

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	7
	Equipe técnica	Rev.1

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

ATENDIMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO

ITABIRITO –NOVEMBRO DE 2024

RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DO AVANÇO DO PROCESSO DE DESCOMISSIONAMENTO DA BARRAGEM AREDES

Sumário

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	10
2. LOCALIZAÇÃO	11
3. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	13
3.1. CLASSIFICAÇÃO – DECRETO 48.140	14
4. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPREENDIMENTO E EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL ...	17
5. PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO	21
5.1. DESCRIÇÃO SUCINTA DA CONCEPÇÃO DO PROJETO ADOTADO	21
5.2. ALTERAÇÃO DE PROJETO - TRIMESTRAL.....	22
5.3. RISCOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS ASSOCIADOS, ESPECIFICAMENTE, A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO.....	23
5.3.1. Monitoramento.....	23

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

5.3.2.	<i>Manutenção</i>	26
6.	OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO	31
6.1.	MEMORIAL DESCRITIVO	31
	<i>a) Memorial descritivo e desenhos das estruturas implantadas, removidas ou modificadas, ou informações equivalentes, bem como dispositivos de proteção ambiental.</i>	31
	<i>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;</i>	37
	<i>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;</i> 39	
	<i>d) Ações de movimentação de terra, incluindo localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora utilizados.</i>	40
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>	103
	<i>II. Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização:</i>	9
	<i>II. Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização;</i>	12
	<i>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;</i>	12
	<i>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</i>	13
7.	CUMPRIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES DA CONSULTORIA	14
8.	CONCLUSÃO	15
9.	ASSINATURAS	16

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

ANEXO..... 17

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	10
	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 (setembro a novembro de 2024) 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:	Folha
	1	11
	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 12
	Equipe técnica	Rev.1

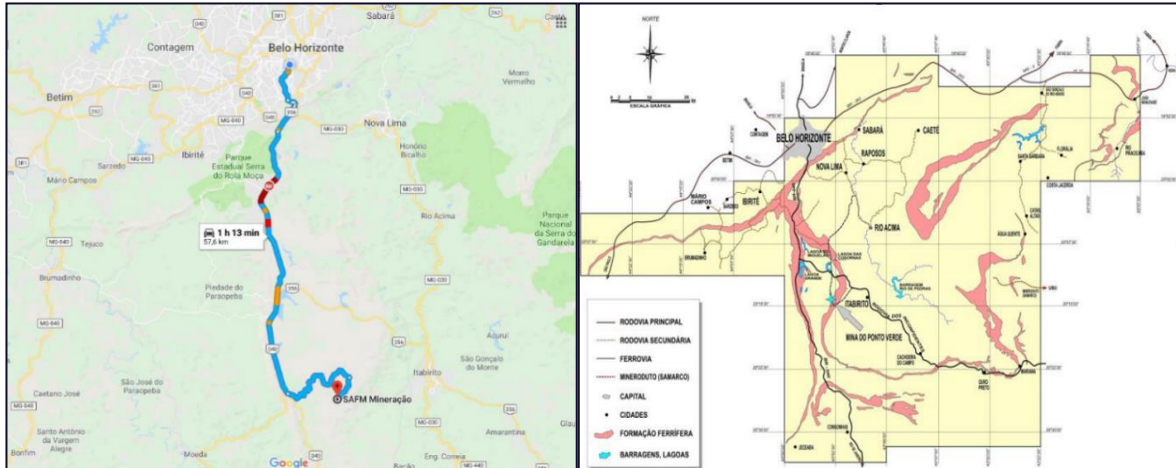


Figura 2-1: Localização da Mina Ponto Verde (seta cinza) e a de Belo Horizonte no quadrilátero ferrífero.

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.

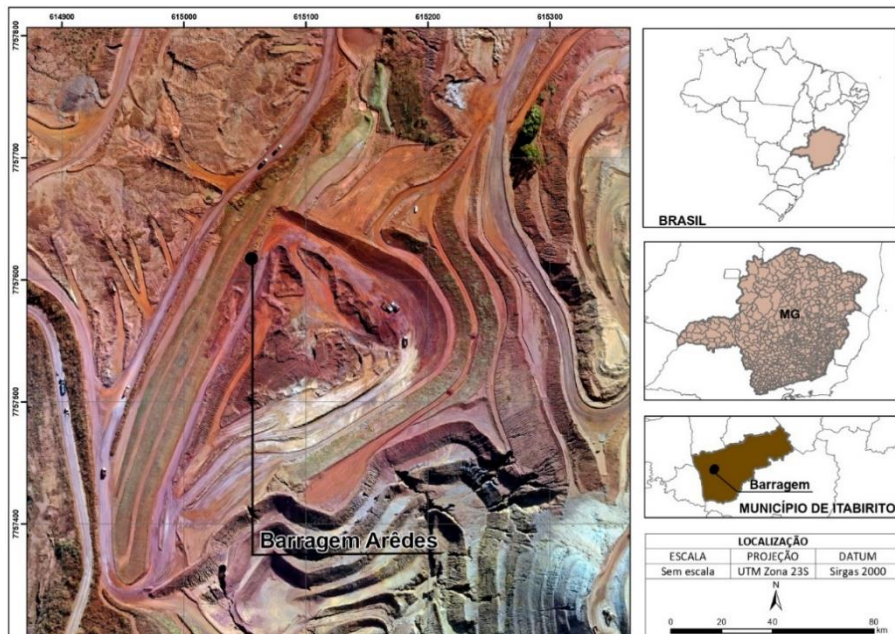


Figura 2: Mapa com a localização em escala de detalhe da Barragem Arêdes (Datum Sirgas 2000).
Figura 2-3: Localização da barragem Aredes - SAFM Mineração LTDA.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	13
	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	14
	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	

3.1. Classificação – Decreto 48.140

Em nível estadual a classificação é realizada de acordo com o Decreto nº 48.140, de 25 de fevereiro de 2021. Os critérios de pontuação estabelecidos neste Decreto assemelham-se àqueles aplicáveis à PNSB, com algumas diferenças de valores para alguns critérios, conforme a seguir apresentado, em atendimento ao Termo de Referência para a Elaboração do Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens, publicado pela FEAM em 2020. Importante ressaltar que a atualização da mancha de ruptura hipotética encontra-se na fase final de revisão do relatório e que

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

assim que este estiver finalizado a classificação da estrutura irá ser reduzida. No próximo trimestre será apresentado a atualização.

Tabela 3-2: Classificação quanto à Categoria de Risco da Barragem Aredes

Quadro	Valor	Pontuação
1.1 – Características Técnicas		13
1.1 (a) Altura	15m ≤ Altura ≤ 30m	1
1.1 (b) Comprimento	200 < Comprimento ≤ 600m	2
1.1 (c) Vazão de Projeto	CMP- (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar	0
1.1 (d) Método Construtivo	Alteamento a montante ou desconhecido ou que já tenha sido alteada a montante ao longo do ciclo de vida da estrutura	10
1.1 (e) Auscultação	Existe instrumentação de acordo com o projeto técnico	0
1.2 – Estado de Conservação		0
1.2 (f) Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras	0
1.2 (g) Percolação	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem	0
1.2 (h) Deformações e Recalques	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura	0
1.2 (i) Deterioração dos Taludes / Paramentos	Não existe deterioração de taludes e paramentos	0
1.3 – Plano de Segurança da Barragem		0
1.3 (j) Documentação de Projeto	Projeto executivo e "como construído"	0
1.3 (k) Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem	Possui unidade administrativa com profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem	0
1.3 (l) Manuais de Procedimentos para inspeções de Segurança e Monitoramento	Possui manuais de procedimentos para Inspeção, monitoramento e operação	0
1.3 (m) Plano de Ação Emergencial PAE	Possui PAE	0
1.3 (n) Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança	Emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento com base na instrumentação e de Análise de Segurança	0

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	16
	Equipe técnica	Rev.1

Tabela 3-3: Classificação quanto ao Potencial de Dano Ambiental - PDA da Barragem Aredes.

Parâmetro	Classificação	Pontuação
Volume Total do Reservatório	MUITO PEQUENO < = 1 milhão m ³	1
Existência de população a Jusante	POUCO FREQUENTE (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local)	3
Impacto ambiental	MUITO SIGNIFICATIVO (barragem armazena rejeitas ou resíduos sólidos classificados na Classe IIA não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT)	8
Impacto socioeconômico	INEXISTENTE (Não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem)	0
Somatório		12

Tabela 3-4: Classificação da Barragem Arêdes.

Parâmetro	Faixa	Pontuação
Categoria de Risco (13 + 0 + 0) = 13	CRI >= 65 ou EC = 10 Alto 37 < CRI < 65 Médio CRI <= 37 Baixo	Baixo
Potencial de Dano Ambiental (1 + 3 + 8 + 0) = 12	DPA >= 13 Alto 7 < DPA < 13 Médio DPA <= 7 Baixo	Médio

A Barragem Arêdes, com base na classificação acima, foi enquadrada como estrutura de **Classe C**, conforme apresentada na tabela abaixo, que relaciona a classificação quanto a Categoria de Risco e Dano Potencial ambiental.

Tabela 3-5: Matriz de Categoria de Risco e Potencial de Dano Ambiental Associado.

CATEGORIA DE RISCO	POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	B	C	D
BAIXO	B	C	E

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	21
	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.

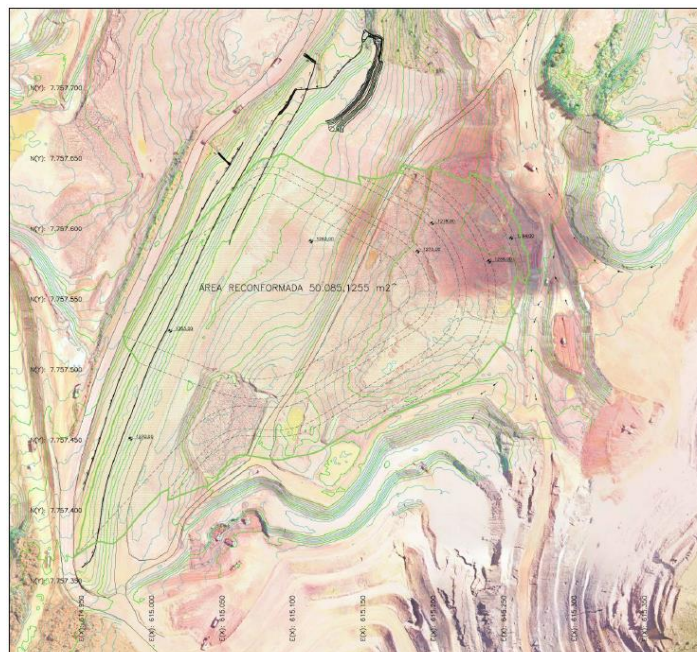


Figura 5-1: Delimitação da área a ser reconformada.

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

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

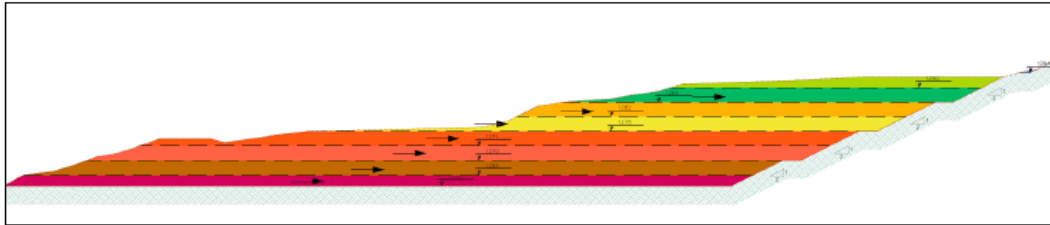


Figura 5-2: Etapas de descomissionamento

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

Não houve alteração neste trimestre na Barragem Aredes.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	23
	Equipe técnica	Rev.1

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.

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

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

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 25
	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 extravasor 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.

Neste 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 26
	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	27
	Equipe técnica	Rev.1

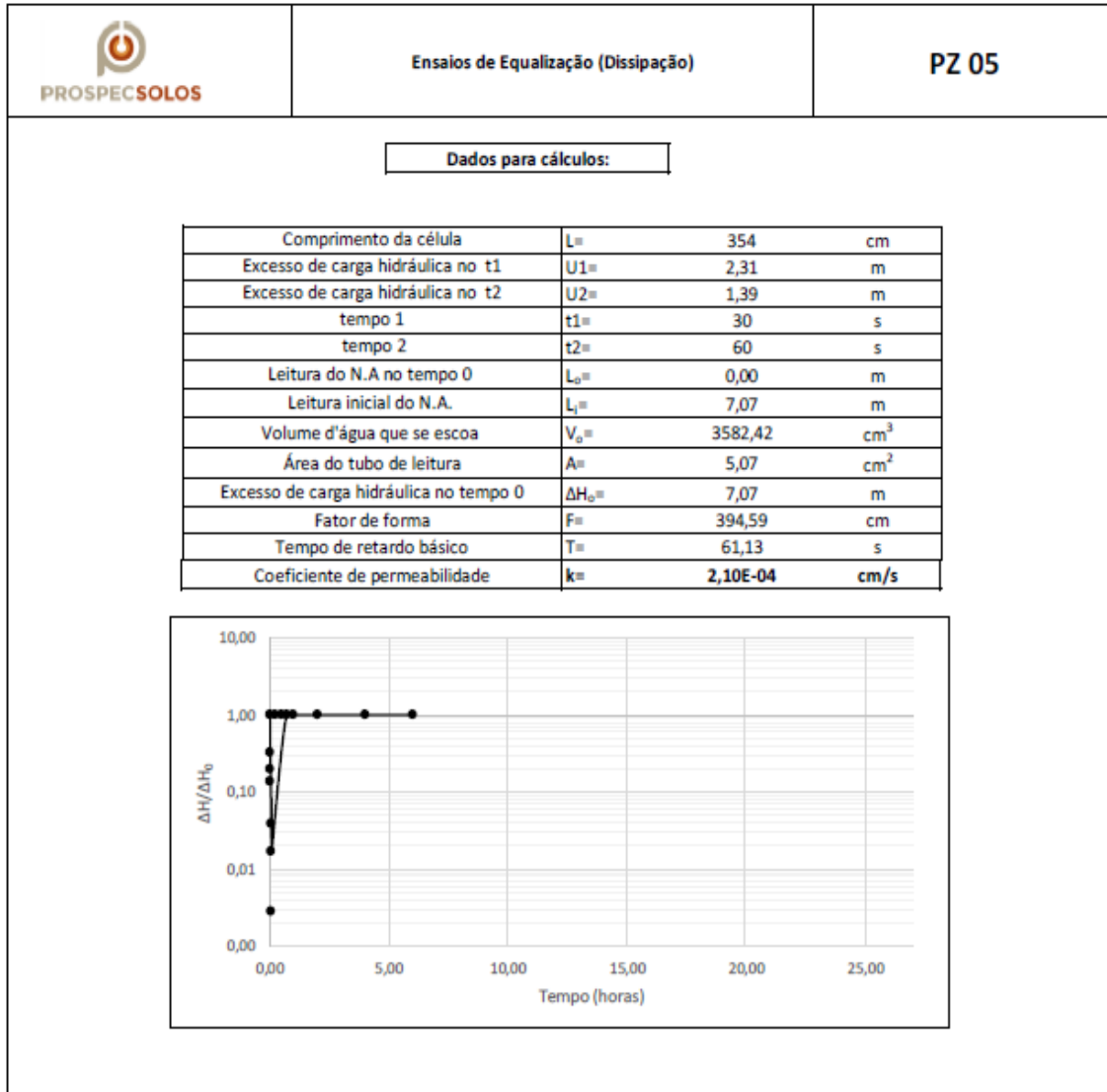
No mês de outubro foi realizado o teste de vida na instrumentação remanescente a estrutura assim como podou-se a vegetação do talude remanescente previamente ao período chuvoso. Nenhum deles apresentou anormalidades.

