

	DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 2/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

SUMÁRIO

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	OBJETIVO	4
3.0	DESCRIÇÃO DA BARRAGEM	5
4.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS	7
5.0	CÓDIGOS E NORMAS	8
6.0	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO	9
7.0	ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS	18
8.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
9.0	EQUIPE TÉCNICA	50
10.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
11.0	ASSINATURAS	52
12.0	ANEXOS	53

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 3/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

1.0 INTRODUÇÃO

A DF+ Engenharia desenvolveu para a MOSAIC Fertilizantes, ao final de 2019, o projeto detalhado de descaracterização da Barragem B5, que possui seu último alteamento executado pelo método de montante. O projeto teve o intuito de atender a legislação vigente da época (Resolução Nº13/2019 da ANM), que estabelecia que barragens com alteamentos a montante devem ser descaracterizadas.

A partir das análises de estabilidade desenvolvidas no projeto de descaracterização da estrutura, observou-se fatores de segurança menores que os mínimos estabelecidos pelo “*Termo de Referência de Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante – TR*”, elaborado pela FEAM, que define:

“Independentemente da condição de estabilidade definida na etapa de diagnóstico, todos os projetos deverão considerar um fator de segurança maior ou igual a 1.3, para condições não drenadas de pico e 1,1 para a condição não drenada residual para o início das obras de descaracterização. Ressalta-se que as estruturas que não possuam os referidos fatores de segurança deverão aplicar medidas de estabilização e/ou reforço para atingir no mínimo os fatores de segurança mencionados, como condição pretérita para iniciar as atividades de descaracterização.”



Portanto, o projeto de descaracterização, em linhas gerais, previu um reforço de pé para atender aos fatores de segurança mínimos preconizados no TR supracitado, além do deslocamento do eixo da barragem para linha de centro com a implantação de um aterro de adequação e a escavação parcial do alteamento à montante e da praia de rejeitos *underflow* até a El. 964,50 m. Posteriormente, será realizada a regularização de toda a área do reservatório com o direcionamento da drenagem superficial para o Canal do Reservatório, que por sua vez irá desembocar no Canal Periférico, localizado na margem esquerda.

O referido projeto foi protocolado pela Mosaic em 10/07/2020 junto a FEAM/Núcleo de Gestão de Barragens, protocolo JU 96947578 2 BR. O cronograma constante do projeto estava de acordo com o previsto na Resolução nº 13 da ANM, norma legal vigente à época. As obras foram iniciadas em 22/06/2020.

No entanto, em setembro de 2020, foi promulgada a Lei 14.066, que alterou a Lei 12.334 de 2010 entre outras. O Art. 3º da primeira acrescentou alguns artigos à Lei 12.334, dentre eles o Art. 2º-A, que alterou o prazo para conclusão da descaracterização de barragens à montante para 25 de fevereiro de 2022:

§ 2º O empreendedor deve concluir a descaracterização da barragem construída ou alteada pelo método a montante até 25 de fevereiro de 2022, considerada a solução técnica exigida pela entidade que regula e fiscaliza a atividade minerária e pela autoridade licenciadora do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020)

O cronograma do projeto foi reavaliado à luz da nova legislação, especialmente quanto ao prazo para conclusão das obras e verificou-se uma série de inviabilidades técnicas que não

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 4/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

permitem que o cronograma seja ajustado para o cumprimento de tal prazo, o que traria inclusive prejuízo às atividades essenciais que garantem a estabilidade e segurança da estrutura durante o processo de descaracterização.

Neste sentido, foi elaborado pela DF+ o relatório técnico de número DF21-047E-1-EG-RTE-0011 indicando as justificativas técnicas que demonstram a necessidade de prorrogação do prazo para conclusão das obras, nos termos do inciso terceiro do mesmo artigo mencionado, conforme transcrito abaixo:

§ 3º A entidade que regula e fiscaliza a atividade minerária pode prorrogar o prazo previsto no § 2º deste artigo em razão da inviabilidade técnica para a execução da descaracterização da barragem no período previsto, desde que a decisão, para cada estrutura, seja referendada pela autoridade licenciadora do Sisnama. (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020)



A partir desse documento, foi estabelecido em 25 de fevereiro de 2022 um **Termo de Compromisso** entre a Mosaic Fertilizantes e os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização do cumprimento das legislações vigentes: Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), Ministério Público Federal (MPF), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Agência Nacional de Mineração (ANM). O Termo de compromisso determina, entre outros, que a Mosaic Fertilizantes deverá emitir e apresentar Relatórios Trimestrais de Obra, conforme transcrito abaixo:

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

Neste sentido, a Mosaic solicitou à DF+ a elaboração de relatórios técnicos trimestrais apresentando as informações acerca do andamento das obras de descaracterização da Barragem B5, incluindo a situação atual das obras e as etapas já executadas.

