev.1

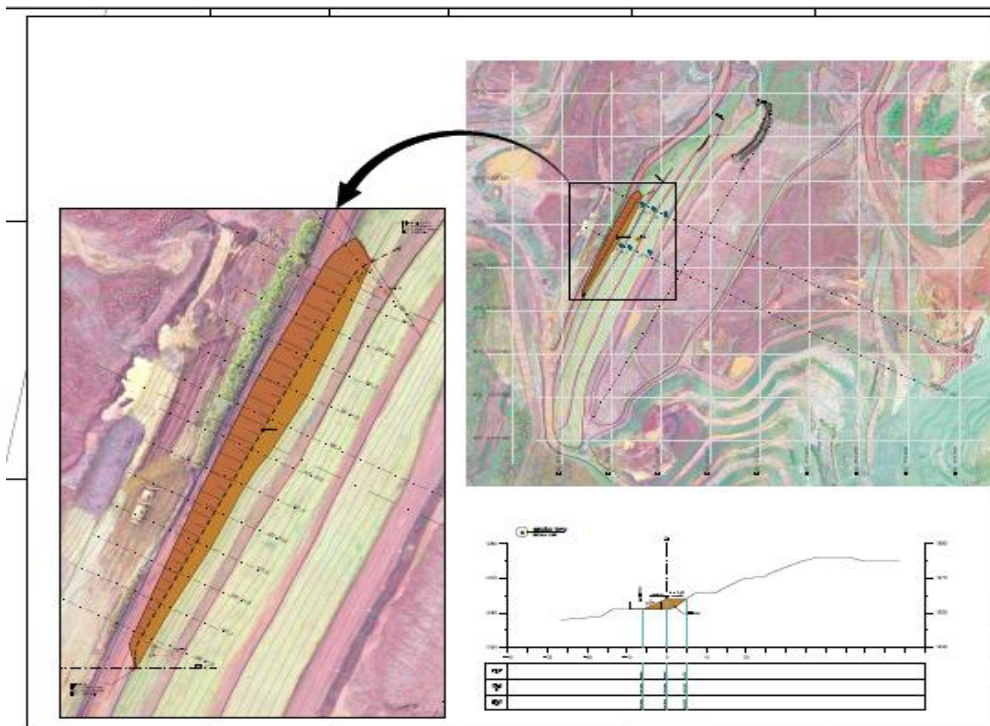


Figura 6-26: Reforço realizado na Barragem Aredes

VII. Apresentar o andamento das obras para:

a) Remoção das infraestruturas associadas à barragem, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura;

Não há infraestruturas associadas a barragem.

b) Reduzir ou eliminar o aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório;

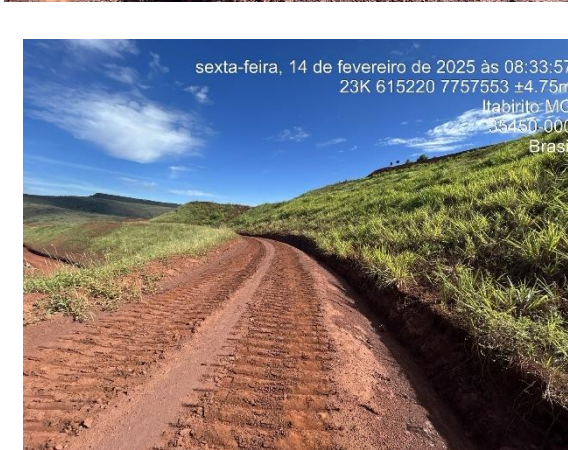
Neste trimestre finalizou-se as obras de drenagens nos taludes remanescentes da Barragem Aredes assim como o canal off set. Essas obras permitirão que não haja direcionamento de bacia de drenagens contiguas para a estrutura remanescente do processo de descaracterização. A seguir fotografias comprobatórias:



Figura 27: canaletas de solo apiloado nos taludes remanescentes.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	80
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	81
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 28: Canal off set.

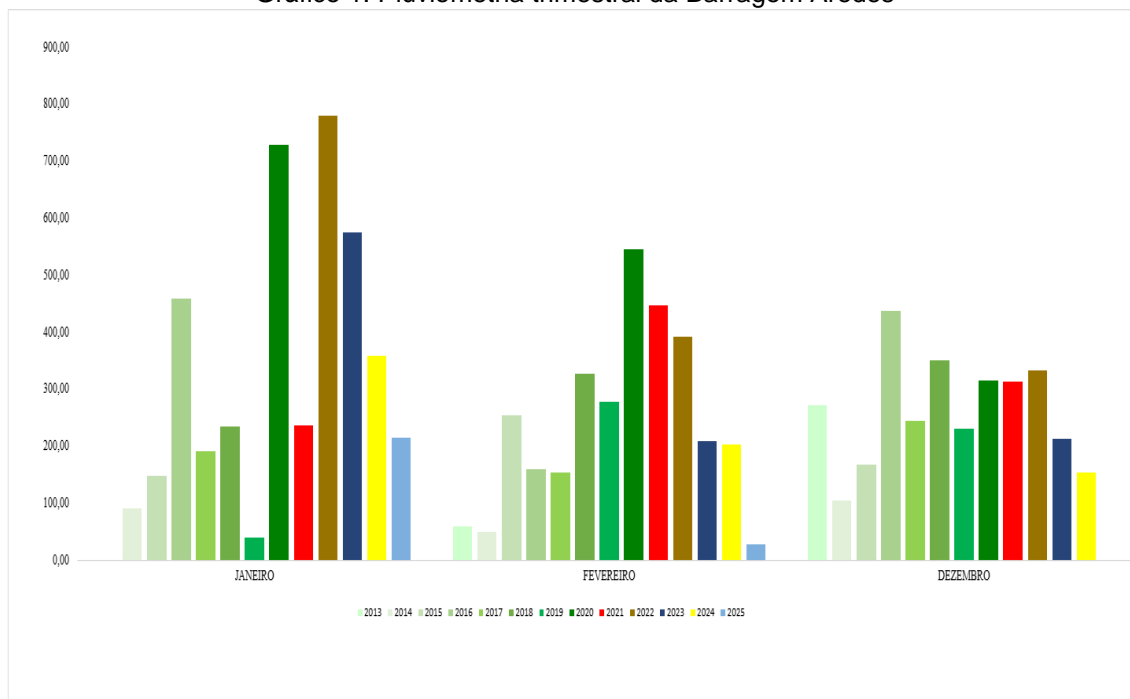
A seguir é apresentada os valores pluviométricos coletados ao longo dos anos assim como gráfico comparativo.