Tabela 4: PZ05 Resultado do teste de vida

		Ensaio de Equalização (Dissipação)				
Cliente: SAFM MINERAÇÃO			Local: Barragem Aredes			
Projeto: Teste de vida			Data Início: 17/09/2024		Data Fim: 18/09/2024	
Cota de topo:	1266,29	Cota de instalação:	1259,223			
Coordenadas (x,y): 615030,38; 7757622,512			Instrumento N.º: PZ 05		Ø: 1"	
Antes do Ensaio (1º Teste de Vida):			Antes do Ensaio (2º Teste):			
Comp. do Instrumento (m): 7,07			Prof. do Instrumento:			
Profundidade do N.A.(m) (Li): 7,07			Prof. do N.A.(m) (Li):			
(X) 1º Teste de Vida		Acréscimos de Carga Hidráulica		Equalização	() 2º Teste de Vida	
Tempo	N.A. (m)	ΔH (m)	(ΔH/ΔH ₀)	E (%)	Tempo	N.A. (m)
0 segundos		7,07	1,00	0,00	0 segundos	
30 segundos	4,76	2,31	0,33	67,33	30 segundos	
1 minuto	5,68	1,39	0,20	80,34	1 minuto	
2 minutos	6,12	0,95	0,13	86,56	2 minutos	
3 minutos	6,80	0,27	0,04	96,18	3 minutos	
4 minutos	6,95	0,12	0,02	98,30	4 minutos	
5 minutos	7,05	0,02	0,00	99,72	5 minutos	
6 minutos	7,07	0,00	0,00	100,00	6 minutos	
8 minutos	7,07	0,00	0,00	100,00	8 minutos	
15 minutos		7,07	1,00	0,00	15 minutos	
30 minutos		7,07	1,00	0,00	30 minutos	
45 minutos		7,07	1,00	0,00	45 minutos	
1 hora		7,07	1,00	0,00	1 hora	
2 horas		7,07	1,00	0,00	2 horas	
4 horas		7,07	1,00	0,00	4 horas	
6 horas		7,07	1,00	0,00	6 horas	
8 horas					8 horas	
12 horas					12 horas	
24 horas				100,00	24 horas	
Depois do Ensaio (1º Teste de Vida):			Depois do Ensaio (2º Teste):			
Comp. do Instrumento: 7,07			Prof. do Instrumento:			
Profundidade do N.A.: 7,07			Profundidade do N.A.:			
Observações:						


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

Tabela 5: PZ05 Resultado do teste de vida




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

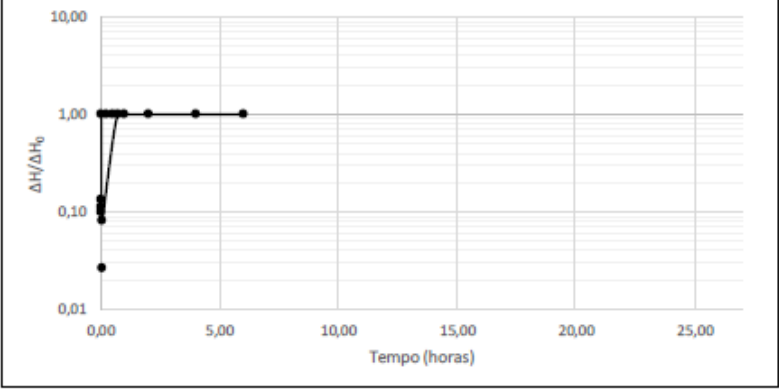
Tabela 6: PZ06 – Resultado do teste de vida

		Ensaio de Equalização (Dissipação)				
Cliente: SAFM MINERAÇÃO			Local: Barragem Aredes			
Projeto: Teste de vida			Data Início: 17/09/2024		Data Fim: 18/09/2024	
Cota de topo:	1270,00	Cota de instalação:	1262,8	Instrumento N.º: PZ 06 ϕ : 1"		
Coordenadas (x,y):						
Antes do Ensaio (1º Teste de Vida):			Antes do Ensaio (2º Teste):			
Comp. do Instrumento (m): 7,20			Prof. do Instrumento:			
Profundidade do N.A.(m) (Li): 7,20			Prof. do N.A.(m) (Li):			
(X) 1º Teste de Vida		Acréscimos de Carga Hidráulica		Equalização	() 2º Teste de Vida	
Tempo	N.A. (m)	ΔH (m)	$(\Delta H/\Delta H_0)$	E (%)	Tempo	N.A. (m)
0 segundos		7,20	1,00	0,00	0 segundos	
30 segundos	6,25	0,95	0,13	86,81	30 segundos	
1 minuto	6,40	0,80	0,11	88,89	1 minuto	
2 minutos	6,49	0,71	0,10	90,14	2 minutos	
3 minutos	6,62	0,58	0,08	91,94	3 minutos	
4 minutos	7,01	0,19	0,03	97,36	4 minutos	
5 minutos	7,23	-0,03	0,00	100,42	5 minutos	
6 minutos	7,27	-0,07	-0,01	100,97	6 minutos	
8 minutos	7,27	-0,07	-0,01	100,97	8 minutos	
15 minutos		7,20	1,00	0,00	15 minutos	
30 minutos		7,20	1,00	0,00	30 minutos	
45 minutos		7,20	1,00	0,00	45 minutos	
1 hora		7,20	1,00	0,00	1 hora	
2 horas		7,20	1,00	0,00	2 horas	
4 horas		7,20	1,00	0,00	4 horas	
6 horas		7,20	1,00	0,00	6 horas	
8 horas					8 horas	
12 horas					12 horas	
24 horas				100,00	24 horas	
Depois do Ensaio (1º Teste de Vida):			Depois do Ensaio (2º Teste):			
Comp. do Instrumento: 7,27			Prof. do Instrumento:			
Profundidade do N.A.: 7,27			Profundidade do N.A.:			
Observações:						

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

Tabela 7: PZ06 – Teste de vida

	Ensaio de Equalização (Dissipação)	PZ 06
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Dados para cálculos:</div>		
Comprimento da célula	L=	364 cm
Excesso de carga hidráulica no t1	U1=	0,95 m
Excesso de carga hidráulica no t2	U2=	0,80 m
tempo 1	t1=	30 s
tempo 2	t2=	60 s
Leitura do N.A no tempo 0	L ₀ =	0,00 m
Leitura inicial do N.A.	L _i =	7,20 m
Volume d'água que se escoou	V ₀ =	3683,76 cm ³
Área do tubo de leitura	A=	5,07 cm ²
Excesso de carga hidráulica no tempo 0	ΔH ₀ =	7,20 m
Fator de forma	F=	403,75 cm
Tempo de retardo básico	T=	114,21 s
Coefficiente de permeabilidade	k=	1,10E-04 cm/s



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 31
	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. Devido ao período de estiagem se aproximar optou-se em organizar o cronograma de plantio para ser executado um pouco a frente.



Figura 5: Início da remoção do maciço da Barragem Aredes . Setembro de 2024

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

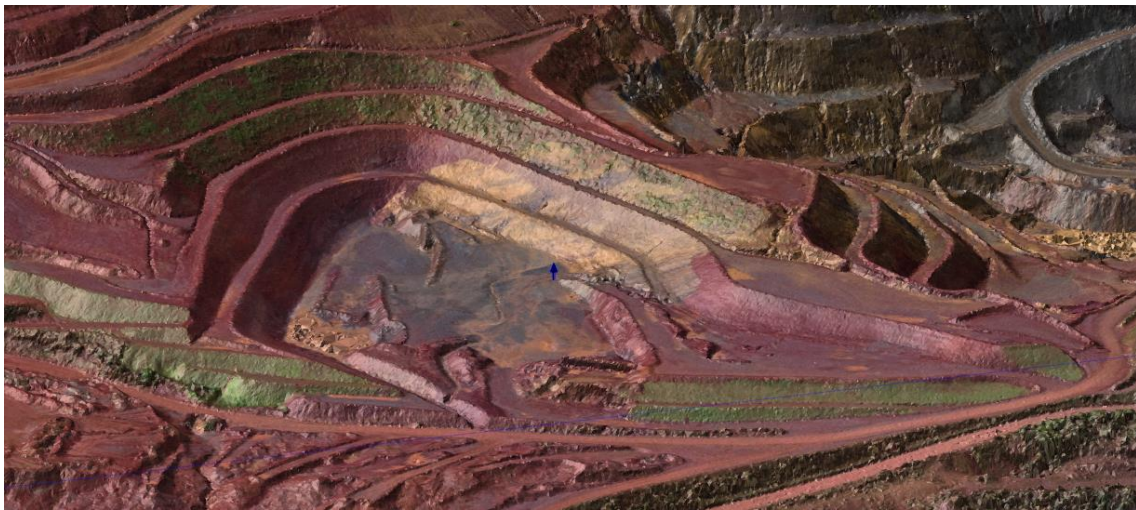


Figura 6: Continuidade da remoção do maciço e rejeito remanescente. Outubro e novembro, respectivamente

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



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



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

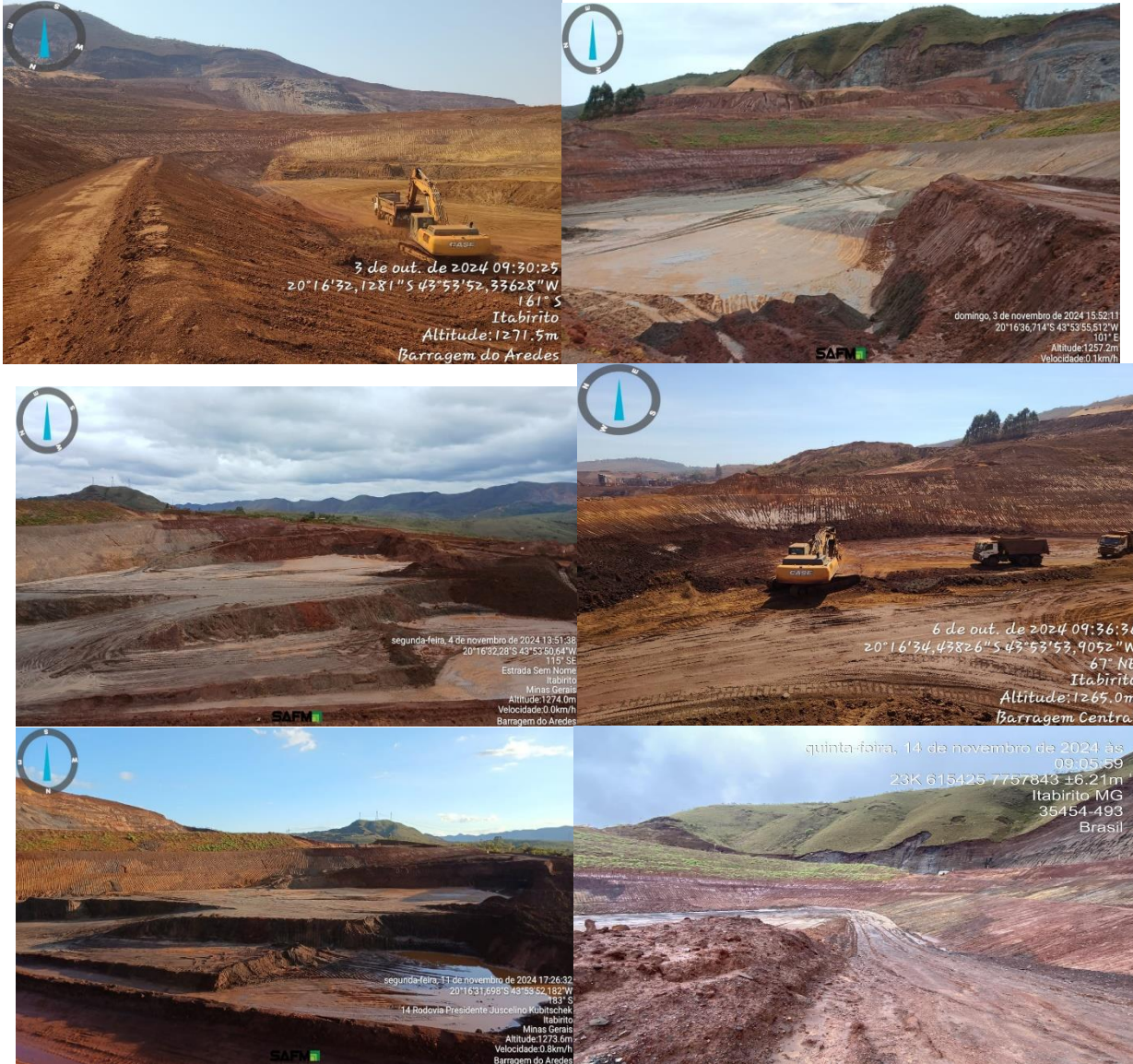


Figura 7: Remoção do barramento e rejeito ao longo do processo de descaracterização

Devido à chuva ter sido intensa durante os meses de outubro e novembro, a remoção ao longo desse período foi baixa. Assim, até o momento, foram removidos 68.950,01 de material. Importante ressaltar que para que o sistema de drenagem fique adequado **há muito material in situ sendo removido e devido a isso o volume de rejeito ainda é**

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

pequeno e varia pouco conforme o avanço da obra. Destaca-se que a segurança na remoção é importante e devido a isso deve-se seguir corretamente o projetado.

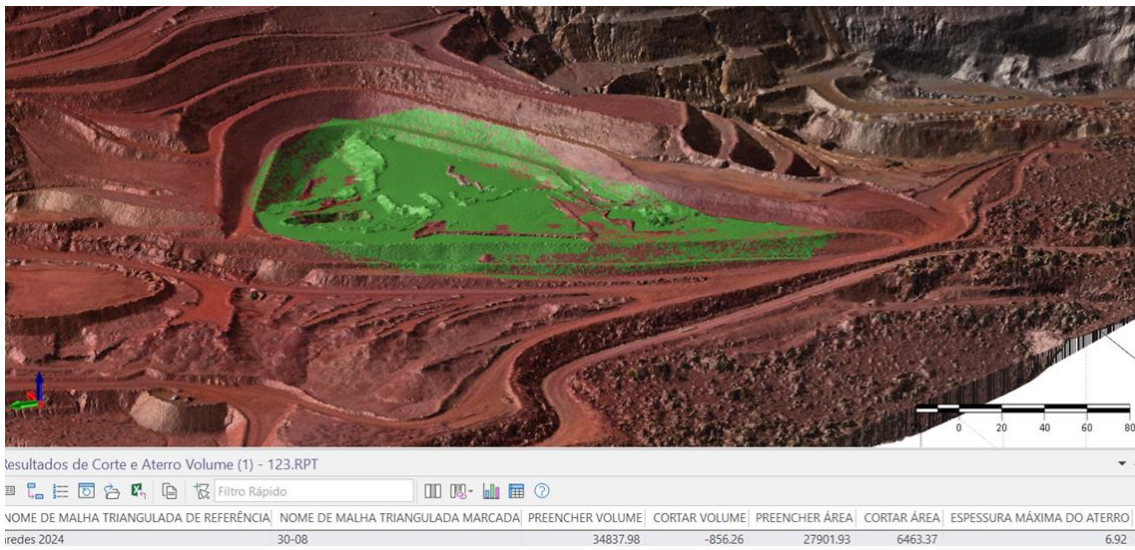


Figura 8: Volume cubado em setembro de 2024.