2.0 OBJETIVO

Este quarto relatório trimestral tem a finalidade de apresentar as atividades realizadas nas obras de descaracterização da Barragem B5 no período entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024, informando o percentual de avanço no processo de descaracterização e o cumprimento das ações previstas na respectiva etapa do cronograma até a completa descaracterização, garantindo o cumprimento ao que foi estabelecido no Termo de Compromisso firmado entre a Mosaic Fertilizantes e aos órgãos públicos competentes.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 5/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

3.0 DESCRIÇÃO DA BARRAGEM

Este capítulo destina-se a apresentar as principais características e informações relacionadas à Barragem B5.

3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Complexo Minerquímico de Araxá está localizado no Município de Araxá, oeste do Estado de Minas Gerais. O acesso pode ser realizado, a partir da cidade de Belo Horizonte, pela BR 262 em direção ao Triângulo Mineiro até o trevo de Araxá, percorrendo-se uma distância aproximada de 382 quilômetros. A partir do centro da cidade de Araxá, o acesso ao Complexo Minerquímico é efetuado pela Avenida Arafértil, sentido Centro-Barreiro, um trajeto com aproximadamente 5 quilômetros de distância. Na Figura 3.1 é apresentada a localização da Barragem B5 (Araxá), integrante do Complexo Minerquímico de Araxá.