Tabela 6-4: pluviometria referente aos últimos doze anos na mina ponto verde.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Média Mensal
JANEIRO	0,00	90,50	147,20	459,20	191,00	234,00	39,70	728,38	235,80	780,30	575,70	359,00	215,60	405,64
FEVEREIRO	59,70	49,00	254,00	159,90	153,80	326,80	276,80	545,10	446,40	392,40	208,00	202,09	27,80	310,18
DEZEMBRO	270,90	105,00	166,60	438,30	244,80	350,90	231,00	315,90	312,30	333,30	211,80	153,20		313,40
TOTAL (média anual)	1172,00	850,70	1344,00	1899,20	1161,80	1582,30	1138,80	2538,81	1498,40	2705,60	1636,39	1414,79	243,40	1475,86

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 82
	Equipe técnica	Rev.1

Gráfico 1: Pluviometria trimestral da Barragem Aredes



c) Garantir a estabilidade física e química de longo prazo das estruturas que permanecerem no local.

Estabilização Física

A SAFM Mineração LTDA Já vem desenvolvendo as ações fundamentais de geometrização final de taludes, sistema de drenagens superficiais e monitoramento geotécnico, conforme previsto em seus respectivos projetos executivos e de revegetação dos taludes, visando alcançar e garantir a estabilidade física da área objeto de descomissionamento.

O procedimento foi atuar preventivamente desde o início do processo de descomissionamento e, a empresa vem implantando sistema de drenagens de águas

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 83
	Equipe técnica	Rev.1

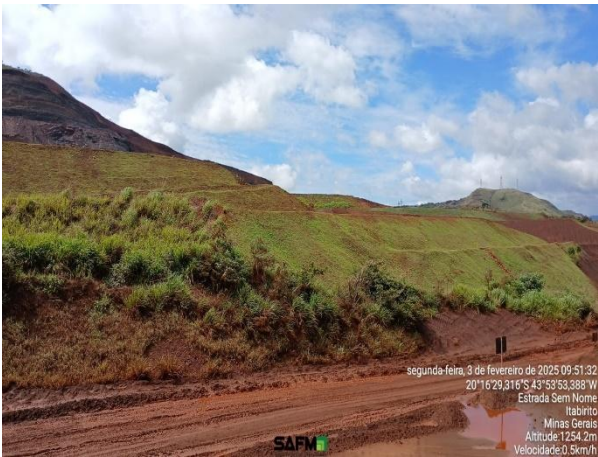
pluviais, com valetas de bermas, escadas dissipadoras e/ ou estruturas de amortecimento.

Desse modo, deverão ocorrer intervenções corretivas de geometrização apenas em setores críticos que eventualmente não tenham alcançado condição apropriada de estabilidade.

Outra medida imprescindível é implantar, aperfeiçoar e/ ou corrigir os sistemas de drenagens superficiais que irão incidir sobre a área, para desviar os fluxos de água que porventura incidirem diretamente sobre esta, destinando a água da chuva para a rede de drenagem natural.

Após a finalização das etapas de geometrização e drenagem, virão os trabalhos visando a revegetação, recobrimento com solo rico em matéria orgânica e, finalmente, o plantio.

Durante este trimestre não houve estabilidade física. Ressalta-se que as inspeções são diárias.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	85
	Equipe técnica	Rev.1

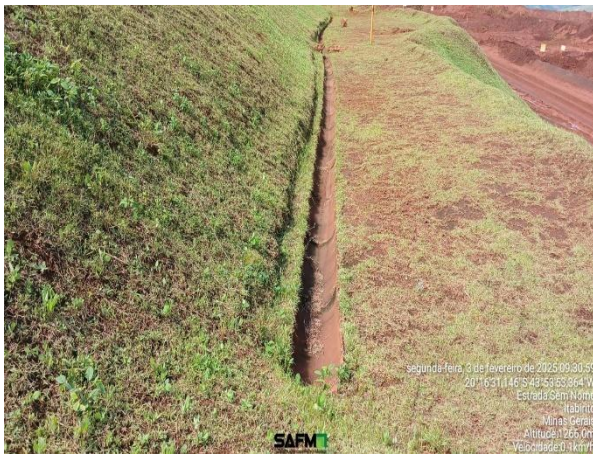




Figura 29: Talude remanescentes em boas condições e com vegetação devidamente plantada

Estabilização Química

O minério de ferro, no seu estado bruto, não é reativo, ou seja, não é contaminante. No entanto, a sua exploração, à semelhança de outras minas de outros minerais, tem impactos ambientais associados reversíveis, de baixa a média magnitude.