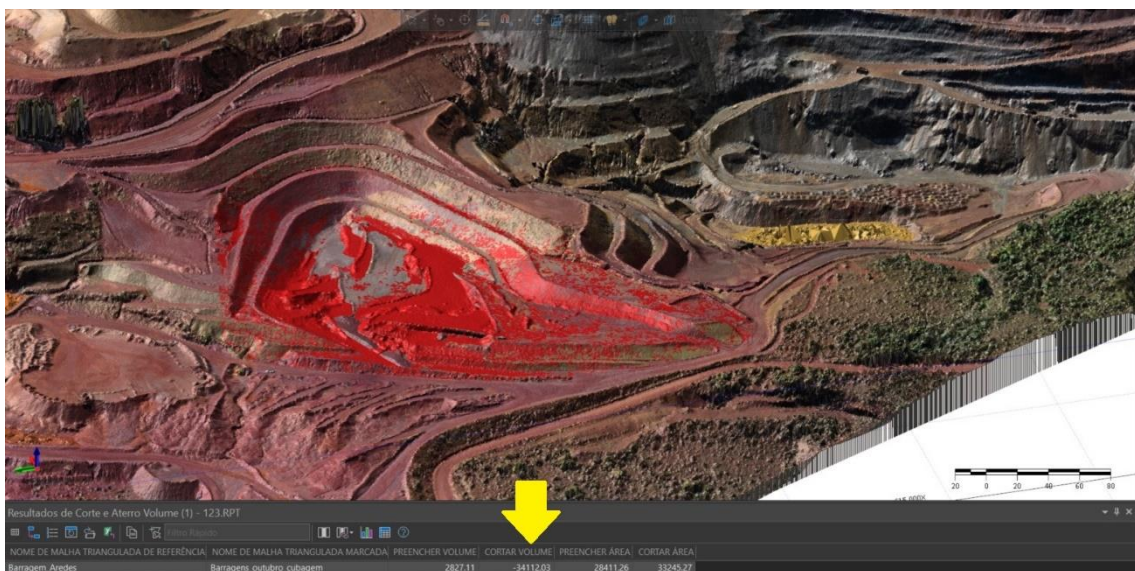
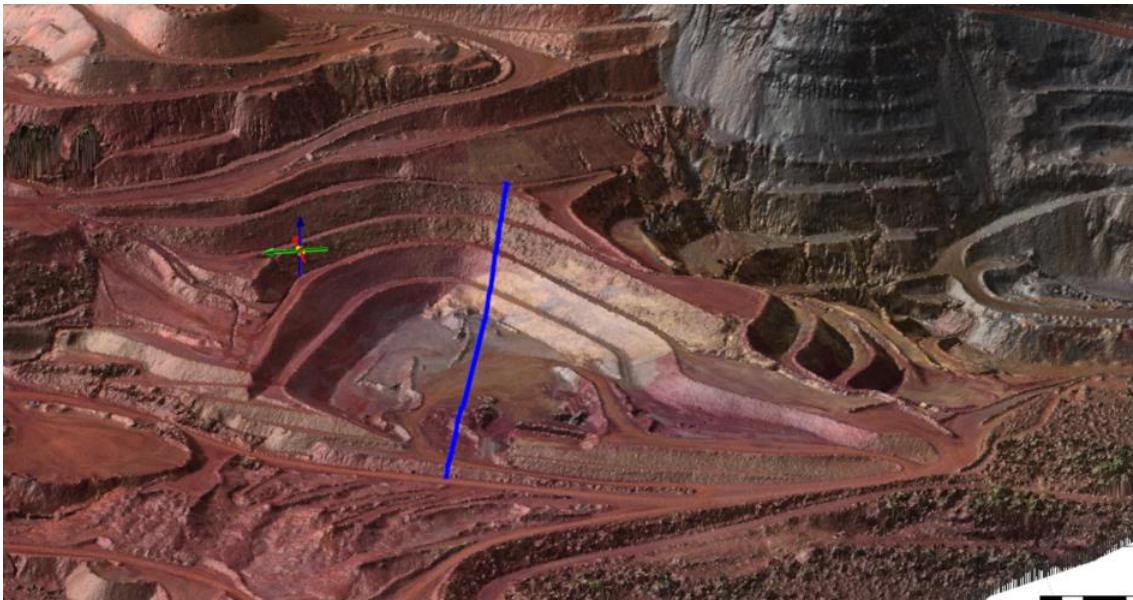


Figura 9: Volume cubado em outubro de 2024

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



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



Figura 6-10: Direcionamento da água para saída da antiga estrutura da Barragem Aredes para cava a jusante;

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	39
	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 6-11: Localização do banheiro químico na Barragem Aredes.

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

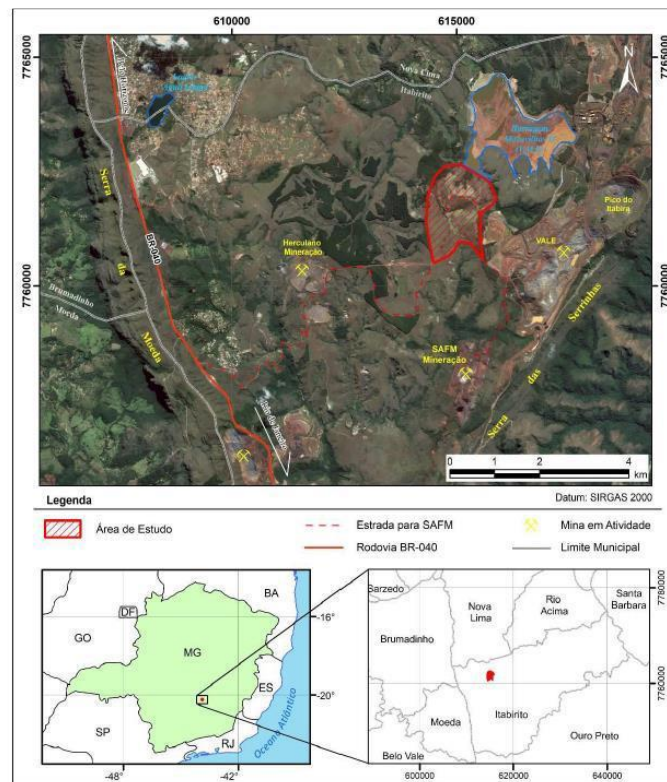


Figura 6-12: Localização do empreendimento SAFM Mineração e da pilha noroeste.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º:	Folha
	1	41
	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;

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

- altura da pilha de 130,0 m;
- 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: 1	Folha 43
	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	44
	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 foi concedida pela SUPRAM em 31 de agosto de 2021, a qual vinculou sua validade ao cumprimento de algumas condicionantes.

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

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.

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.

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

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 novembro foram depositados na pilha **1.277.940,32 m³**.

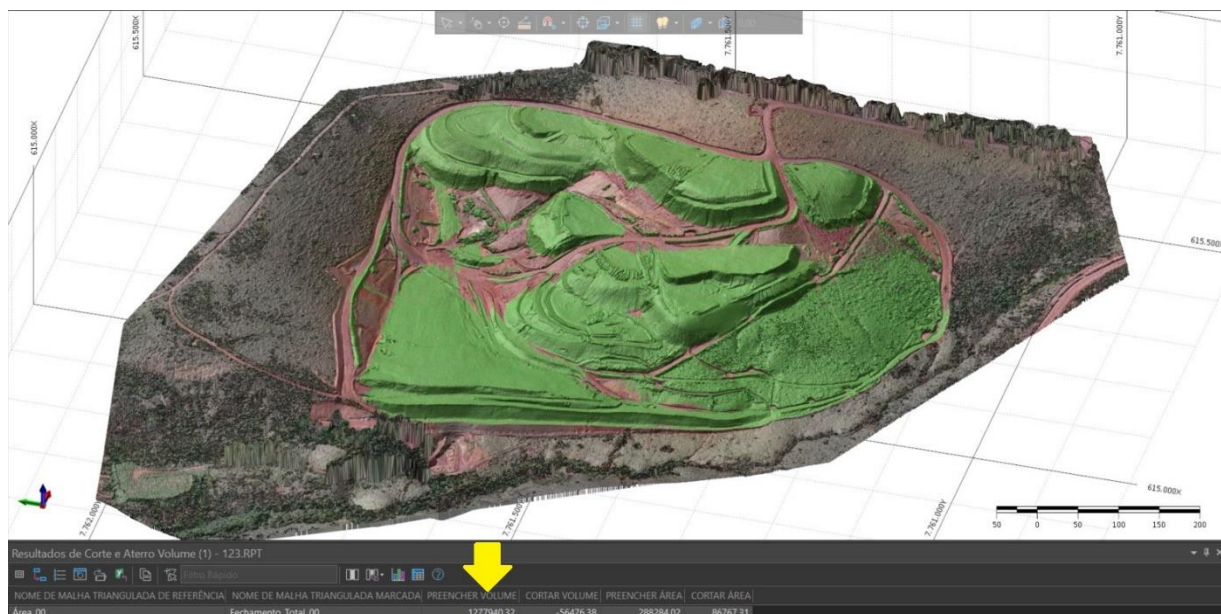


Figura 6-13: Volume depositado total na pilha noroeste (destacado na cor "verde").

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,

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

destacada na figura a seguir. Neste trimestre houve a deposição de **148.567,41 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 contiguas.

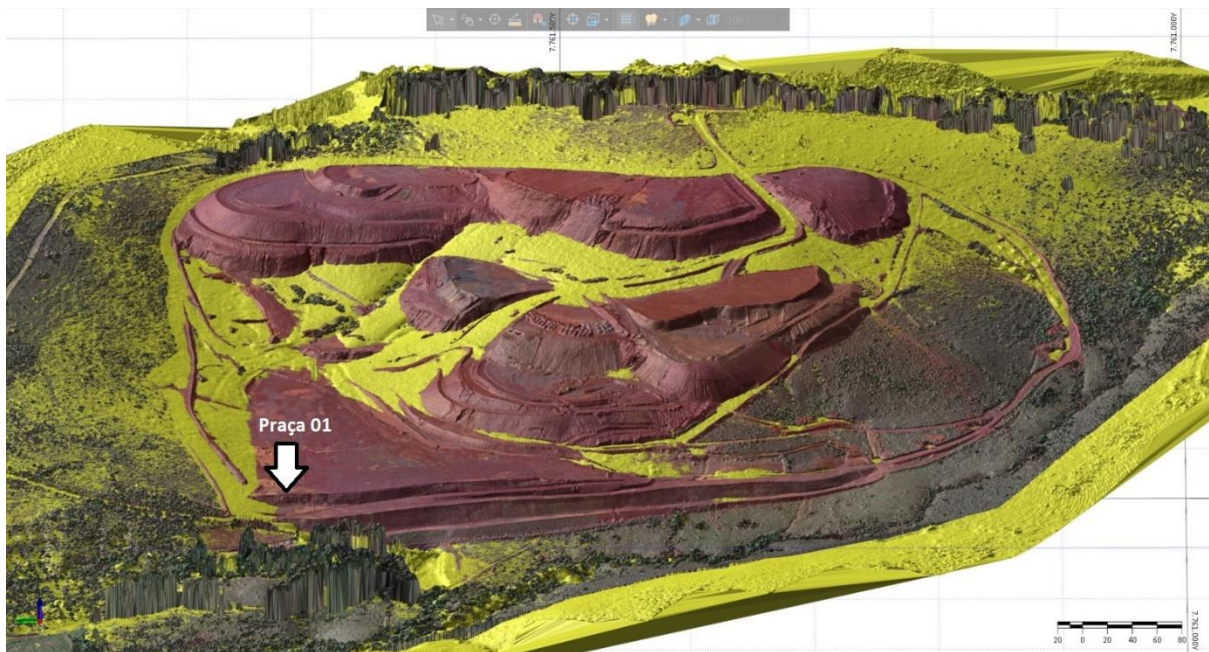


Figura 68: volume total depositado na pilha noroeste. O terreno natural ou " primitivo" encontra-se destacado na cor "amarela".

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

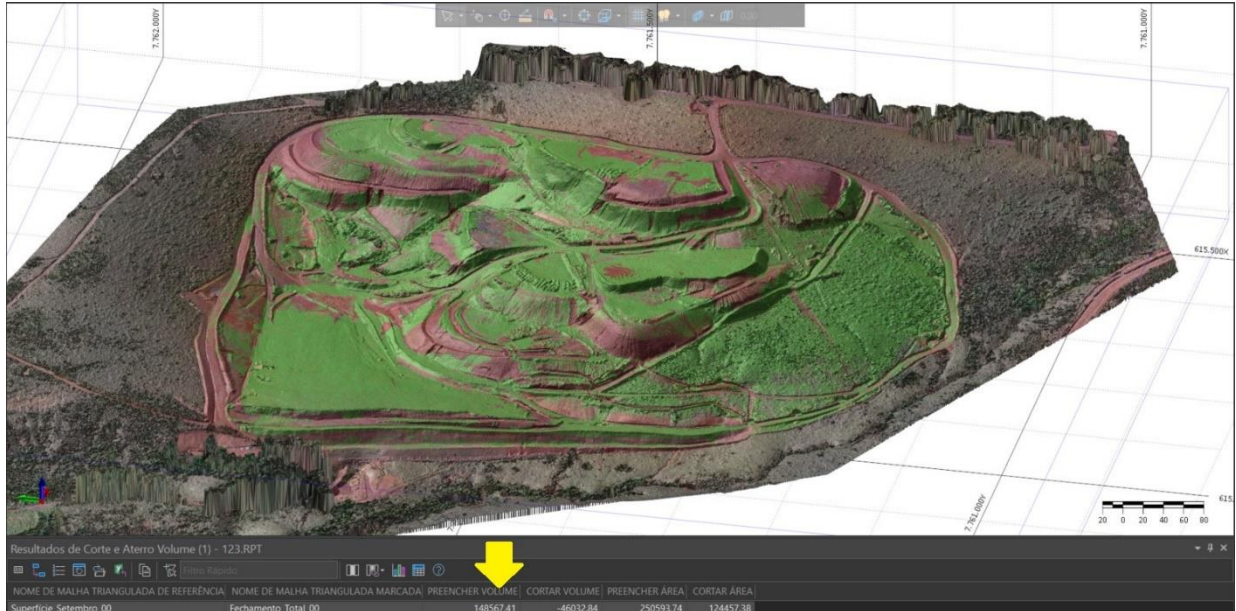


Figura 69-: Volume depositado no trimestre. Em verde destaca-se os locais em que se houve aterro.

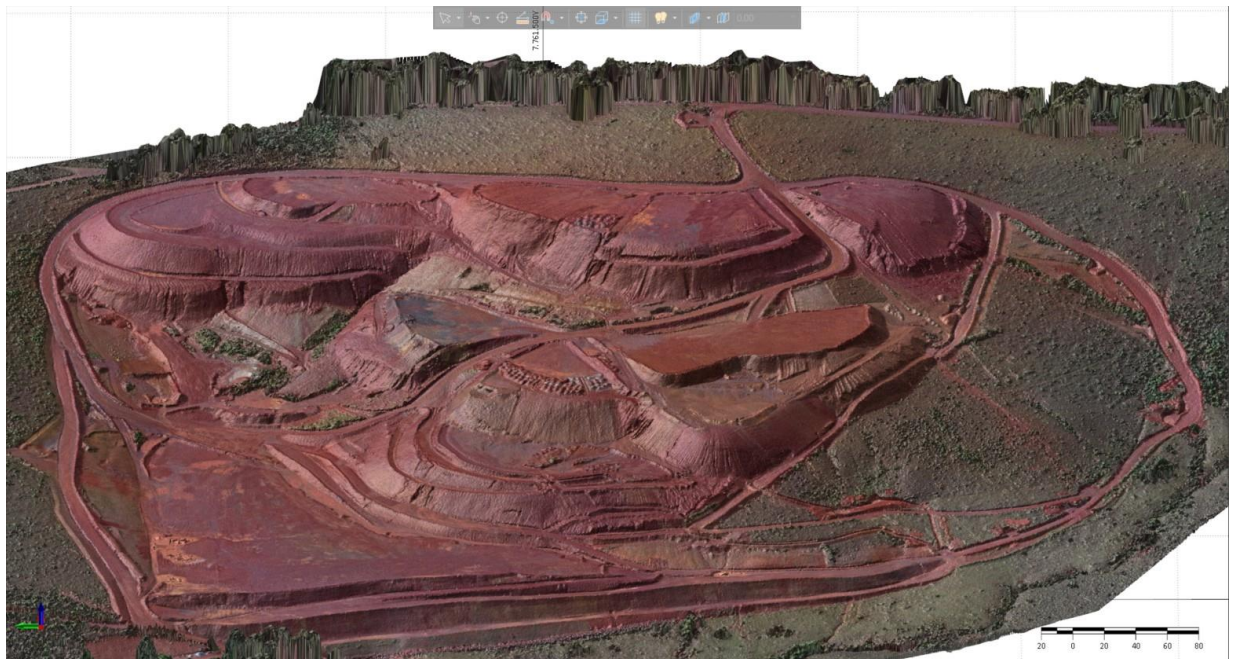


Figura 6-: situação da pilha atual (15/11/2024).