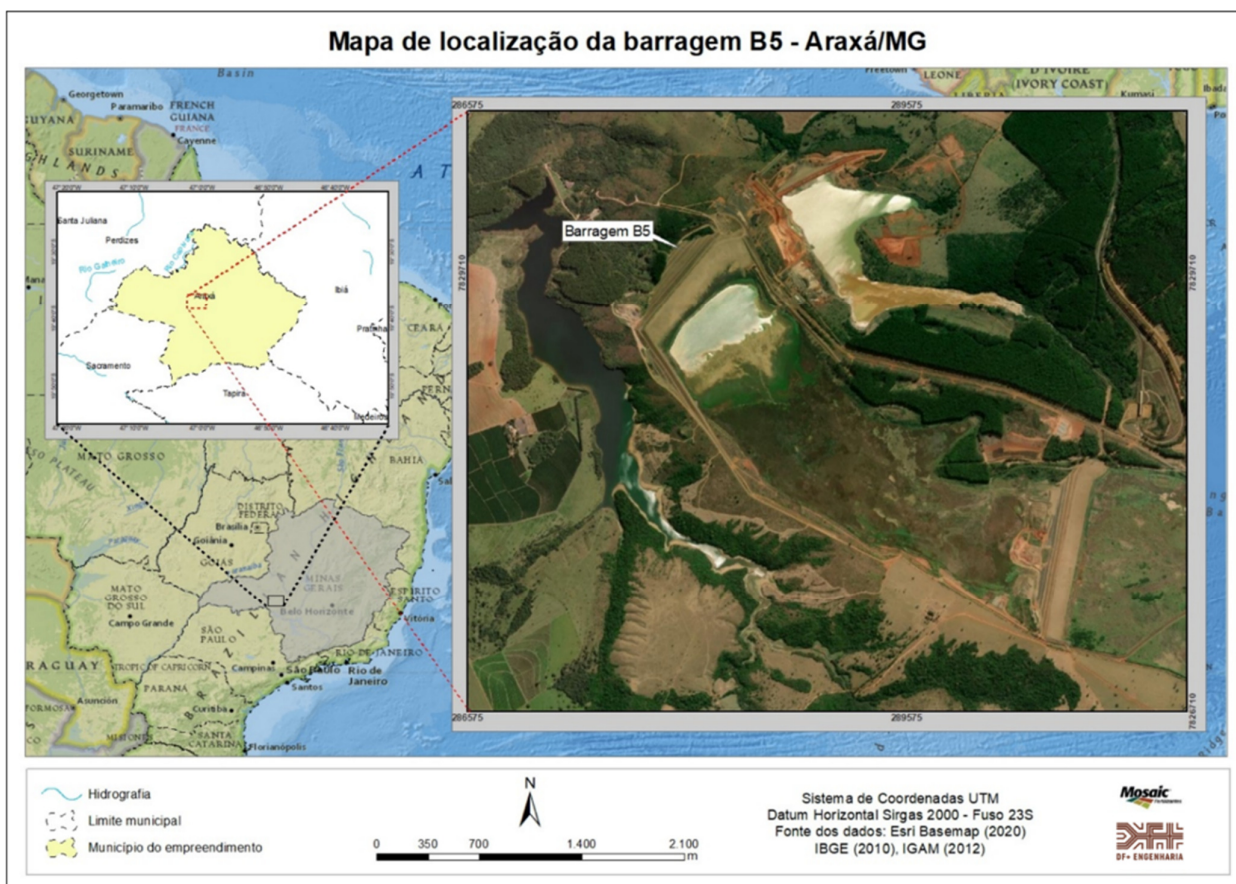




Figura 3.1 – Localização da Barragem B5.

3.2 FICHA TÉCNICA

A Barragem B5 foi projetada com seção transversal mista, apresentando atualmente crista na El. 968 m e maciço com 73 m na seção de maior altura. Sua finalidade é de contenção de



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 6/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

rejeitos finos (overflow) produzidos na usina da planta. O maciço principal foi integralmente construído em rejeito granular (underflow), com exceção do seu dique inicial, executado em solo argiloso. A estrutura apresenta ainda diques de sela em ambas as ombreiras, construídos em solo argiloso e com a presença de sistema de drenagem interna.

Atualmente a Barragem B5 encontra-se desativada, ou seja, a estrutura não está mais recebendo aporte de rejeitos. A Tabela 3.1 resume as principais características da barragem, conforme apresentado no último relatório da revisão periódica de segurança de barragem, o RPSB, elaborado pela Walm (WBH122-17-MOSC149-RTE-0001) em 2020 e com as devidas atualizações apresentadas no RISR de agosto de 2021.

Tabela 3.1 – Ficha Técnica da Barragem B5.

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO	
Dados Gerais	
Finalidade ¹	Contenção de rejeitos
Empresas Projetistas ²	Maciço Inicial: 1986 (Paulo Abib Engenharia SA.) Alçamento 2ª Etapa El. 960 m: 2011 (Geoconsultoria) Alçamento 3ª Etapa El. 964 m: 2013 (Geoconsultoria) Alçamento 4ª Etapa El. 970 m: 2013 (Geoconsultoria)
Método Construtivo	Linha de Centro / Montante
Construção – Etapas ²	Maciço Inicial / Alçamentos Contínuos
Elevação do Coroamento ²	El. 968,00 m
Extensão atual do coroamento ²	3.270 m
Altura atual ²	72 m
Volume útil (Volume acumulado até a soleira do vertedouro) ²	53.600.447,34 m ³
Tipo de Seção ¹	Estrutura Principal – Mista Dique de Sela - Homogênea
Drenagem Interna ¹	Dique Inicial – Filtro vertical conectado a um tapete drenante. Último alçamento – drenos sobre berma e no contorno periférico e por drenos de pé nas extremidades do aterro com rejeitos sobre o terreno natural. Dique de Sela – Filtro vertical conectado a um tapete drenante
Drenagem Superficial ¹	Barragem - Não possui dispositivos implantados. Dique de Sela - canaletas em degraus, em concreto, ao longo do pé de jusante do dique, na sua lateral esquerda. Sobre a berma da cota 950 m será instalada também uma canaleta de concreto, que deverá desaguar na canaleta periférica esquerda. No lado direito jusante, ao longo da curva de nível de cota 950 m, foi prevista uma valeta, escavada no terreno natural, sem revestimento, cuja finalidade é interceptar as águas de chuva, evitando que elas possam causar erosão no pé do talude e assorear a saída do sistema de drenagem interna.
Instrumentação ¹	14 piezômetros, 27 indicadores de nível d'água, 5 medidores de vazão, 18 marcos superficiais, 1 régua graduada instalada no próprio reservatório, 1 pluviômetro e 8 tiltímetros.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC	-	PÁGINA 7/54
	Nº DF+	DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO

Dados Gerais

Hidrologia / Hidráulica

Área da Bacia ¹	7,0 km ²
Tempo de Concentração	1,56 h
Precipitação de Projeto ²	794,50 mm
Cheia de Projeto ¹	TR 10.000 anos
Vazão Máxima Afluente ²	9,38 m ³ /s
Vazão de Projeto ²	2,8 m ³ /s
NA Normal Operacional ²	961,93 m
NA Máximo Maximorum ²	964,27 m
Borda Livre (NA _{max, Maximorum}) ¹	1,73 m (elevação da crista 968m)

1: RISR de agosto de 2021, elaborado pela WALM em 2021.