Nos estudos ambientais elaborados para a regularização ambiental da Mina Ponto Verde, foi realizado o diagnóstico dos corpos hídricos existentes na área de influência do projeto e proposto, como medida mitigadora, o programa de gestão e controle dos recursos hídricos e efluentes e o referido programa está implementado de forma efetiva pela empresa. Ressalta-se a importância de atendimento aos limites estabelecidos pela DN COPAM/CERH/MG n° 08/2022 para a qualidade de águas superficiais e de lançamento de efluentes.

Portanto, não se preconizam medidas mitigadoras para o controle da qualidade química das águas drenadas, sendo importante o rigoroso controle geral do aporte de sólidos gerados a partir da instauração de processos erosivos nas áreas fontes.

Contudo, a SAFM Mineração deverá, ao longo do processo de descomissionamento, dar continuidade no monitoramento de qualidade de água superficial, prevista para essas fases do projeto, bem como na fase de Manutenção e Monitoramento, que é considerada uma das etapas do fechamento da Mina. Esse procedimento deverá ocorrer

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	88
	Equipe técnica	Rev.1

até que a estabilização química da estrutura seja comprovada e corroborada pelos órgãos competentes.

VIII. Apresentar a análise dos resultados das inspeções visuais realizadas na estrutura no período avaliado em relação às obras de descaracterização, informando a periodicidade das inspeções;

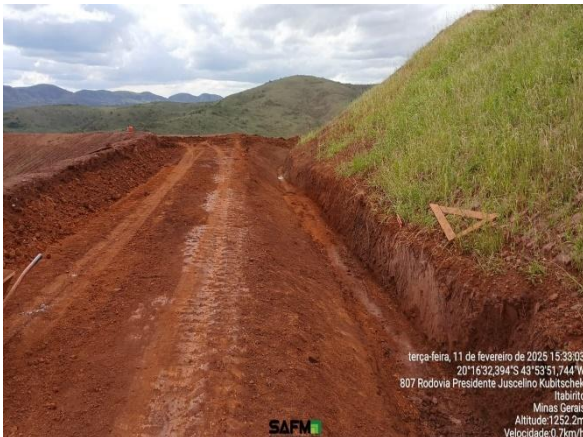
As inspeções são realizadas diariamente, com leituras da instrumentação ainda existente de modo semanal. Durante o período referente a este relatório não houve quaisquer anomalias ou problemas que pudessem gerar instabilidade. A seguir é apresentado algumas fotos comprobatórias e um resumo do resultado obtido ao longo do trimestre. Importante ressaltar que a inspeção quinzenal continuou a ser inserida no SIGBM, conforme determina a resolução ANM 95.

Tabela 6-5: Resumo dos resultados das inspeções do trimestre para a Barragem Aredes.

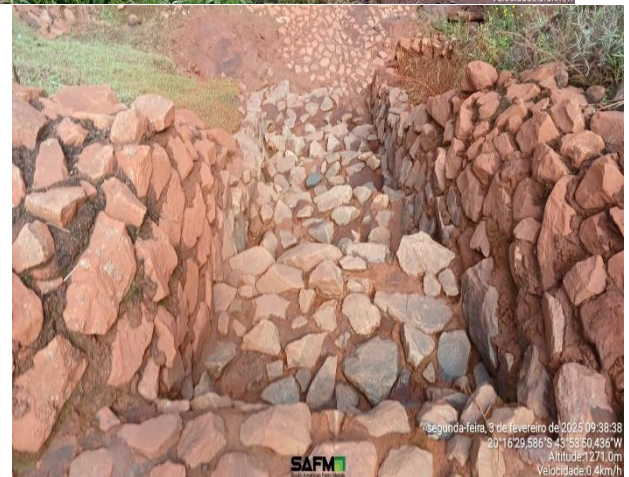
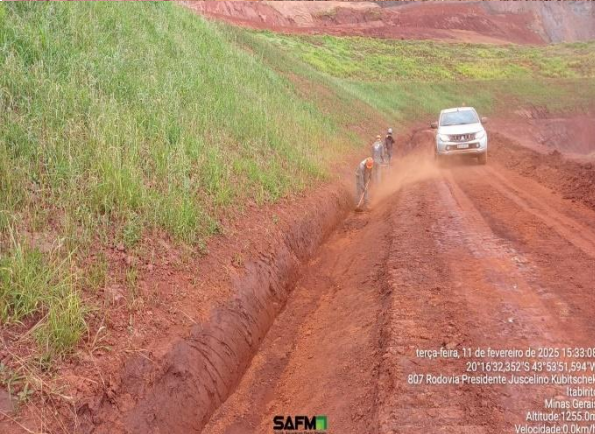
DESCRIÇÃO DA INSPEÇÃO	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
1. SITUAÇÃO DOS ACESSOS			
1.1 Conservação geral	BOM	BOM	BOM
1.2 Revestimento do piso	BOM	BOM	BOM
1.3 Taludes	BOM	BOM	BOM
1.4 Dispositivos de drenagem	BOM	BOM	BOM
2. MACIÇO DA BARRAGEM/OMBREIRAS			
2.1 Trincas identificadas	NÃO	NÃO	NÃO
2.2 Recalques identificados	NÃO	NÃO	NÃO
2.3 Surgência d'água identificada	NÃO	NÃO	NÃO
2.4 Erosões superficiais	NÃO	NÃO	NÃO
2.5 Drenagem Superficial			
Estado de limpeza	BOM	BOM	BOM
Condições estruturais	BOM	BOM	BOM
2.6 Revestimento vegetal	BOM	BOM	BOM
2.7 Presença de árvores/animais no maciço da barragem	NÃO	NÃO	NÃO
2.8 Drenagem interna	IN*	IN*	IN*
Assoreamento da saída só dreno/Coloide	-	-	-
Carreamento visível de sólidos	-	-	-