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

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

- 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 que o grau de compactação estimado para esse projeto deve ficar dentro do **intervalo de 99,5% e 102%. 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 consequente 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 algumas fotografias comprobatórias:

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



Figura 6: Compactação na pilha noroeste

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



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.

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

N.º:

1

Folha

52

Equipe técnica

Rev.1

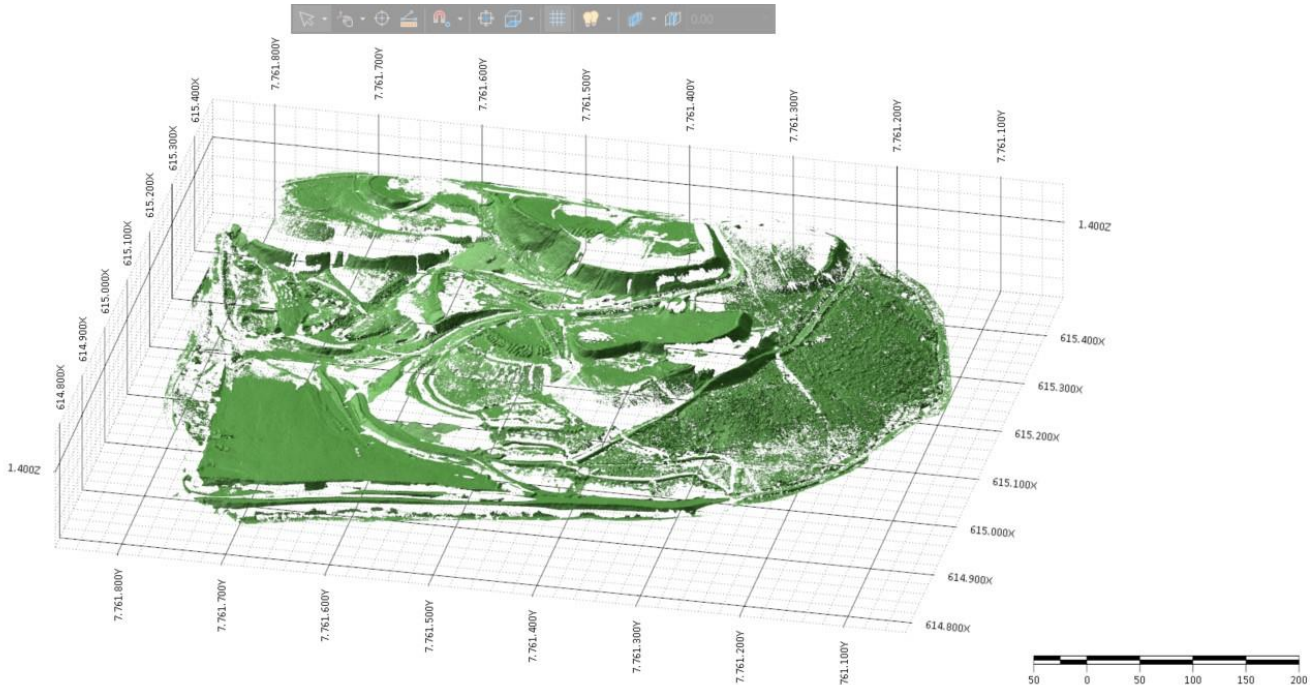


Figura 71: Pilha Noroeste. Em verde os locais onde houve movimentação/ deposição/ compactação. Situação em novembro de 2024.

Inspeção diária e monitoramento

Ao longo dos meses de setembro, outubro e novembro, 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.

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

Durante o período deste relatório (01/09/2024 a 15/11/2024) as atividades da Pilha Noroeste tiveram foco, basicamente, em 07 (sete) praças de atuação: praça 01, praça 02, praça 03, praça 04, praça 06, praça 07 e praça 08.



Foto 09: empilhamento de estéril na Praça 06.



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

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



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 uma aparência arenosa. A praça 06 teve como fim materiais do tipo estéril, que servirão futuramente para o acobertamento da pilha em suas bermas. A praça 08 foi responsável por receber os materiais provenientes do processo de descaracterização das barragens Aredes e Central, e do rejeito filtrado do processo mineral com o cerne de bota-espera. Além disso, a praça 08 atuou em substituição à praça 10, de forma a desafogar esta última. Essa atividade sucedeu-se durante os períodos de análise da praça 01 e nos horários finais dos turnos (entre 18h:00min e 18h:40min) devido à penumbra no local.

Durante o período deste relatório, a praça 04 foi totalmente reconformada em virtude da proximidade do seu pé com a disposição de rejeitos. As praças 01 e 02 alcançaram as cotas pertinentes à praça 03. Esse fato fez com que houvesse a necessidade de “cortar” a face do talude da praça 04 em bermas de aproximadamente 0,60 m. Cada berma criada servirá como estrada temporária para a passagem dos caminhões em direção à praça 03. À medida que o material depositado alcançar as faixas sucessivas de 0,60 m, o trator de esteiras irá trazer esse material de forma a “blendá-lo” com as viagens de rejeito de barragem e/ou filtrado.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	55
	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. No início do mês de setembro, a praça 01 atingiu a cota da praça 03 em sua porção direita (logo acima da praça 01).

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.



Foto 09: basculamento de material na praça 01 (com controle tecnológico).

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

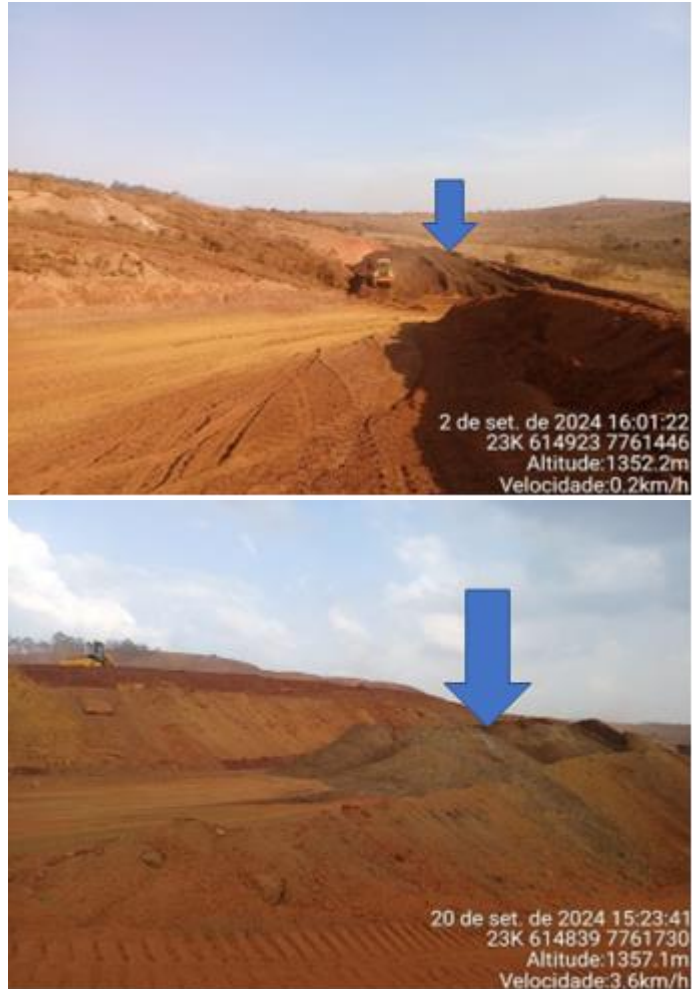


Foto 10: basculamento de estéril nas bermas das praças 03 e 01, respectivamente.

De forma a gerir o processo de alteamento da pilha sob uma ótica mais organizada, eficiente e voltada à praxe, subdividiu-se a área concernente à Praça 01 em quatro faixas em sentido horário: A, B, C e D. A ideia é que sempre haja horizonte de compactação, controle tecnológico, esteiramento e basculamento, simultaneamente. Enquanto uma faixa recebe o material disposto nas viagens dos caminhões bascula (faixa A), o rolo compactador realiza a compactação da faixa B. Ao mesmo tempo, o material das faixas C e D tem sua umidade tratada com o auxílio do trator de esteira e a motoniveladora. Logo, sempre haverá área para disposição de rejeitos e praça de trabalho para que não haja ociosidade de nenhum equipamento.

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



Foto 11: subdivisão da Praça 01 em faixas: A, B, C e D.



Foto 12: subdivisão da praça 01 conforme atuação dos equipamento.

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



Foto 17: ensaio para determinação de umidade in situ e grau de compactação (Hilf). Componentes: haste guia, martelo de cravação, cabeçote metálico e cilindro biselado.

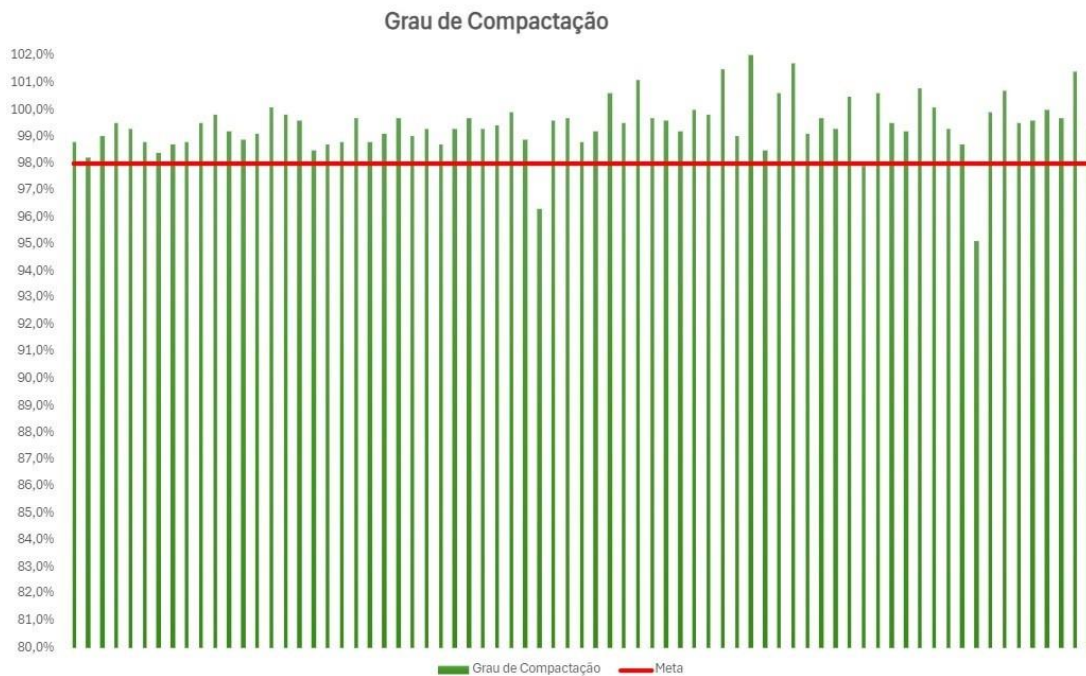


Figura 8: Grau de compactação obtido na pilha noroeste ao longo do trimestre. Apenas aquelas acima de 98% são aprovados.

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

De acordo com acima é possível perceber as diferentes etapas da praça com controle tecnológico (Praça 01) ocorrendo simultaneamente. A seta amarela aponta a Faixa A onde há o basculamento de material com os caminhões provenientes das barragens Central e Aredes (descaracterização) e dos rejeitos oriundos do processo minerário da planta (filtrado e grosso). A seta vermelha indica a Faixa B onde o rolo compactador pé de carneiro compacta o material já esteirado pelo trator de esteiras. A seta da cor azul retrata o material que foi leirado pela motoniveladora em processo de secagem para posterior nivelamento e compactação na Faixa C.



Foto 12: sistema de drenagem da praça 01 (com controle tecnológico).

Além disso, numa frequência semanal, o topógrafo terceirizado realiza o sobrevoo da área da pilha com a utilização de drone (modelo Mavic II Pro da DJI), a fim de determinar o volume de rejeito despejado na mesma e acompanhar esse crescimento contínuo de massa. Após esse processo ser findado, os dados obtidos são descarregados no computador, que compila os mesmos e gera as

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	60
	Equipe técnica	Rev.1

superfícies de análise. Com o intermédio do software Micromine, é possível obter o volume de material depositado na praça 01, além das superfícies em 3D para melhor visualização.

De forma sucinta, a elevação das camadas ocorre da seguinte forma: o caminhão basculante 6x4 despeja o material com um espaçamento médio de 1,00 m no eixo paralelo à face do talude existente. Em seguida, esse empilhamento é espraçado com o auxílio de tratores de esteira. Coleta-se uma amostra de solo *in loco* a fim de determinar a umidade do material em relação à umidade ótima encontrada previamente através do ensaio de Proctor (coletado pela equipe de Geotecnia para análise no laboratório SAFM). Quando há o pareamento desses valores, o rolo pé de carneiro realiza a compactação da camada com uma média de atuação de 04 (quatro) feixes. Posteriormente, coleta-se amostras em cilindros biselados para que, por intermédio do ensaio de *Hilf*, obtenha-se o grau de compactação da seção compactada (de 98% a 102%). Além disso, com o *Speedy Test*, é possível verificar a umidade *in situ* com o rompimento do frasco de carbureto que gera uma pressão com o gás liberado no manômetro preso ao recipiente com a amostra de solo (aprox. 5,00 g).

Realizado esse processo, após o atendimento de todos os parâmetros, o responsável técnico pela pilha realiza a inspeção de liberação de camada. Nesse documento, constam os dados das amostras coletadas, coordenadas dos pontos, estimativa de volume de material, tipologia, espessura da camada e outros.

Outro processo de melhoria implementado foi a aferição da vazão do dreno de pé da pilha executado com frequência diária.

Sistema de drenagem

A aferição da vazão no campo é dada com a utilização de um caneco metálico de formato cilíndrico que é sob posto à saída d'água do dreno de filtro. Para determinação do volume do recipiente tem-se a seguinte fórmula: $\pi * r^2 * h$ (onde "r" é o raio da circunferência e "h" a altura do cilindro). Com o

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 61
	Equipe técnica	Rev.1

intuito de definir o tempo de vazão, com o auxílio de um cronômetro, afere-se o tempo necessário para que a água preencha totalmente o caneco. Feito isso, divide-se o volume encontrado (em m³) pela média de dois tempos medidos para enchimento do cilindro (em segundos) de acordo com a fórmula:
Qv (vazão volumétrica) = volume (m³) / tempo (s).

Realizado esse processo, lança-se os dados em uma planilha para manufatura do gráfico de vazão ao longo do tempo, de acordo com os valores encontrados. A média encontrada dos registros no mês de novembro de 2024 é de 5,40x10⁻⁵ m³/s. Com base na análise do gráfico é possível inferir que a variação da vazão ao longo das medições foi irrisória em função do período deste relatório encontrar-se em estiagem, sem relatos pluviométricos. Doravante, à medida que as aferições forem realizadas, a curva real encontrar-se-á com a tendência calculada e exposta no "Gráfico 01".



Gráfico 01: vazão encontrada ao longo das aferições diárias comparadas à curva de tendência.

Durante o período referente a elaboração deste relatório não houve nenhuma anormalidade. A seguir são apresentadas algumas fotos comprobatórias deste item.

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



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 63
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	64
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 69: Monitoramento da vazão da drenagem interna da pilha noroeste



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



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



Figura 610: manutenção das áreas referentes ao sistema de drenagem da pilha noroeste

Além disso, foi realizado o sistema de drenagem temporário composto por 3 tubos de PVC de aproximadamente 20m de comprimento e com diâmetro de 300mm com direcionamento de água

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

pluvial para as escadas hidráulicas já existentes. Nas entradas dos tubos foram manufaturadas pedras argamassadas que irão compor um sistema de amortecimento pluvial que fará com que a energia potencial da água direcionada para as entradas tubulares seja reduzida.



Figura 70: construção de drenagem temporária de direcionamento de água pluvial nas faces do talude.

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



Figura 11: Taludes da deposição ascendente da pilha Noroeste. 15/11/2024.