2: RPSB de julho de 2020, elaborado pela Walm em 2020.



4.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

Para a elaboração do presente estudo, os documentos foram obtidos através de consulta ao sistema SGPSB da MOSAIC, disponibilizados via e-mail ou foram documentos desenvolvidos pela DF+.

Os principais documentos utilizados na elaboração e que serão constantemente citados no decorrer deste estudo são apresentados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Documentos de referência.

Documento	Título / Descrição	Empresa	Ano
CG_Descaracterização B5_JAN_24.pdf	Cronograma do Projeto de Descaracterização da Barragem B5 – CMA.	Mosaic	2024
Fotos das obras	Fotos da situação atual das obras. Fotos feitas pelo ATO da DF+.	DF+	2023 2024
TAC MOSAIC (FEAM).pdf	Termo de Compromisso firmado entre Mosaic Fertilizantes e órgãos públicos competentes.	Mosaic	2022
Memorial Descritivo Rev 5_Rev.docx	Memorial Descritivo dos Serviços.	Mosaic	2022
DF22-C074-5-GTC-DWG-001	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – Dreno da Ombreira Direita – Planta, Perfil e Seção Típica.	DF+	2022



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC	PÁGINA	
	Nº DF+	REV.	
	-	8/54	
	DF22-C074-1-ENG-RTE-006	0	

Documento	Título / Descrição	Empresa	Ano
DF19-214-1-EG-RTE-0008	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – Resposta ao Ofício FEAM/NUBAR N°368/2021 - Relatório Técnico	DF+	2021
DF19-214-1-EG-RTE-0012	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – Adequação para linha de centro - Relatório Técnico	DF+	2021
WA008210051-GT-RTE-0012	Auditória Técnica de Segurança 2º Ciclo de 2021 – Complexo CMA – Barragem B5, elaborado pela Walm em agosto de 2021.	Walm	2021
WBH122-17-MOSC149-RTE-0001	Estudo Técnico – Complexo de Mineração de Araxá – CMA – Revisão Periódica de Segurança de Barragem – RPSB – Barragem B5 – Relatório Técnico.	Walm	2020
DF19-214-1-EG-PLA-0008	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – Planilha de Quantidades	DF+	2020
DF19-214-1-EG-RTE-0009	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – Relatório Técnico.	DF+	2019
DF19-214-1-EG-RTE-0010	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – Rebaixamento do N.A do reservatório durante o período de obras - Relatório Técnico	DF+	2019
DF19-214-1-EG-DWG-0017	Projeto Detalhado – Barragens – Descaracterização da Barragem B5 – ARRANJO Geral - Planta	DF+	2019

5.0 CÓDIGOS E NORMAS

Este documento considera a última edição dos códigos e normas citados a seguir, além das leis e regulamentações das autoridades locais. Em caso de conflito, o mais estrito prevalece.

Lei Federal 12.334 / 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB e a criação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB.
ABNT NBR 13.028:2017	Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimento e reservação de água – Requisitos.
Resolução da ANM N° 95/2022	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 9/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

<p>Lei Federal nº 14.066 / 2020</p>	<p>Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).</p>
<p>Resolução conjunta Nº2.784/ 2019 - SEMAD/FEAM</p>	<p>Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.</p>
<p>Termo de referência para descaracterização de barragens alteadas pelo método de montante</p>	<p>Estabelece os requisitos mínimos de um Projeto para a Descaracterização de Barragens alteadas pelo método montante no Estado de Minas Gerais a ser apresentado à Fundação Estadual de Meio Ambiente, conforme previsto na Lei 23.291, de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragem.</p>

6.0 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO

Este capítulo apresenta o conceito e a sequência construtiva do Projeto de Descaracterização da Barragem B5 - Complexo Mineraloquímico de Araxá, assim como seu faseamento construtivo de acordo com cronograma disponibilizado pela Mosaic.