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	8
	Equipe técnica	Rev.1

Alteração significativa da vazão	-	-	-
Saturação ao redor do dreno	-	-	-
Medidor de vazão operante	-	-	-
3. RESERVATÓRIO			
3.1 Presença de erosões significativas nas margens do reservatório	NÃO	NÃO	NÃO
4. EXTRAVASORES			
Obstrução do canal/tulipa	NÃO	NÃO	NÃO
Danos nas estruturas	NÃO	NÃO	NÃO
ESTADO DE CONSERVAÇÃO			
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	0	0	0
Percolação	0	0	0
Deformação e Recalques	0		0
Deterioração do Talude	0	0	0
ANÁLISE DE ESTABILIDADE			
Fator de Segurança	FS acima do exigido em norma		



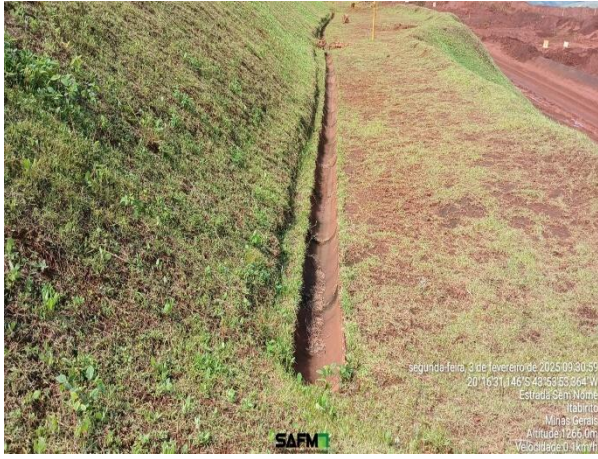
"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 91
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 92
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-30: Fotografias do sistema de drenagem da Barragem Aredes ao longo do trimestre.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 94
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	95
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-31: Condições do maciço e vegetação ao longo do trimestre

Nenhuma anomalia foi identificada neste período.

- ***Deverão ser apresentadas as medidas adotadas para corrigir as anomalias registradas durante as inspeções visuais, inclusive daquelas iniciadas em períodos anteriores ao do relatório apresentado até sua finalização.***

Não houve anomalias registradas durante a obra de remoção da Barragem Aredes neste trimestre.

IX. Apresentar as leituras da instrumentação instalada na barragem, informando a periodicidade adotada para as leituras e a relação dos níveis registrados pelos instrumentos com os Níveis de Controle de Segurança estabelecidos para a estrutura;

A Barragem Aredes foi removida por completo, rejeito e maciço, não sendo necessário acompanhamento de instrumentação neste caso.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 97
	Equipe técnica	Rev.1

XIII. Descrição e registros fotográficos de cada atividade já concluída ou em andamento para a descaracterização da barragem;

Segue o registro fotográfico que retrata a situação de momento da barragem Aredes em sua estratificação final:



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 98
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 99
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 100
	Equipe técnica	Rev.1

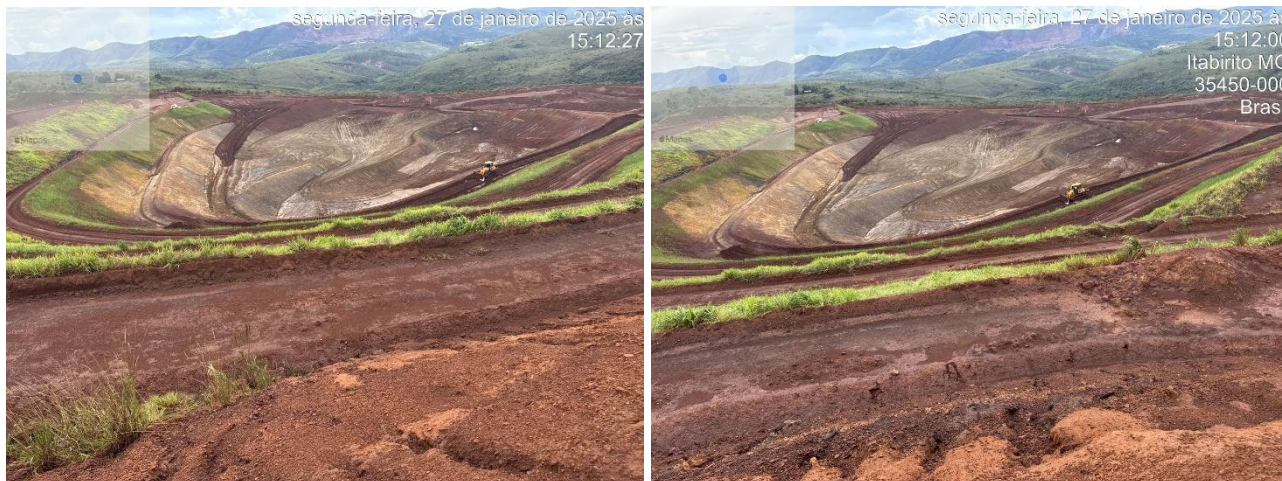


Figura 32: condição recente e última da barragem Aredes.