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	69
	Equipe técnica	Rev.1



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



Figura 13: Sump limpo e desobstruído.

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

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 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 comprovatórias:



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



Figura 614: Vegetação do primeiro talude da pilha noroeste.

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

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.

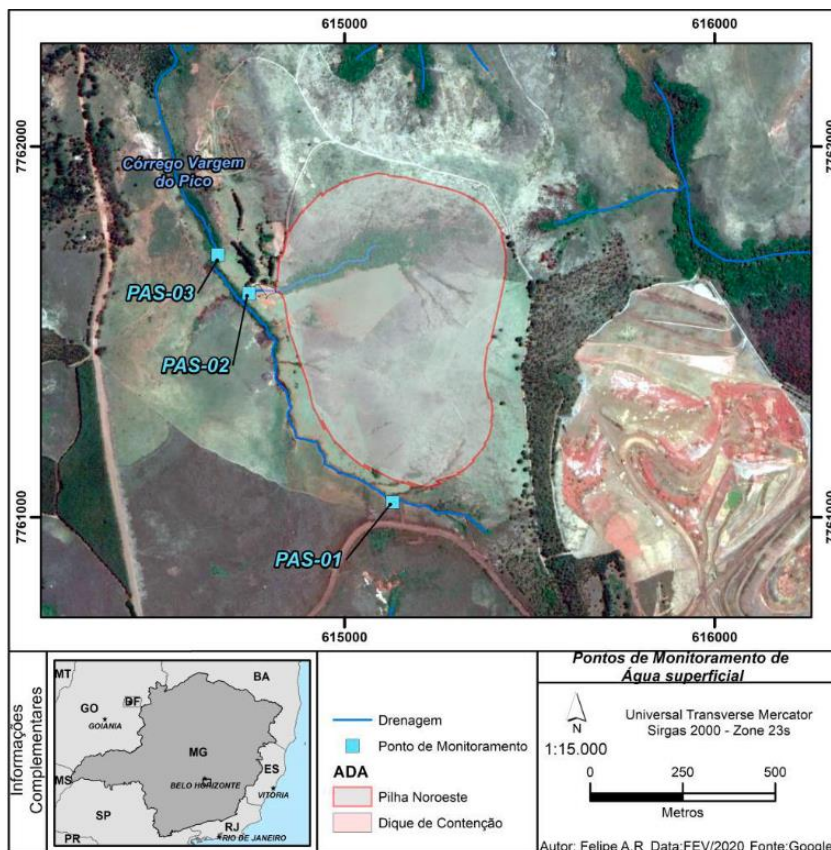


Figura 6-14: Ponto de monitoramento da pilha noroeste. A área delimitada em vermelho corresponde a área de projeto da pilha.

Os resultados das análises de água são verificados em anexo.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	73
	Equipe técnica	Rev.1

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 15/08/2024 a fim de se determinar o fator de segurança (FS) desta estrutura.

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;

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	74
	Equipe técnica	Rev.1

- Profundidade mínima do círculo de ruptura igual a 2 m¹;
- 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.
- 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 >= 1.5;

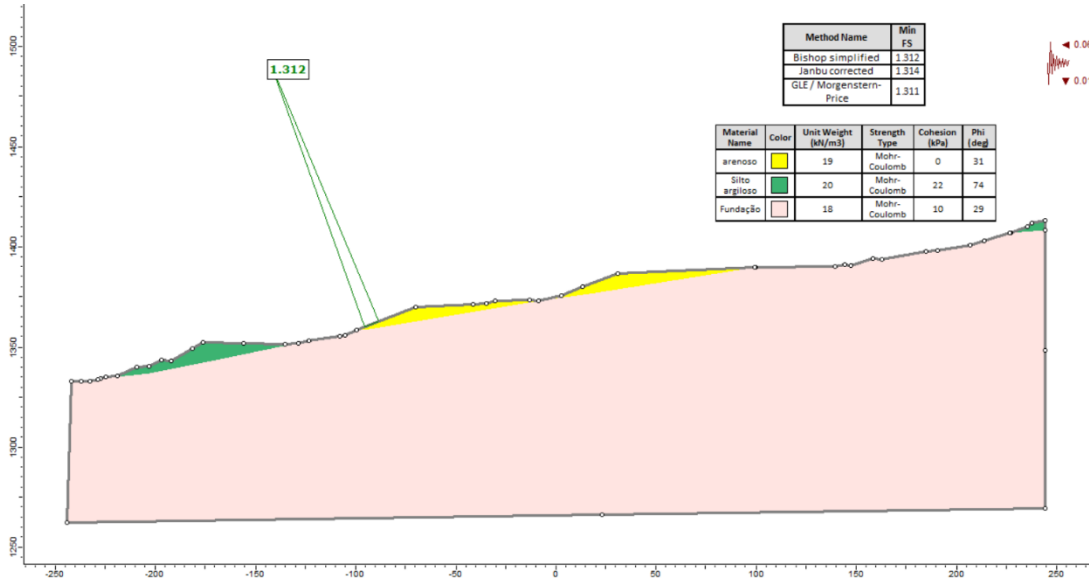
¹ Considerou-se que rupturas menores que 2 m de profundidade seriam bastante localizadas e se configurariam como erosões superficiais. É importante considerar que tais processos erosivos podem se desenvolver e condicionar processos de maior porte, sendo necessária sua correção imediata.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	75
	Equipe técnica	Rev.1

- Condição de tensões totais de pico $FS \geq 1.3$;
- Para solicitação 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 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.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 76
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	77
	Equipe técnica	Rev.1

Figura 15: Seção pseudoestática do bota espera da praça 04 e 07.

Seção 01

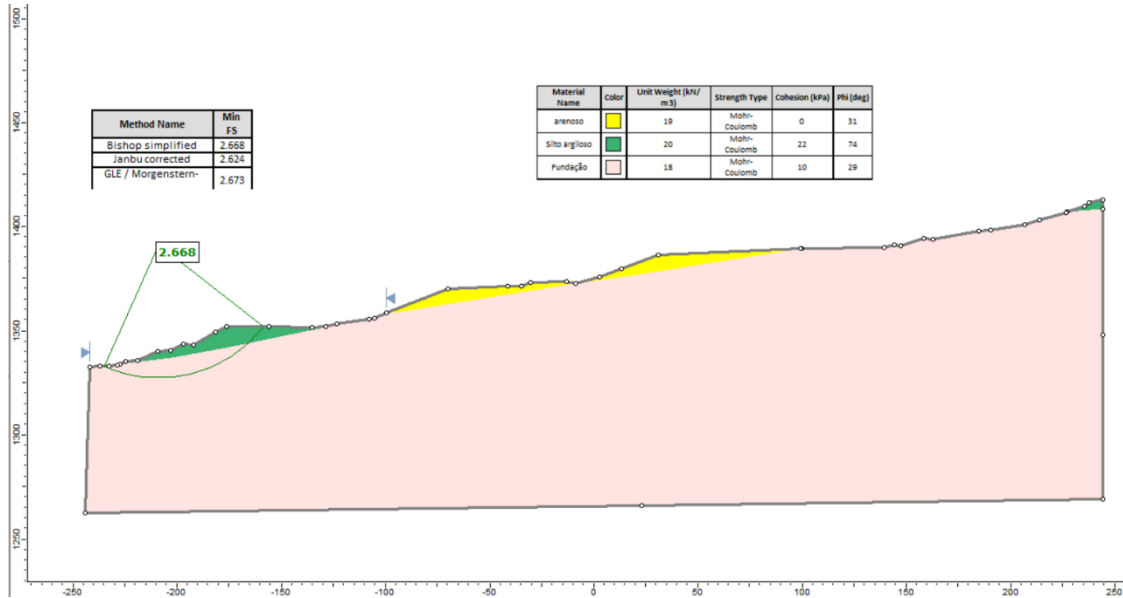


Figura 6-16: Seção drenada praça 01

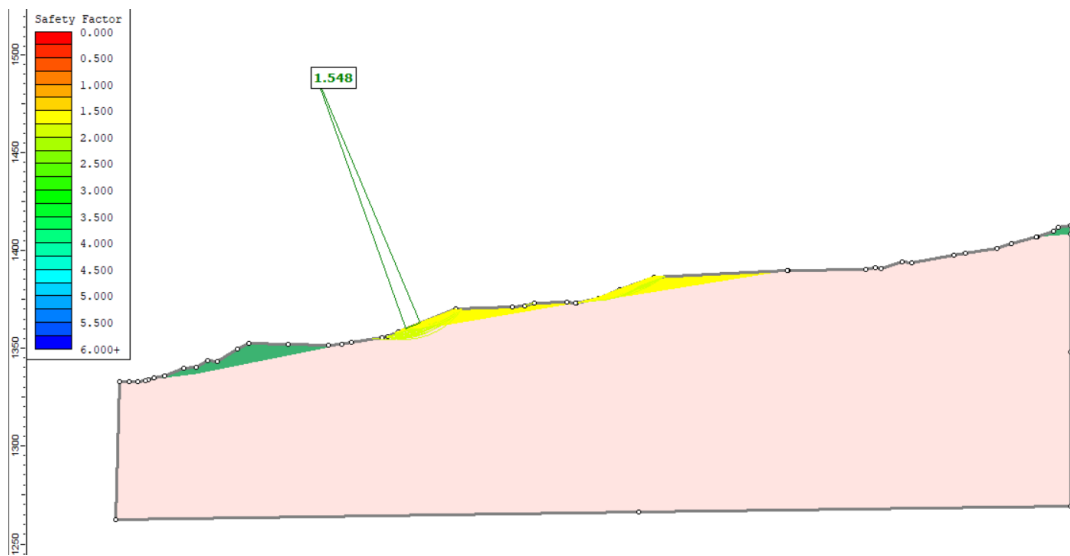


figura 6-17: Seção drenada do bota espera (praças 04 e 7)

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

N.º:

1

Folha

78

Equipe técnica

Rev.1

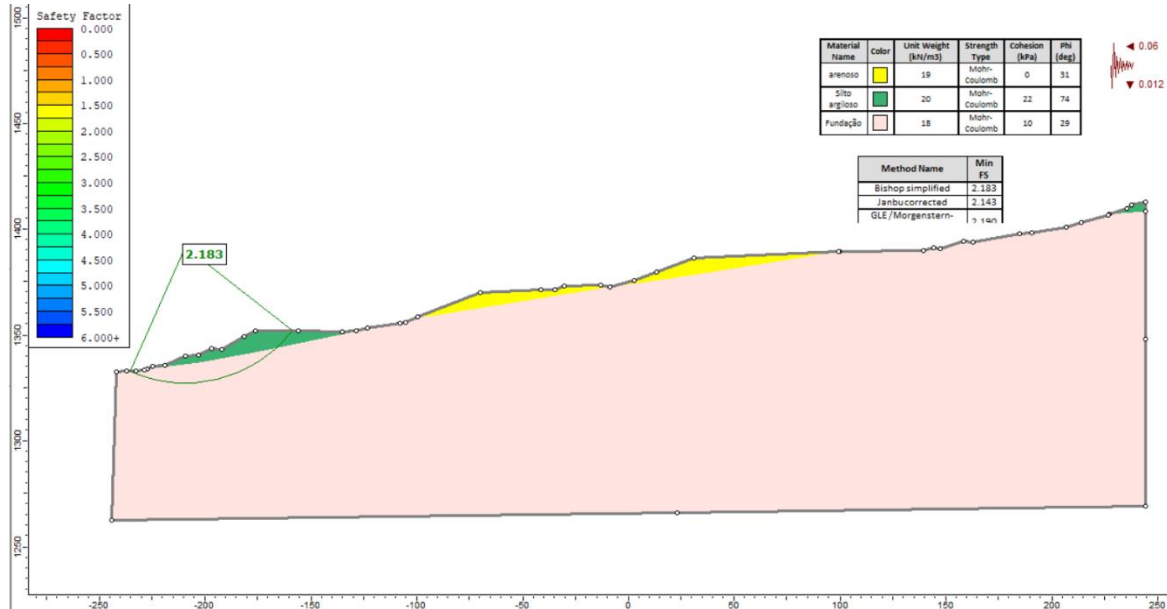


Figura 6-18: Seção pseudoestática da pilha ascendente noroeste.

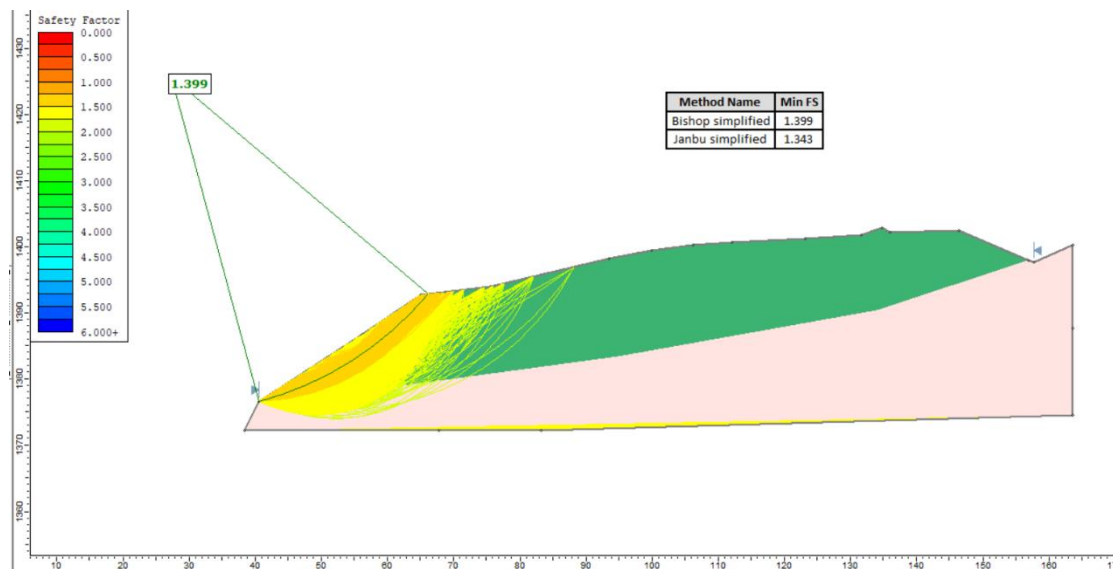


Figura 19: Seção não drenada na praça 10

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	79
	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 vem sendo removida em sua totalidade, ou seja, não restará maciço e reservatório na mesma. Para tal, a remoção ocorre por meio a fatias horizontais de 4 metros de espessura, 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.

A cada remoção do maciço/reservatório, é 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.

Neste semestre houve a remoção de 68.950,01 m³ do maciço da Barragem Aredes, como explanado em itens anteriores.