6.1 CONCEPÇÃO DO PROJETO



O Projeto de Descaracterização da Barragem B5, elaborado pela DF+ (relatório técnico DF19-214-1-EG-RTE-0009), buscou atender a definição de descaracterização apresentada na Resolução Nº 13 da ANM e ao “*Termo de Referência de Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante – TR*”, elaborado pela FEAM. Assim sendo, abaixo estão listadas as intervenções concebidas no projeto que se enquadram aos quatro itens base da descaracterização previstos na referida resolução.

I - Descomissionamento

- Estrutura não se encontra em operação.

II - Controle hidrológico e hidrogeológico

- Desaguamento de todo o lago existente e eliminação do efeito de amortecimento de cheias;
- Regularização de todo o reservatório, garantindo declividade no sentido de montante para jusante, direcionando o escoamento para as estruturas propostas;
- Adequação da drenagem superficial de todo o reservatório com a execução de um selo argiloso;

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 10/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

- Canais de drenagem e sistema extravasor capazes de transitar cheias de recorrência associada de 10.000 anos;
- Bacia de dissipação a jusante do Sistema Extravasor com a função de direcionar a vazão afluyente advindas das Barragens B5 e B1/B4 para o Córrego Ribeirinhas, a jusante.

III - Estabilização

- Reforço do maciço da barragem;
- Readequação do eixo do maciço para linha de centro;
- Impermeabilização do reservatório.

IV - Monitoramento

- Plano de instrumentação complementar.

A Figura 6.1 apresenta o arranjo geral da concepção proposta e as seções analisadas em projeto.