Implantação do redutor de velocidade o qual desempenha um papel crucial na mitigação da velocidade da água que fluirá em direção à cava sul. Ao atravessar as curvas e ser adequadamente direcionada ao seu destino, a água alcança uma velocidade consideravelmente inferior, integrando-se, assim, de maneira eficiente ao sistema de drenagem da mina. A seguir, apresenta-se o planejamento delineado pela SAFM, conforme protocolado e aprovado pela ANM, que abrange o sequenciamento da lavra, incluindo o sistema de drenagem até o segundo ano de operação.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 101
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 33: Cava no ano 00

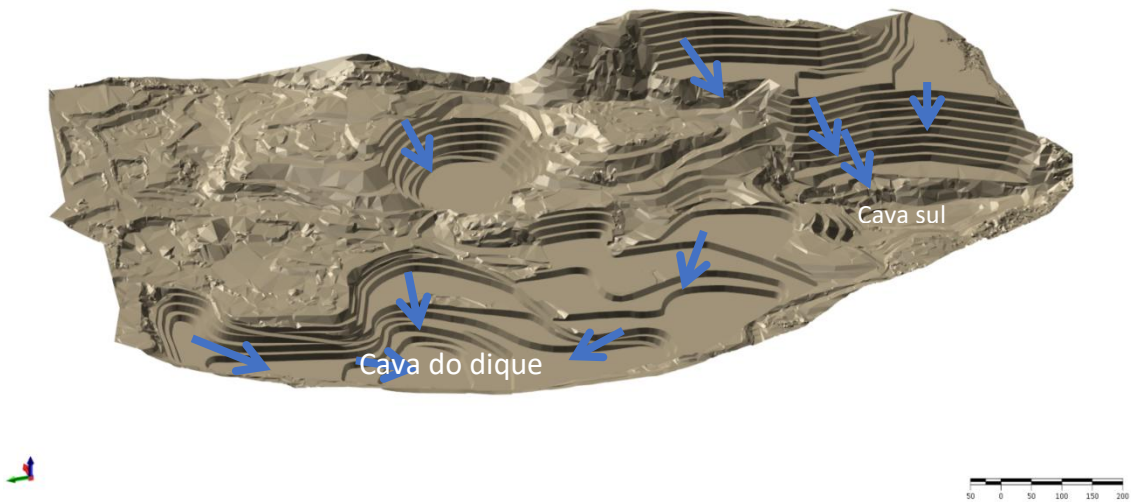


Figura 34: Cava ano 02

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	102
	Equipe técnica	Rev.1

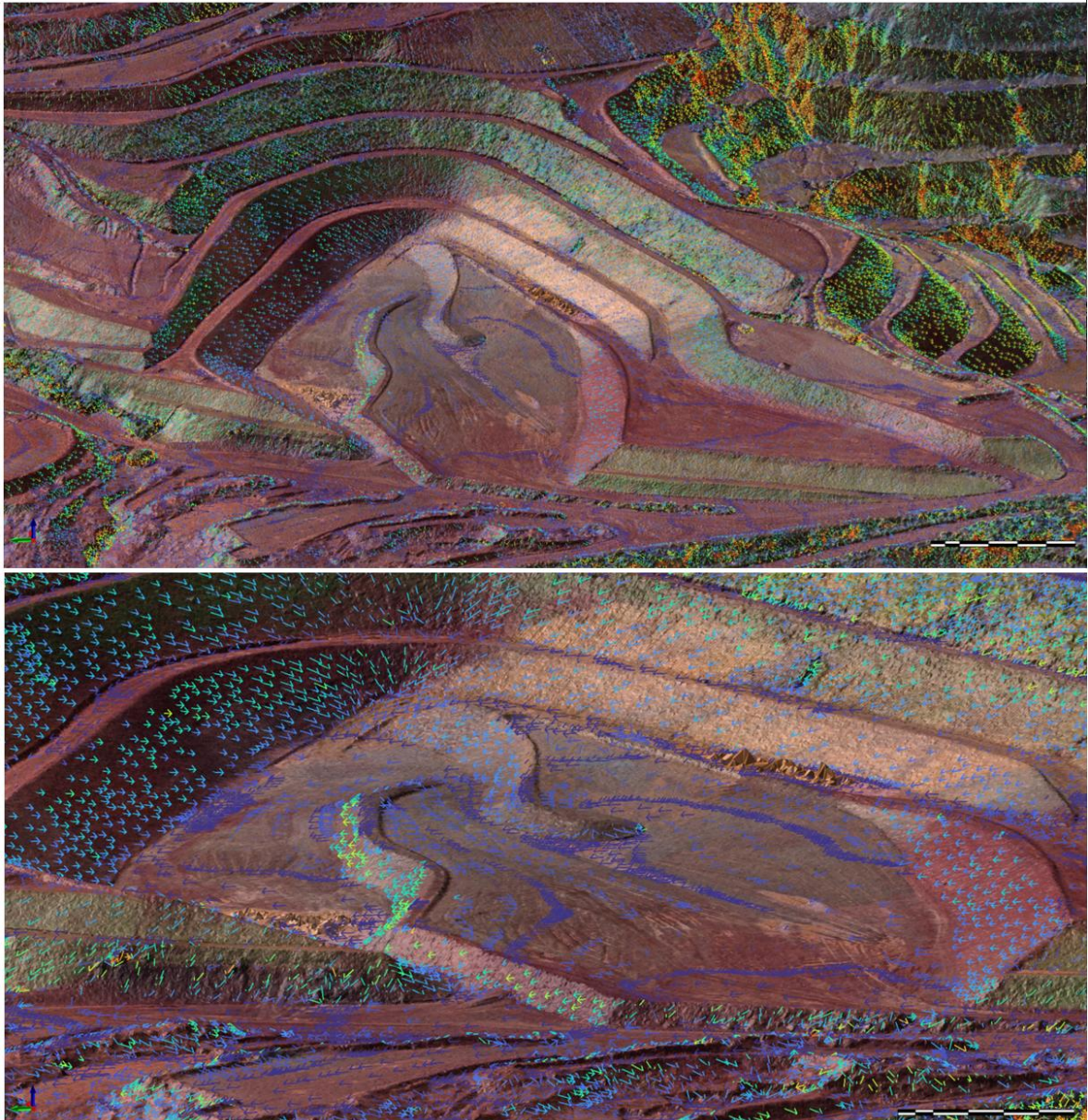


Figura 35: Direcionamento da água (seta laranja) projetado no micromine. Aderente ao PAE. 28/01/2024.

Os cálculos podem ser verificados no projeto de descaracterização da estrutura referente a este relatório.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 103
	Equipe técnica	Rev.1

XIV. Apresentar cronograma atualizado, detalhando a data de início e conclusão (ou previsão) de cada atividade realizada ou a realizar para a descaracterização da estrutura. Detalhar as atividades realizadas no período, percentual de avanço da descaracterização, cumprimento das ações previstas na respectiva etapa do cronograma.

O Cronograma foi atendido uma vez que houve a total remoção da estrutura e finalização da geometria e drenagens em janeiro de 2025.

6.2. ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO:

- I. 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;**

A SAFM Mineração possui um Programa de Drenagem e Controle de Processos Erosivos com objetivo de identificar as ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos, ou seja, visa minimizar, monitorar e mitigar os possíveis impactos negativos relacionados aos sistemas de drenagem.

Consiste ainda no suporte da estabilização das áreas do empreendimento e no seu entorno imediato e, principalmente, no auxílio na mitigação de assoreamento de corpos hídricos e de comprometimento da qualidade de suas águas por sedimentos advindos de erosões.

Destaca-se que é adotada uma metodologia de monitoramento visual preventivo com o intuito de identificar feições erosivas nas áreas da Mina Ponto Verde e em alguns trechos da Estrada