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



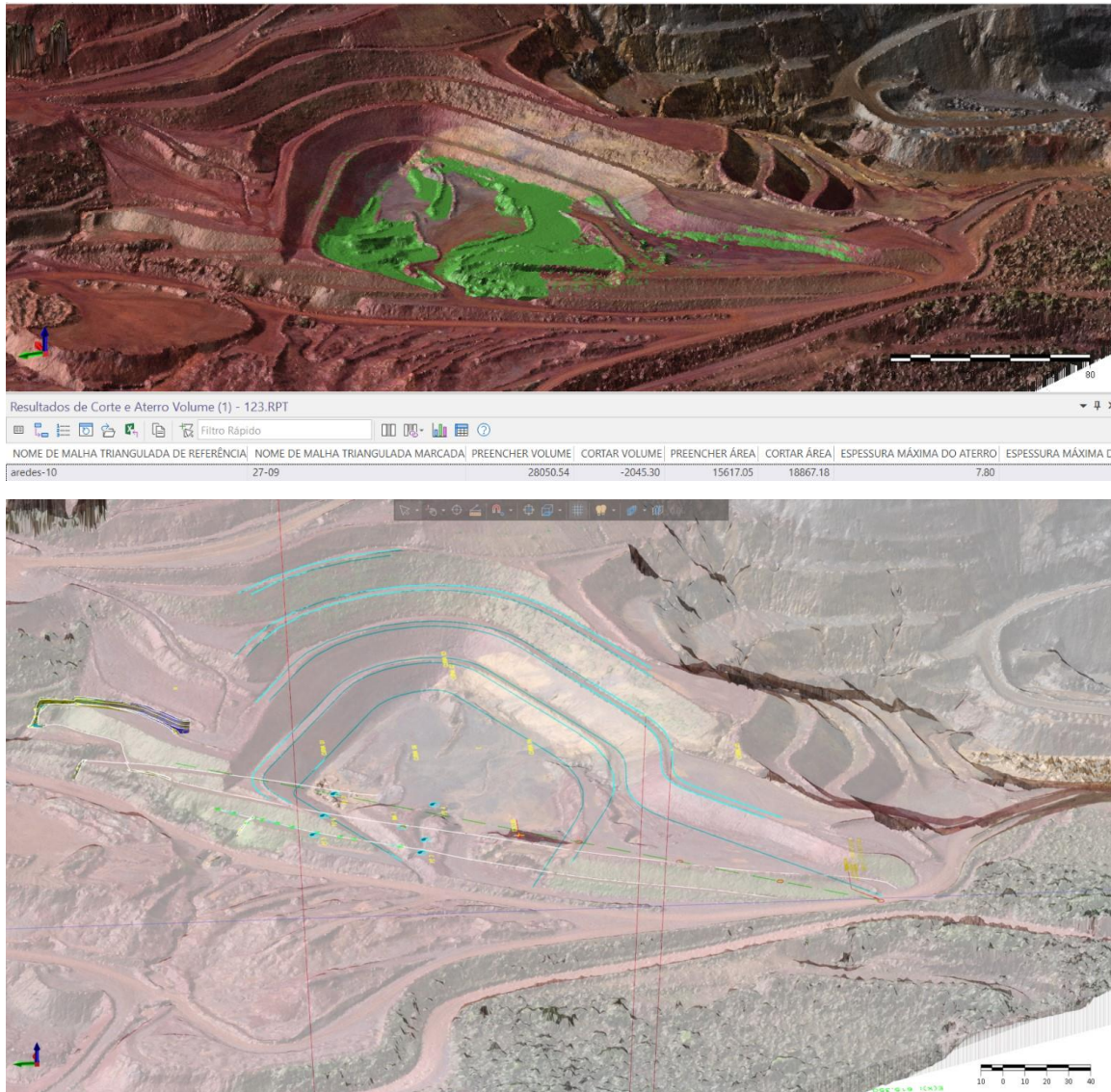
"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 81
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 6-20: Remoção do maciço ao longo do trimestre

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

Com grande parte da remoção do rejeito e do maciço a Barragem encontra-se em fase de regularização do fundo da geometria final.



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



Figura 21: geometria no dia 15/11/2024.

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.

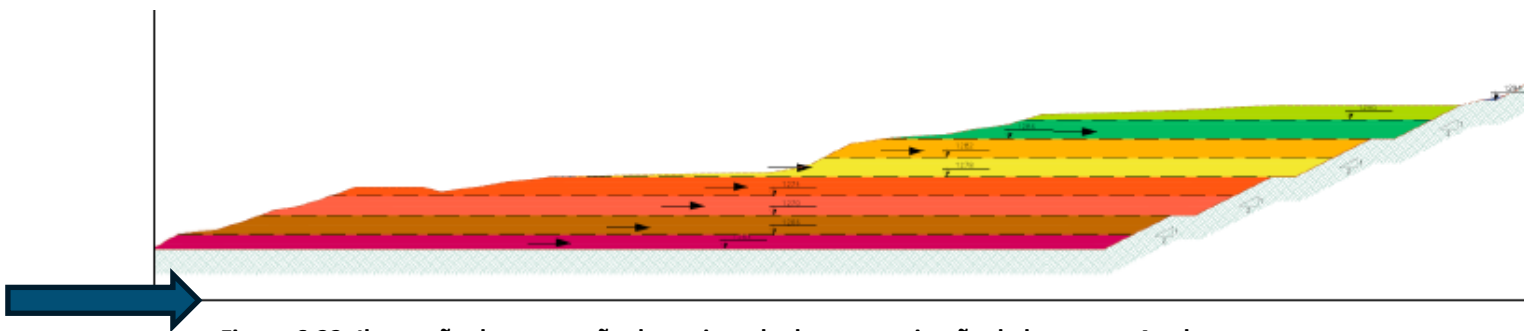


Figura 6-22: Ilustração de uma seção do projeto de descaracterização da barragem Aredes.

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 84
	Equipe técnica	Rev.1

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;

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

- Análises bidimensionais;
- Materiais isotrópicos e homogêneos;

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

- 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 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-

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	86
	Equipe técnica	Rev.1

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. As seções assim como os fatores de segurança são apresentadas a seguir.

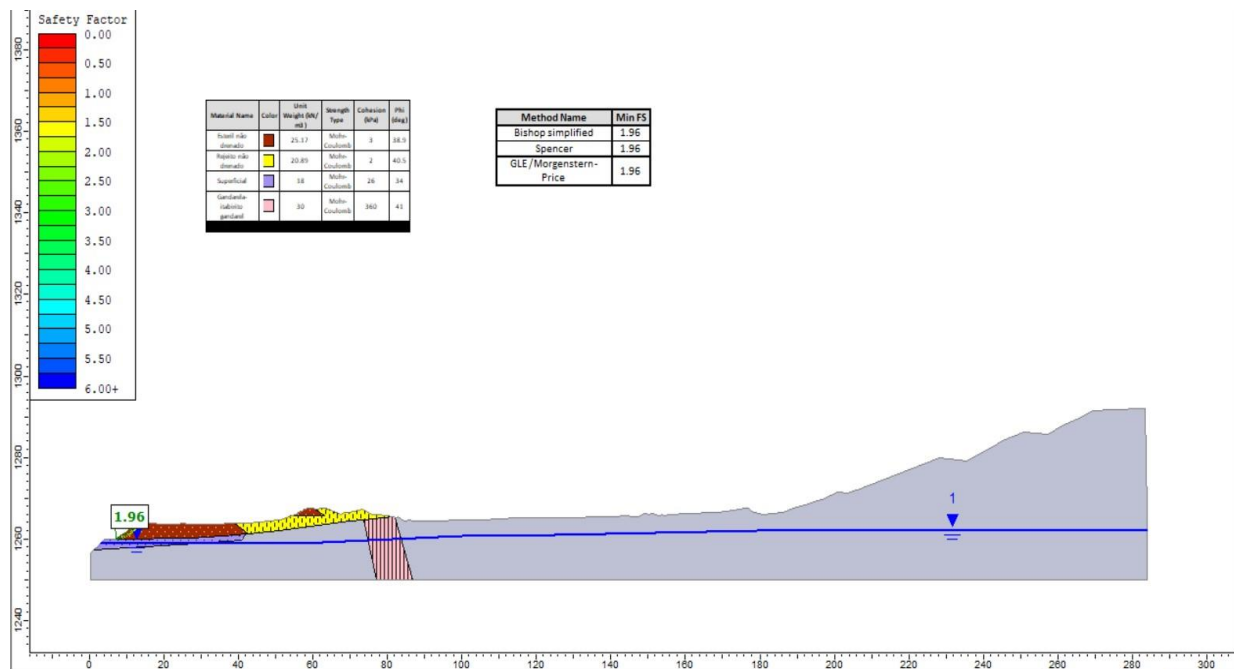


Figura 6-23: Condição não drenada. FS Min: 1,3

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 87
	Equipe técnica	Rev.1

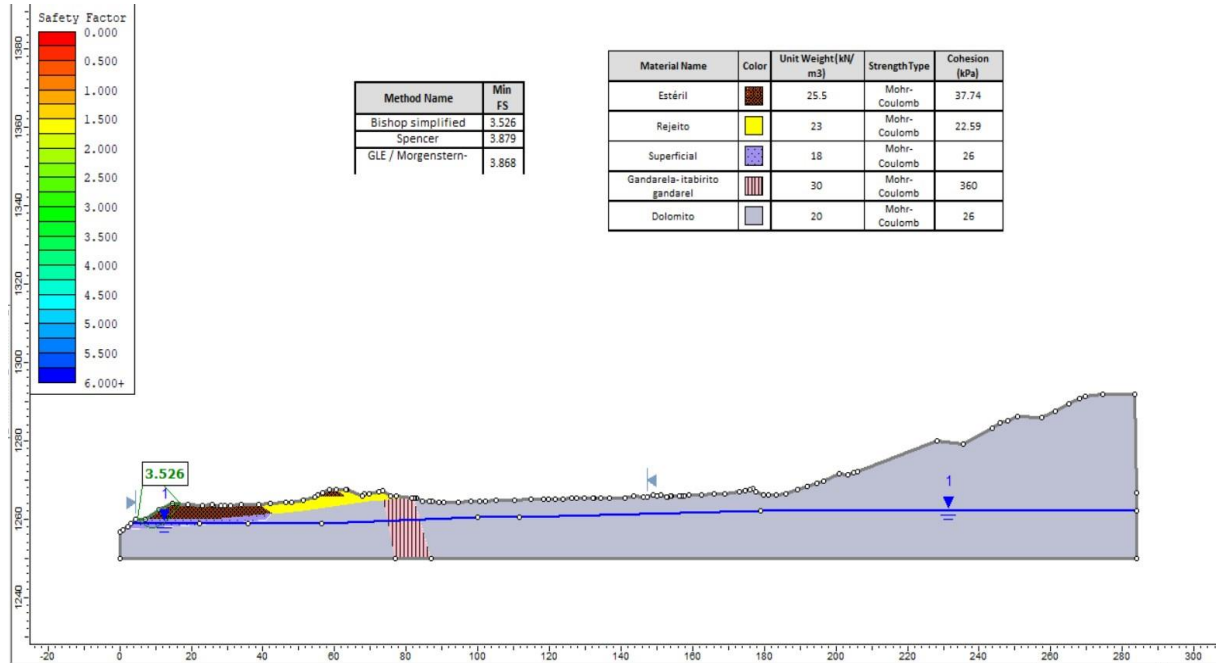


Figura 6-24: Condição drenada FS Min: 1,5

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:	Folha
	1	88
	Equipe técnica	Rev.1

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

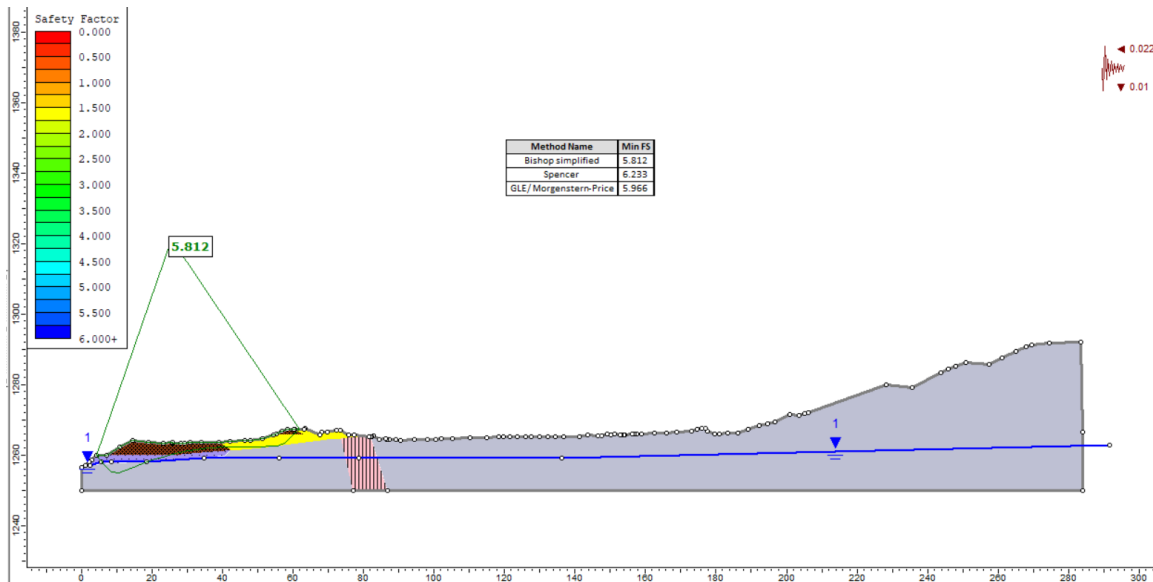


Figura 6-25: Pseudoestático – caminhões (FS min: 1.10)

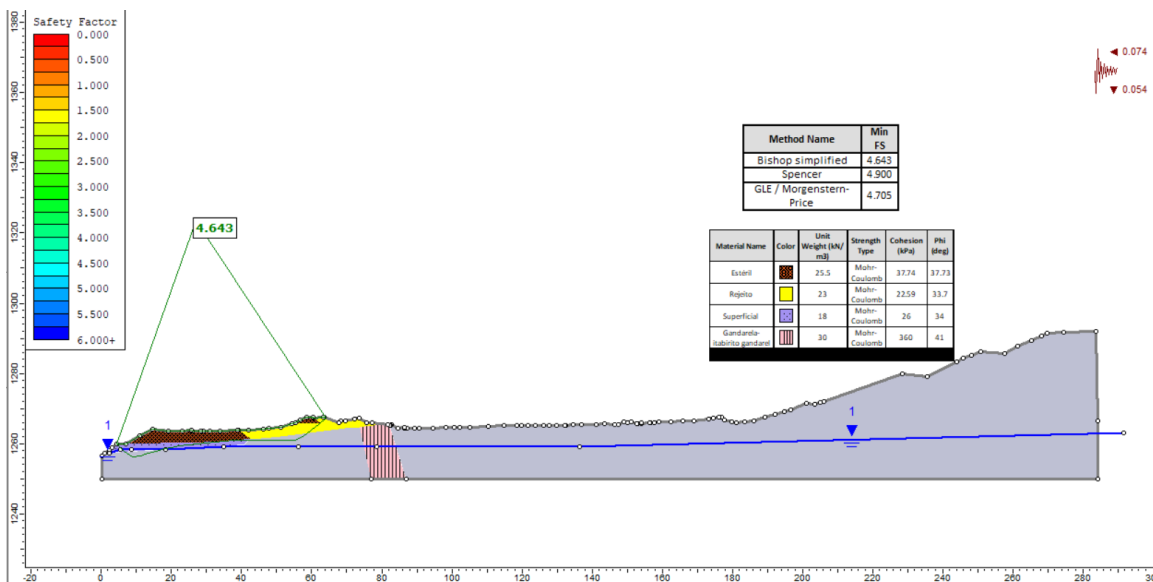


Figura 6-26: Pseudoestático – Impacto subido (FS min: 1.10)

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	89
	Equipe técnica	Rev.1

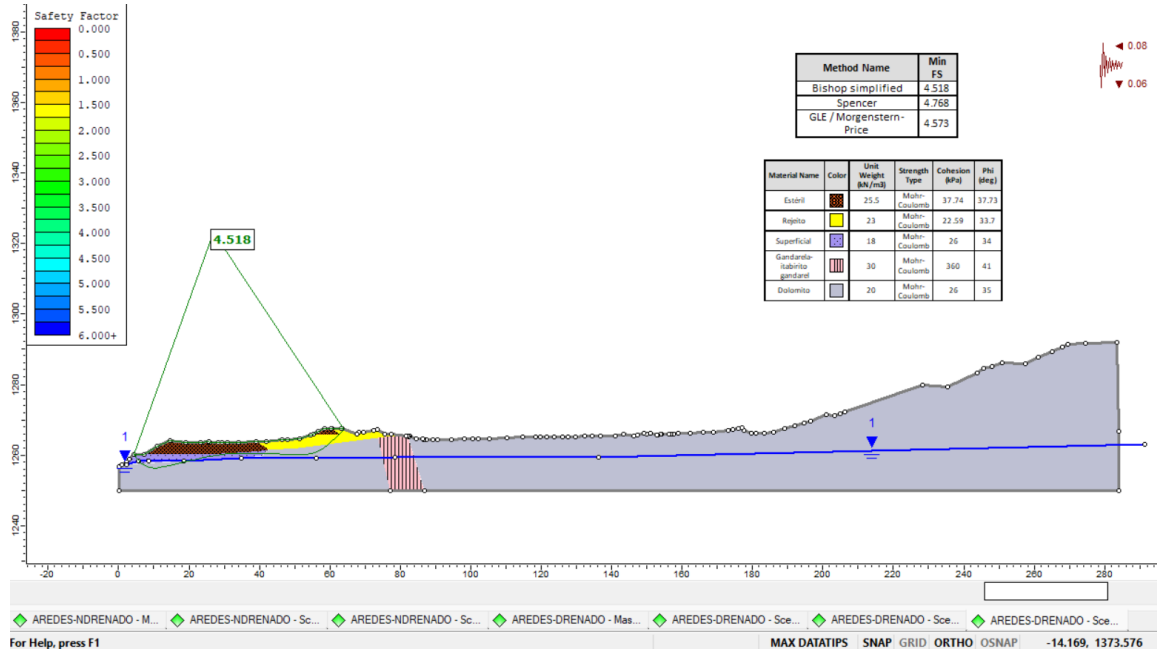


Figura 6-27: Pseudoestático – Detonação (FS min: 1.10)

A seguir é apresentado um quadro com o resumo dos fatores de segurança da estrutura

Tabela 6-3: Fator de segurança computado no dia 18/11/2024

FS	Método	Drenada	Não drenada	Sismo – detonação	Sismo – Caminhões	Sismo – impacto
SEÇÃO 01	<i>Bishop simplified</i>	3.526	1.96	5.812	4.643	4.518
	<i>GLE/Morgenstern-Price</i>	3.868	1.96	5.966	4.900	4.768
	<i>Spencer</i>	3.879	1.96	6.233	4.700	4.573

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

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	90
	Equipe técnica	Rev.1

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.

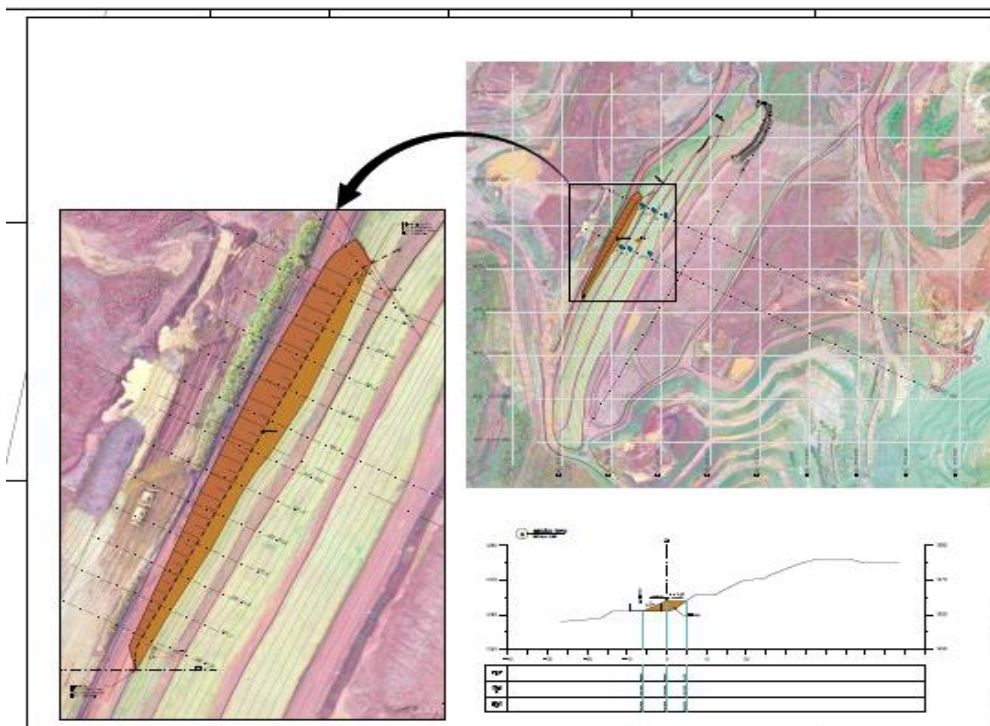


Figura 6-28: Reforço realizado na Barragem Aredes

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

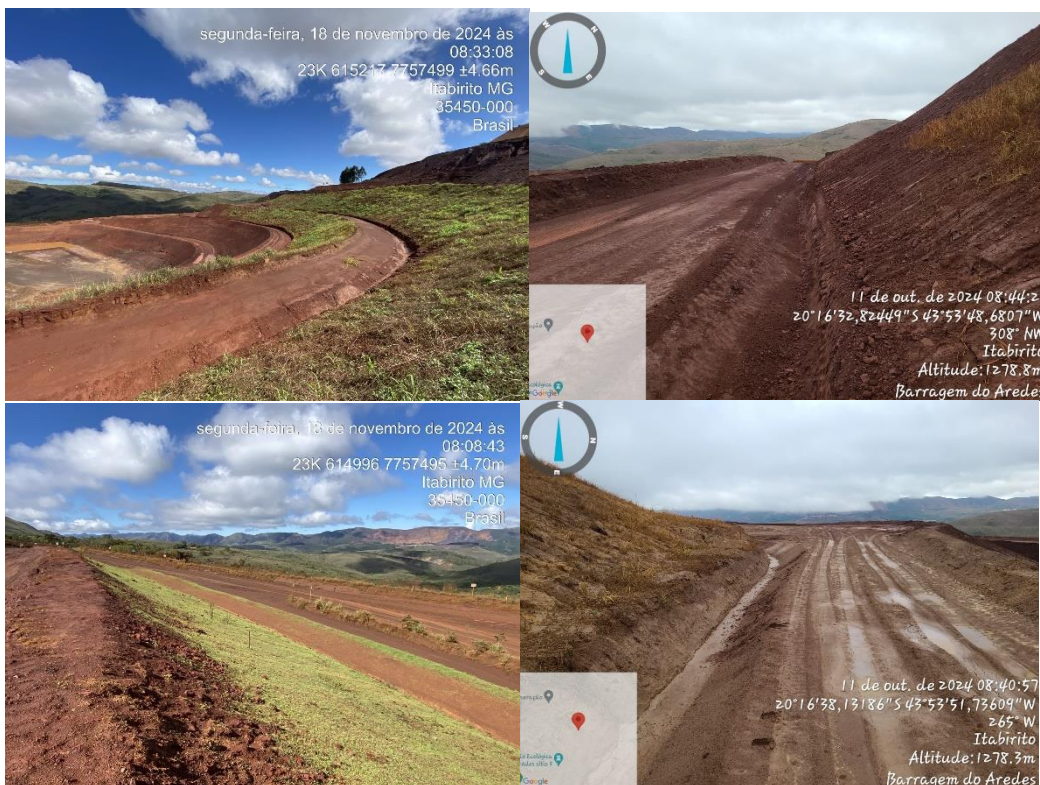
VII. Apresentar o andamento das obras para:

- 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 continuou-se as obras de drenagens nos taludes remanescentes da Barragem Aredes assim como finalizou-se 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 comprovatórias:



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



Figura 29: Canaletas de solo apiloado nos taludes remanescentes.



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



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



Figura 30: Canal off set

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

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

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	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	384,08
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	307,40
MARÇO	261,80	108,80	293,60	177,80	111,90	174,00	126,50	293,63	158,70	368,20	48,10	220,00	234,30
ABRIL	145,10	86,70	48,00	39,80	14,60	49,50	65,30	102,20	12,30	135,00	111,20	38,00	84,77
MAIO	43,70	32,50	86,40	5,00	38,70	9,50	0,00	47,10	34,60	46,80	0,00	0,00	34,43
JUNHO	76,00	9,20	9,90	83,20	36,10	0,00	8,50	2,70	1,80	0,90	0,07	0,00	22,84
JULHO	7,40	45,30	14,30	0,00	0,00	0,00	0,10	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	6,98
AGOSTO	2,80	2,60	6,00	21,00	0,00	29,10	1,00	27,60	1,20	2,10	23,80	0,00	11,72
SETEMBRO	84,20	21,20	109,70	67,80	27,00	94,10	32,50	32,30	27,00	152,70	24,02	0,00	67,25
OUTUBRO	131,40	87,70	45,40	74,20	94,40	87,60	99,70	257,60	172,60	130,90	200,70	199,30	158,15
NOVEMBRO	89,00	212,20	162,90	373,00	249,50	226,80	257,70	183,60	95,70	363,00	233,00	99,20	254,56
DEZEMBRO	270,90	105,00	166,60	438,30	244,80	350,90	231,00	315,90	312,30	333,30	211,80		298,08
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	1117,59	1864,56

Tabela 6-4: Pluviometria referente aos últimos onze anos na mina ponto verde.

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



Tabela 6-5: Pluviometria referente ao trimestre na mina ponto verde.

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.

“Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes”	N.º: 1	Folha 84
	Equipe técnica	Rev.1

O procedimento foi atuar preventivamente desde o início do processo de descomissionamento e, a empresa vem implantando sistema de drenagens de águas pluviais, com valetas de bermas, escadas dissipadoras e/ ou estruturas de amortecimento.

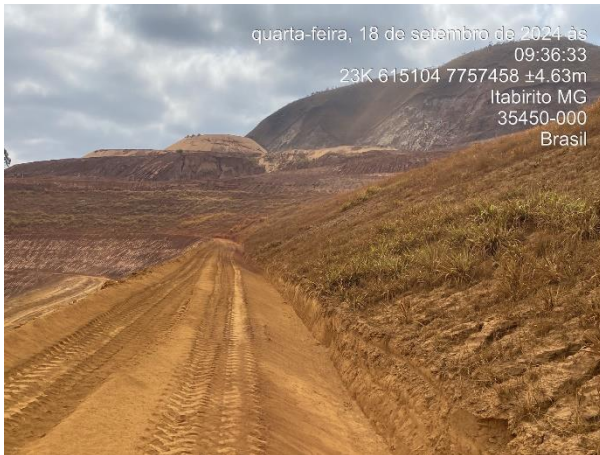
Desse modo, deverão ocorrer intervenções corretivas de geometrização apenas em setores críticos que eventualmente não tenham alcançado condição apropriada de estabilidade.

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	84
	Equipe técnica	Rev.1



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



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	86
	Equipe técnica	Rev.1



terça-feira, 3 de setembro de 2024 às 08:31:21
23K 615181 7757645 ±102.44m



segunda-feira, 4 de novembro de 2024 14:13:48
20°16'38.544"S 43°53'57.76"W
88° E
1172 Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek
Bacão
Itabirito
Minas Gerais
Altitude: 1269.8m
Velocidade: 0.8km/h
Barragem do Aredes

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º: 1	Folha 87
	Equipe técnica	Rev.1



Figura 31: 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

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

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

DESCRIÇÃO DA INSPEÇÃO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO
1. SITUAÇÃO DOS ACESSOS			
1.1 Conservação geral	BOM	BOM	BOM

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	89
	Equipe técnica	Rev.1

DESCRIÇÃO DA INSPEÇÃO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO
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	-	-	-
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	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:	Folha
	1	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 6-32: 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:	Folha
	1	93
	Equipe técnica	Rev.1



"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	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 6-33: 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;

Os instrumentos de monitoramento estão alinhados nas partes centrais da Barragem Arêdes, seção 01 e seção 02, onde se encontram as seções críticas da barragem.

As leituras dos piezômetros vêm sendo executadas semanalmente e os instrumentos encontravam-se com tampa, devidamente identificados e íntegros. Segundo o

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

documento (PPS - RT - CAM - 051 - REV 00 - 2022 - SAFM) emitido pela PROSPEC SOLOS, em OUTUBRO de 2023 foi realizado teste de vida dos instrumentos e a próxima aferição está programada para outubro de 2024.

Os registros de leituras foram compilados pela SAFM em planilha de monitoramento própria e suas leituras apresentadas de forma gráfica podem ser vistas nas figuras a seguir. Também foram inclusas marcações com os níveis de controle, conforme carta de risco (ENG-19-SAFM-100-S01-RT-001-1A), para comparação com os níveis encontrados nos instrumentos.

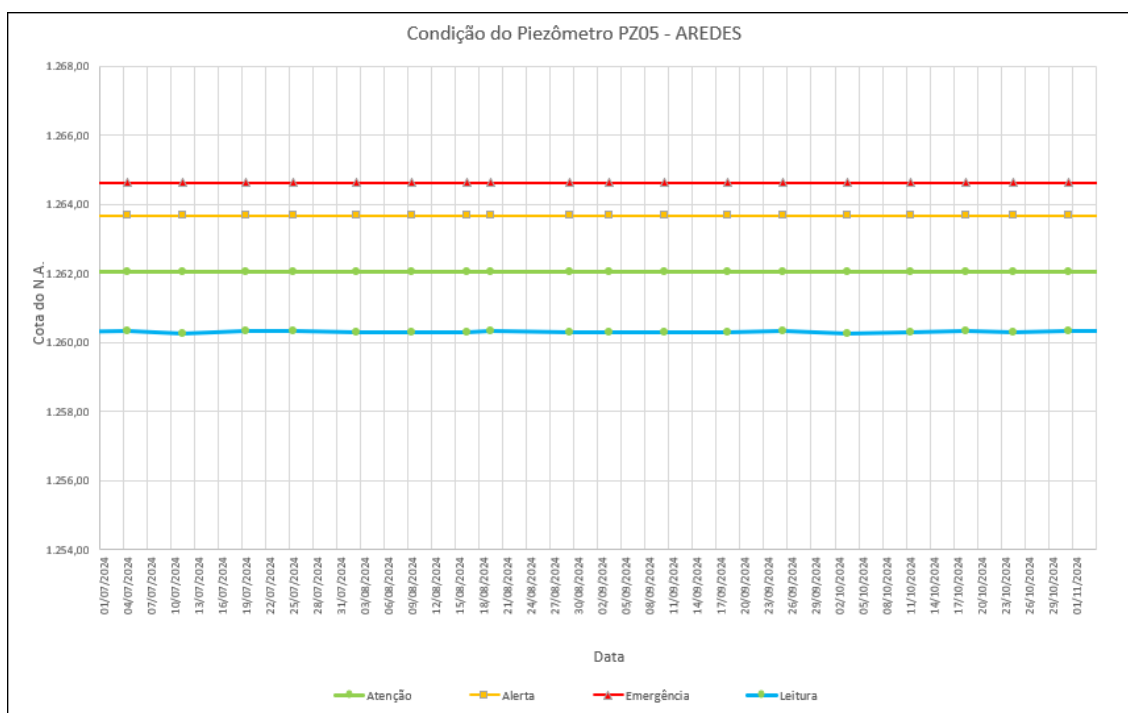


Gráfico 1: Medidas de propressão e nível de água para a Barragem Aredes.

O monitoramento de deslocamento é feito por meio de um marco superficial que é utilizado para medidas de deformação e deslocamento horizontal, que serão medidos tomando como referência um ponto fixo instalado em locais indeslocáveis, fora do

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

perímetro da barragem. Suas leituras são realizadas quinzenalmente, mensalmente ou quando julgar necessário.

O arquivo com a medida dos marcos encontra-se em anexo.

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

Neste trimestre a remoção da Barragem Aredes foi retomada, sendo removidos um total de 68.026,24 m³ da estrutura. Com isso o projeto de descaracterização atinge a nona e última etapa. Ressalta-se que a demora a terminar o pequeno volume remanescente é devido a regularização da geometria do projeto que vem removendo muito material in situ para atingir condições seguras hidrográficas e geotécnicas.

A avaliação física na pilha noroeste, local para onde é destinada o rejeito/estéril removido das barragens, é realizada diariamente pela equipe de geotecnia, com registro fotográfico para evidenciar. Durante o período referente a este relatório não houve surgimento de erosões ou quaisquer anormalidades que resultasse em instabilidade da estrutura. Além disso, não foi verificada a presença de animais, cupins ou outros tipos de espécimes animais nos taludes ou bermas da pilha. No item referente a direcionamento do rejeito da Barragem foi apresentado as fotos e evidencias.

A Barragem Arêdes foi instrumentada por 7 (sete) Marcos de Controle de Deformação (MCD), com placa de identificação, localizados nas bermas de jusante da estrutura. O MCD possui placa de identificação (posicionada logo acima do instrumento) e acesso adequado.