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 104
	Equipe técnica	Rev.1

Municipal ITA 320 com vistas à caracterização das feições erosivas e suas especificidades, bem como a orientação das ações de estabilização e/ou controle que, porventura, forem necessárias. Este monitoramento possui interface com o Programa de Monitoramento Geotécnico, bem como com o Programa de Gestão e Controle das Águas Superficiais e Efluentes.

Para garantir que não ocorra o carreamento de sedimentos para as áreas a jusante, durante o segundo semestre de 2017 foi realizada a abertura de uma cava a jusante do antigo dique longitudinal, denominada cava do dique.

Na Mina Ponto Verde o Dique Longitudinal, o qual foi minerado ao longo dos anos, não possui a função de reter sedimentos devido a seu maciço estar aberto para a cava que o circunda. Ressalta-se que a FEAM, por meio ao ofício FEAM/NUBAR nº416/2021, defere a solicitação de descadastro do dique supracitado além do mesmo não se enquadrar na política nacional de mineração - ANM³.

Desse modo, as águas superficiais da mina ponto verde convergem em grande maioria para a denominada cava do dique. O restante é direcionado para a cava sul, principalmente a água que flui a montante da Barragem Aredes.

³ Agência nacional de Mineração

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 105
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-36: Duas cavas para as quais as águas pluviais são direcionadas na mina ponto



Figura 37:



Figura 6-38: Fundo da cava sul.



Figura 6-40: Cava do dique.



Figura 6-39: Cava do dique e tubo de drenagem (seta azul).



Figura 6-41: Encanamento direcionando a pluviometria da estrada para a cava do dique.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	8
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-42: Local onde existia o dique longitudinal e atualmente é o fundo da cava do dique.



Figura 6-45: Ponto de desagüe da ITA-320 com tubulação que direciona água para jusante na cava do dique.



Figura 6-43: Cava do dique vista pela ITA-320.



Figura 6-46: Sump (fundo da cava do dique) com a água pluvial sendo retida.



Figura 6-44: ITA-320.



Figura 6-47: ITA-320 em boas condições

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	9
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-48: Condições da antiga cava laninha, atual expansão da cava do dique.