O monitoramento de deslocamentos é feito por meio do Marco de Controle de Deformação (MCD), que é utilizado para medidas de deslocamentos verticais e

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

horizontais. Este instrumento é medido tomando como referência um ponto fixo instalado em local indeslocável (marco topográfico). O monitoramento do MCD é feito por meio de leituras quinzenais, mensais ou quando julgar necessário. O monitoramento é realizado desde 22/06/2016, no início da disposição do reservatório e operação da estrutura.

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

N.º:

1

Folha

100

Equipe técnica

Rev.1




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

Figura 6-34: Locação dos novos marcos superficiais instalados antes da descaracterização.

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.

Neste trimestre houve a remoção de parte do maciço e reservatório, como projetado no cronograma anterior. Importante ressaltar que as ações previstas nesta etapa do cronograma foram a remoção de material, continuidade no sistema de drenagem, monitoramento da estrutura e também do local para onde está sendo levado o material.

Devido ao déficit de algumas peças importantes a equipamentos e caminhões pelas fornecedoras houve uma posterga da finalização da descaracterização da estrutura. A empresa optou em trabalhar no sistema de drenagem remanescente com maior empenho em contrapartida, garantindo que a obra esteja segura e estável em sua finalização.

Tal decisão foi tomada devido ao prazo dado pelo estado estar mais afastado do programado da empresa, e como ressaltado em relatórios anteriores, não se remove as estruturas durante período chuvoso. Assim, o avanço neste semestre foi expressivo na geometria final, como explicado anteriormente, e resultou na quase finalização da estrutura, restando menos de 20% de acerto geométrico para fechamento.

O cronograma apresentado a seguir:


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

Tabela 67: Cronograma da Barragem Aredes

CRONOGRAMA FISICO/ATIVIDADES / BARRAGEM AREDES												
Barragem Aredes: 416.281,80	2022		2023				2024				2025	
	17 de Julho a setembro	Outubro a dezembro	Janeiro a Março	Abril a junho	Julho a setembro	Outubro a dezembro	Janeiro a Março	Abril a junho	Julho a setembro	Outubro a dezembro	Janeiro a Março	Abril a junho
Retirada rejeito /estéril da barragem (Quantitativo m³)	44969,62	75134,30	46732,00	59918,24	40873,30	0,00	8829,75	91918,64	35151,00	3800,65	8.954,30	Regularização da geometria do terreno
Compactação material na Pilha NW (Quantitativo m3)	29.230,25	48.837,30	30.375,80	38.946,86	26.567,65	0,00	5.739,34	59.747,12	22.848,15	2.470,42		
Monitoramento da barragem e pilha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Terraplanagem e retaludamento área da barragem		x	X		x	x			x	x	x	x
Construção do sistema de drenagem/ proteção taludes					X	x	x			x	x	x
Revegetação da área recuperada - evegetação Hidrossemeadura: 2,10/m3 e instalação de manta com hidrossemeadura 8,70 m3					X	x				x	x	x

CUSTOS/ATIVIDADES / BARRAGEM AREDES												
Barragem Aredes: 416.281,80	2022		2023				2024				2025	
	17 de Julho a setembro	Outubro a dezembro	Janeiro a Março	Abril a junho	Julho a setembro	Outubro a dezembro	Janeiro a Março	Abril a junho	Julho a setembro	Outubro a dezembro	Janeiro a Março	Abril a junho
Retirada rejeito /estéril da barragem (R\$ 21,50/m³) Custo/ trimestre	R\$ 966.846,83	R\$ 1.615.387,45	R\$ 1.004.738,00	R\$ 1.288.242,16	R\$ 878.775,95	R\$ 0,00	R\$ 189.839,63	R\$ 1.976.250,76	R\$ 755.746,50	R\$ 81.713,98	R\$ 192.517,45	R\$ 359.580,00
Compactação material na Pilha NW - (O valor esta incluso na remoção do rejeito/estéril da barragem)												
Monitoramento da barragem e pilha Custo/ trimestre	R\$ 13.500,25	R\$ 13.500,25	R\$ 14.850,28	R\$ 14.850,28	R\$ 14.850,28	R\$ 16.335,30	R\$ 14.850,28	R\$ 13.500,25	R\$ 13.500,25	R\$ 13.500,25	R\$ 13.500,25	R\$ 8.595,00
Terraplanagem e retaludamento área da barragem (Valor incluso na compactação/remoção) Custo/trimestre												
Construção do sistema de drenagem/ proteção taludes	R\$ 5.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 28.560,00		R\$ 14.280,00	R\$ 14.280,00	R\$ 28.560,00			R\$ 4.550,00	R\$ 36.000,00	R\$ 78.980,00
Revegetação da área recuperada - evegetação Hidrossemeadura: 2,10/m3 e instalação de manta com hidrossemeadura 8,70 m3						R\$ 234.666,80				R\$ 5.600,00	R\$ 7.800,00	R\$ 0,00
Imprevistos												
			R\$ 10.939.773,24				R\$ 994.524,84					

Atualmente a Barragem encontra-se com volume de 8.954,30 m³, na etapa 9 do projeto executivo de descaracterização, apresentando um avanço de cerca de 99 % do total proposto a ser removido da estrutura.

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

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 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.

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

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.

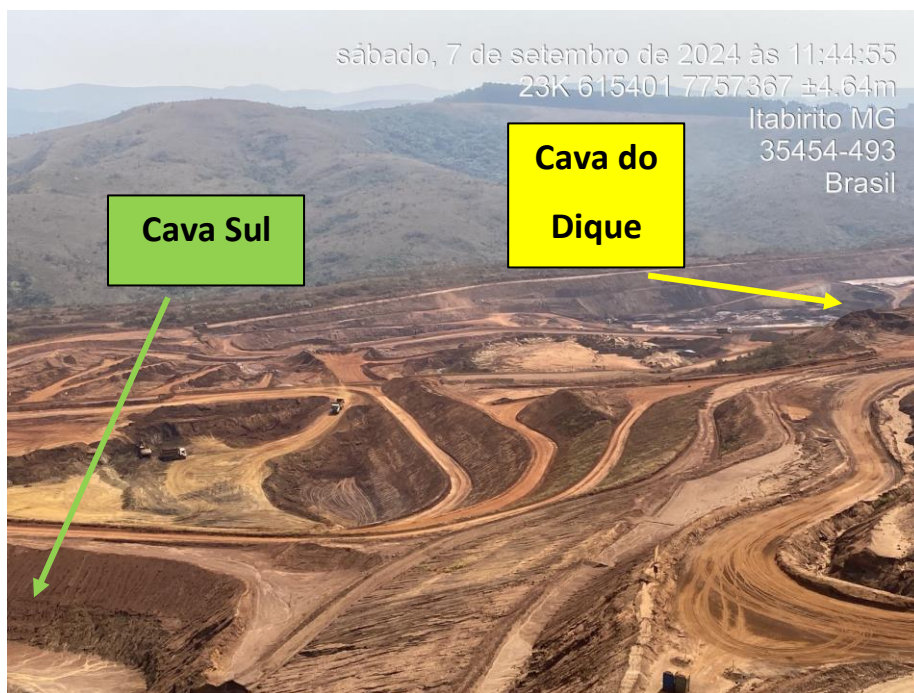


Figura 6-35: Duas cavas para as quais as águas pluviais são direcionadas na mina ponto

³ Agência nacional de Mineração

"Relatório técnico trimestral do avanço do processo de descomissionamento da Barragem Aredes"	N.º:	Folha
	1	7
	Equipe técnica	Rev.1

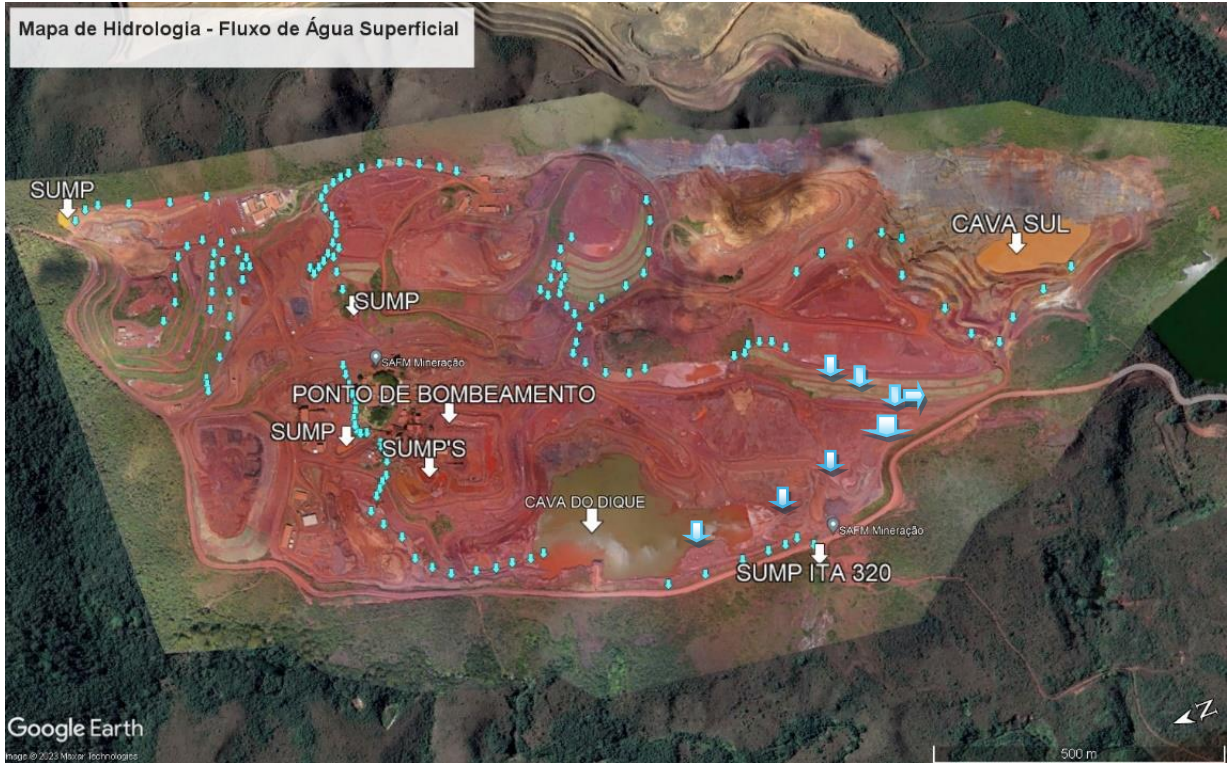


Figura 6-36: Mapas com o direcionamento da água pluvial no empreendimento da SAFM Mineração.

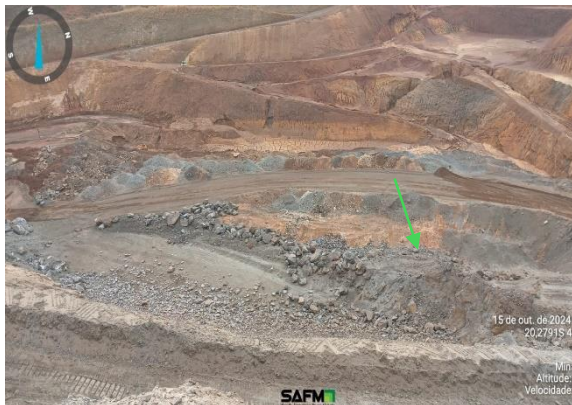


Figura 6-37: Fundo da cava sul seco.



Figura 6-38: Cava do dique e tubo (seta azul).

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



Figura 6-39: Cava do dique.



Figura 6-42: Cava do dique vista pela ITA-320.



Figura 6-40: Encanamento direcionando a pluviometria da estrada para a cava do dique.

Figura 6-43: ITA-320



Figura 6-44: Enrocamento da ITA-320 que desagua em direção à cava do dique.



Figura 6-41: Local onde existia o dique longitudinal e atualmente é o fundo da cava do dique.



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

Figura 6-45: Sump (fundo da cava do dique) com a água pluvial sendo retida.



Figura 6-46: ITA-320 em boas condições



Figura 6-47: Condições da antiga cava laninha, atual expansão da cava do dique



Figura 6-48:Parte da cava adjacente a usina de ITM. O local onde há tubulação é destacado por uma seta branca



Figura 6-49: Outro ponto da ITA-320 que conduz água pluvial para o fundo da cava do dique.



Figura 50 Fundo da cava sul e atual local de deposição do material explotado da obra emergencial em outros DM ANM.

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



Figura 6-51: Bueiro que sai da ITA-320 para o fundo da cava do dique.



Figura 6-52: Saída da drenagem do extravasor principal da Barragem Aredes para o dique a jusante.

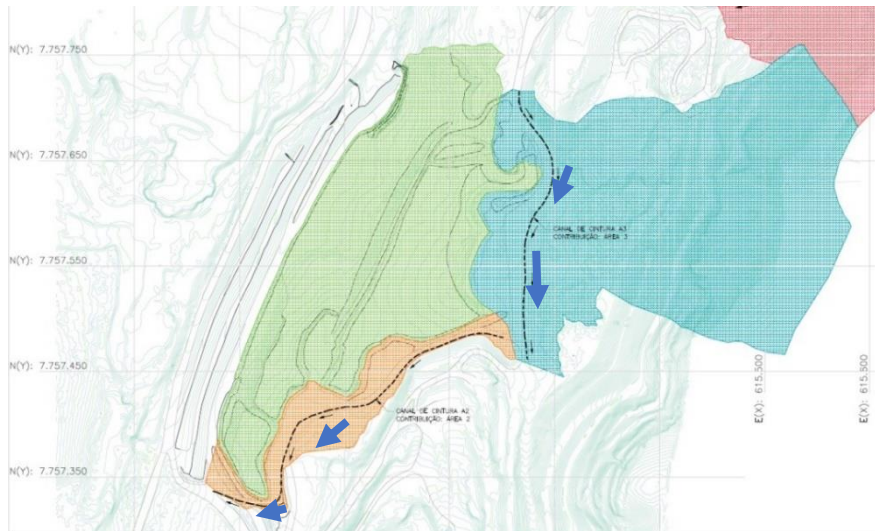


Figura 6-53: Direção do fluxo hídrico a montante da antiga Barragem Aredes

"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 6-54: 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 $3,10 \text{ m}^3/\text{s}$ e o NA máximo *maximorum* alcançado 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.

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

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:

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.

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

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.

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



Apesar
de ter

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

vido 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: 1	Folha 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 agosto 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

Todas as ações e medidas necessárias para cumprimento do processo de descaracterização da barragem Aredes estão sendo realizados, não sendo medidos esforços para isto, este que são validados e comprovados pelos auditores os quais regularmente avaliam o processo. Neste trimestre a remoção da Barragem Aredes foi retomada, sendo removidos um total de 68.950,01 m³ da estrutura, com total remanescente de 8.954,30 m³. Este volume representa um avanço de 99,53 %. Importante ressaltar que para que o sistema de drenagem fique adequado **há muito material in situ sendo removido e devido a isso o volume de rejeito ainda é pequeno e varia pouco conforme o avanço da obra.**

Devido ao déficit de algumas peças importantes a equipamentos e caminhões pelas fornecedoras houve uma posterga da finalização da descaracterização da estrutura. A empresa optou em trabalhar no sistema de drenagem remanescente com maior empenho em contrapartida, garantindo que a obra esteja segura e estável em sua finalização.

Tal decisão foi tomada devido ao prazo dado pelo estado estar mais afastado do programado da empresa, e como ressaltado anteriormente, não se remove as estruturas durante período chuvoso. Assim, o avanço neste semestre foi expressivo na geometria final, como explicado anteriormente, e resultou na quase finalização da estrutura, restando menos de 20% de acerto geométrico para fechamento.

As ações relacionadas à segurança da estrutura continuaram a serem executadas e foram reforçadas durante o trimestre, assim como orienta o manual de operação, o projeto de descaracterização e as boas práticas da engenharia de barragem. Não houve quaisquer anomalias ou ponto de atenção na estrutura neste trimestre.