Figura 6-50: Entrada de um dos tubos oriundos da ITA-320 que desembocam na cava do dique totalmente desobstruído e funcional.



Figura 51 Fundo da cava sul e atual local de deposição do material explotado da obra emergencial em outros DM ANM.



Figura 6-49:Parte da cava adjacente a usina de ITM. O local onde há tubulação é destacado por uma seta branca



Figura 6-52: Tubo que sai da ITA-320 para o fundo da cava do dique com proteção de sedimentos.



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	10
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-53: Saída da drenagem do extravasor principal da Barragem Aredes para o dique a jusante.

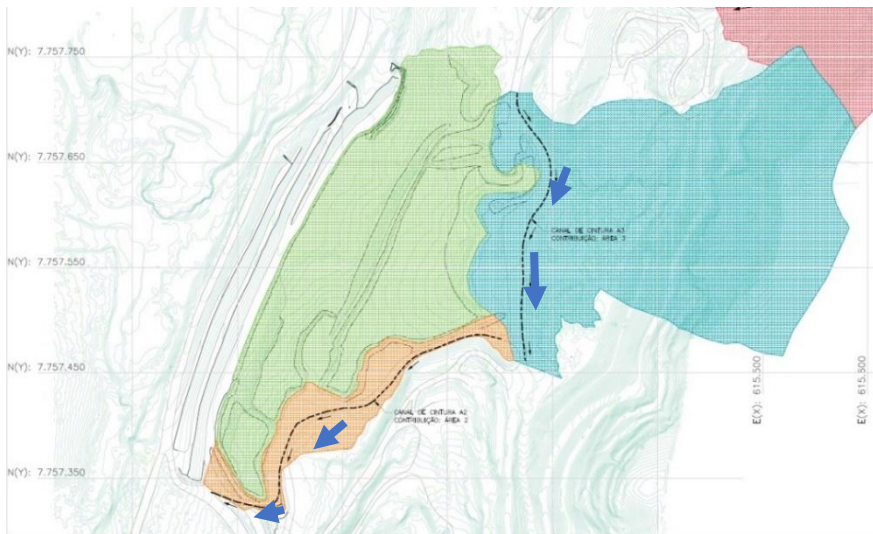


Figura 6-54: Direção do fluxo hídrico a montante da antiga Barragem Aredes.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	8
	Equipe técnica	Rev.1

O canal de cintura da Barragem Arêdes foi substituído pelo canal off set, como evidenciado neste relatório, e toda a drenagem a montante da estrutura é direcionada para a cava sul. Esta apresenta drenagem suficiente para comportar todo o volume.

A fim de conferir as dimensões do dispositivo, foi realizada a verificação do canal utilizando-se como premissa uma chuva de TR=10.000 anos.



Figura 6-55: Cava sul. *Sump* para onde a água da barragem Aredes é desviada.

RESERVATÓRIO

Um aumento do nível de água no reservatório significa também um acréscimo na vazão de descarga do vertedouro. Levando em conta ainda que depois de atingir o ápice de sua vazão de pico Q_p , a vazão afluente decresce, tem-se que em um dado instante durante esse processo, a vazão afluente e a vazão de descarga se igualam e, depois, a descarga passa a ser mais significativa.

Resumindo, no caso de grandes precipitações, observa-se uma elevação da lâmina de água até uma cota máxima *maximorum* e depois o seu recuo até o seu nível inicial. Essa altura máxima é definida com a utilização do método de Puls e não pode infringir o *freeboard* recomendado para a barragem. Desse modo, por meio a uma empresa externa contratada, o estudo mostra que a vazão máxima de descarga do extravasor emergencial existente é de 3,10 m³/s e o NA máximo *maximorum* alcançado

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	9
	Equipe técnica	Rev.1

durante uma cheia decamilenar está na cota de El. 1.274,01 m, considerando a cota do N.A de operação na El. 1.273,20 m. Assim, conclui-se que o dimensionamento do reservatório atende todas as especificações de segurança para manter a estabilidade da estrutura.

Neste último trimestre não houve acúmulo de água no reservatório, ou seja, toda água pluvial foi desviada para jusante.

DRENAGENS SUPERFICIAIS E CANAIS EXTRAVASORES

A drenagem superficial à jusante é priorizada seguindo os parâmetros definidos em projeto. A crista e bermas de jusante são periodicamente regularizadas, deixando inclinação longitudinal mínima de 0,5% para as ombreiras e inclinação transversal mínima da crista e berma para montante (pé do talude) de 2,5%.

A drenagem superficial contempla dispositivos de drenagem superficial de berma (canaleta meia cana de pé do talude) e de ombreiras (canal de descida d'água em pedra argamassada).

Nas bordas da crista e das bermas para melhoria do sistema de drenagem superficial são executadas leiras de proteção.

As manutenções ocorrem sempre que necessário sendo atestado no RTSB e RIRB de cada ano o cumprimento devido dessa ação.

Durante o período referente a este relatório não houve quaisquer anormalidade ou potencial de risco a estrutura identificado nos instrumentos.

II. Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização:

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	10
	Equipe técnica	Rev.1

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

Não aplicável, as áreas objeto do projeto de descaracterização, bem como as áreas onde são destinados os materiais são antrópicas e já devidamente licenciadas.

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

Não aplicável, as áreas objeto do projeto de descaracterização, bem como as áreas onde são destinados os materiais são antrópicas e já devidamente licenciadas.

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;

Não aplicável, as áreas objeto do projeto de descaracterização, bem como as áreas onde são destinados os materiais são antrópicas e já devidamente licenciadas.

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

Durante o ano de 2017 a SAFM realizou o inventário das fontes de emissões atmosféricas da mina Ponto Verde, bem como propôs Pontos de Monitoramento de Qualidade do Ar com base no Estudo de Dispersão Atmosférica, os quais foram protocolizados para avaliação junto a Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR) da FEAM. Em julho de 2018, por meio do ofício Of. GESAR DGQA FEAM SISEMA nº 18/18 o qual é apresentado na figura a seguir, a SAFM foi dispensada do Monitoramento de Qualidade do Ar, atrelado a mitigação de emissões de partículas na empresa.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	11
	Equipe técnica	Rev.1



Sistema Estadual de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

OF.GESAR.DGQA.FEAM.SISEMA nº 18/18

Belo Horizonte, 18 de julho de 2018.

Assunto: Análise do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar - Condicionante nº 05 do PA COPAM nº 18804/2009/005/2014. RevLO nº 15/2016. SAFM Mineração Ltda.

Prezada Senhora,

Destacamos a finalização das análises referentes ao PMQAR apresentado por este empreendimento à GESAR/FEAM como parte do cumprimento da condicionante supracitada.

Diante do estudo apresentado foi verificado impacto na qualidade do ar da região com relação aos poluentes PTS e MP10, principalmente quanto aos valores médios de 24 horas.

Entretanto, a gerência entende não ser necessário o monitoramento da qualidade do ar nos três pontos conforme proposta do empreendimento e destaca que a melhor atuação neste caso específico será a mitigação das emissões de partículas na empresa.

Deste modo, a GESAR indica, em função dos resultados do PMQAR, a elaboração de um Plano anual de aprimoramento de medidas de mitigação da emissão de particulados em superfícies expostas e vias de tráfego, que deverá atender aos seguintes aspectos:

- Identificação georeferenciada das áreas sujeitas a erosão eólica e das vias de tráfego em seu empreendimento;
- Descrição das medidas de controle de emissão atmosférica a serem empregadas em cada uma das áreas identificadas;
- Demonstração da eficiência das tecnologias a serem aplicadas (umectação, aplicação de polímeros, revegetação, etc);
- Cronograma e frequência da aplicação de cada uma das medidas previstas;
- Identificação de relação de equipamentos e recursos necessários para a adoção das medidas propostas;
- Ações de manutenção dos equipamentos e medidas propostas;
- Capacitação de operadores e supervisores do plano.

11 | A Sra. Kezia Martins
Setor Ambiental - SAFM Mineração Ltda
Fazenda Retiro Novo, s/n, Zona Rural
Itabirito - MG
35450-000



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	12
	Equipe técnica	Rev.1

Apesar de ter sido dispensado o monitoramento de qualidade do ar, a SAFM apresenta anualmente o Plano Anual de Aprimoramento de Medidas de Mitigação da Emissão de Particulados, para a Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões – GESAR e para a SUPRAM CM, no âmbito do processo administrativo COPAM nº 25658/2020/002/2020.

Os relatórios visam apresentar as medidas mitigadoras adotadas pela SAFM, com intuito de evitar a emissão de material particulado e também apresenta o plano de ação previsto para o próximo ano.

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

As fontes de geração de resíduos sólidos e líquidos é refeitório, vestiário, almoxarifado, oficina de manutenção e área administrativa, todas fora da área de execução de remoção da Barragem.

II. Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização;

ANEXO IV

III. 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;

Barragem ainda não se encontra em estágio de finalização.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	13
	Equipe técnica	Rev.1

- IV. 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.**

ANEXO V

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	14
	Equipe técnica	Rev.1

7. CUMPRIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES DA CONSULTORIA

Este item atende ao solicitado em ofícios anteriores que orientaram que os relatórios tivessem um tópico específico abordando o cumprimento das recomendações da auditoria.

A empresa auditora atestou:

*"A partir da avaliação dos dados apresentados no relatório trimestral de novembro de 2024, executado pela SAFM em atendimento aos itens 3.1, 3.3 e 3.4 do Termo de Compromisso assinado, **não há recomendações** a serem feitas além daquelas já praticadas pela equipe responsável do empreendimento."*

A empresa auditora ainda atesta que as obras de descaracterização da Barragem Arêdes estão sendo executadas considerando as diretrizes e os prazos estabelecidos pelas legislações vigentes, em conformidade com o projeto, sequencial e cronograma executivo, no que tange a descaracterização de estruturas construídas pelo método à montante.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	15
	Equipe técnica	Rev.1

8. CONCLUSÃO

Hidraulicamente e geotecnicamente a solução executada atende de forma segura as condições de descaracterização da Barragem supracitada e não se verifica qualquer evidência de processos instabilizatórios, passados, em curso, ou com potencial risco de ocorrência na estrutura descaracterizada. Foram realizados os cálculos hidráulicos considerando condições de evento extremo, conforme as diretrizes técnicas da FEAM para barragens. Assim, adotou-se um tempo de retorno (TR) decamilenar (10.000 anos) para o dimensionamento do canal offset e do redutor hidráulico, e um TR milenar (1.000 anos) para as canaletas.

Contudo, a Barragem Aredes encontra-se descaracterizada.