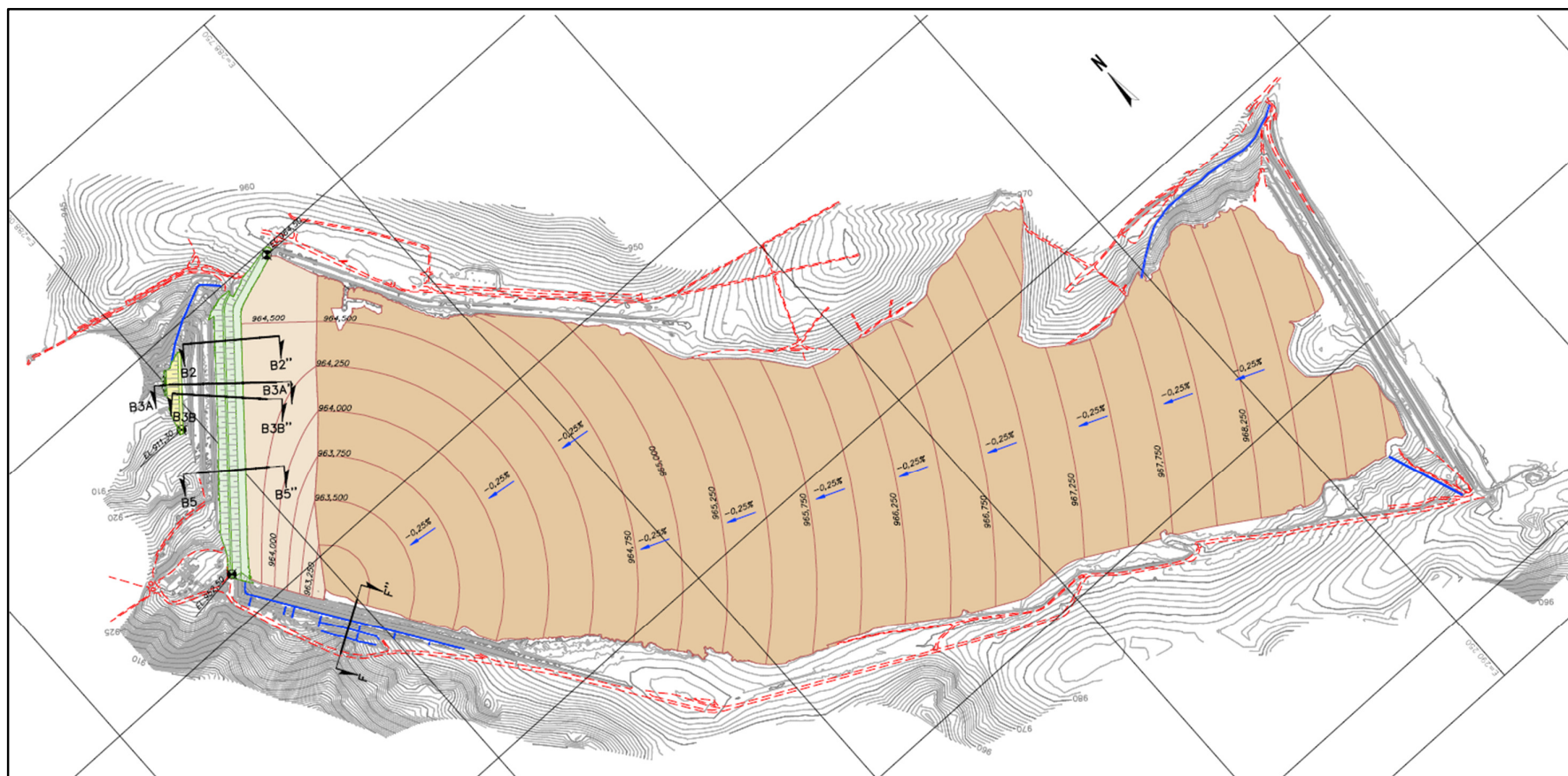




Figura 6.1 – Arranjo Geral do projeto de descaracterização da Barragem B5.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 12/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

6.2 SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA

A sequência construtiva da obra proposta no relatório do projeto de descaracterização da Barragem B5 (DF19-214-1-EG-RTE-0009) foi dividida em 10 etapas, sendo apresentadas a seguir:



- Etapa 1 – Atividades Preliminares
 - Montagem do Canteiro de Obras;
 - Regularização do pátio de bota-espera de rejeito de magnetita e materiais pétreos dos canais em enrocamento;
 - Implantação do sistema de bombeamento;
 - Desaguamento do lago existente com despesca conforme autorização SEMAD.

- Etapa 2 – Desvio do Sistema Extravador
 - Supressão, Destoca e Limpeza Superficial;
 - Implantação do Canal em Pedra Argamassada;
 - Demolição do Trecho do Sistema Extravador na região do reforço.

- Etapa 3 - Reforço
 - Supressão, Destoca e Limpeza Superficial;
 - Canal de Desvio para Drenar a praça para implantação do reforço;
 - Tratamento de Fundação;
 - Lançamento e Espalhamento das Transições;
 - Prolongamento do Dreno de Pé;
 - Execução do Medidor de vazão na saída do dreno de pé;
 - Lançamento e Compactação da Berma de Reforço em Rejeito de Magnetita até a El. 910,00m;
 - Execução dos Instrumentos do reforço;
 - Lançamento de *Top-soil* sobre a berma do Reforço
 - Demolição do Trecho do Sistema Extravador na região do reforço.

- Etapa 4 – Adequação para Linha de Centro
 - Implantação do trecho em aterro do septo;
 - Execução do maciço e da praia até a El. 964,50m, com o espalhamento deste material para dentro do reservatório da B5 e com a garantia da manutenção do septo de segurança hidráulica no canal do reservatório da B5, nesta mesma elevação;
 - Execução da readequação do Eixo do Maciço da Barragem para Jusante, tornando a estrutura como alteada por linha de centro novamente;
 - Execução de Revestimento vegetal no maciço principal.

- Etapa 5 – Novo Sistema Extravador
 - Supressão, Destoca e Tratamento de Fundação;



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 13/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

- Execução das estacas de ancoragem;
 - Bacia de Dissipação;
 - Canal Rápido;
 - Trecho em Transição Canal Rápido – Canal Periférico B5.
- Etapa 6 – Canal do Reservatório B5
 - Escavação para Implantação do Canal do Reservatório;
 - Lançamento e Espalhamento das transições ao longo do canal do reservatório;
 - Lançamento do Enrocamento no canal do reservatório.
 - Etapa 7 – Canal Periférico B5
 - Escavação para implantação do Canal Periférico;
 - Instalação da geomembrana de PEAD no trecho previsto no canal periférico;
 - Lançamento e espalhamento das transições ao longo do canal periférico;
 - Lançamento do enrocamento no canal periférico.
 - Etapa 8 – Regularização do reservatório
 - Espalhamento e regularização do rejeito *underflow* no reservatório;
 - Execução da camada de selo argiloso no reservatório;
 - Tamponamento do sistema extravasor atual.
 - Etapa 9 – Descomissionamento das estruturas provisórias
 - Remoção do Septo de Segurança e Complemento do Canal do Reservatório;
 - Remoção do Sistema de Bombeamento.
 - Etapa 10 – Revestimento Vegetal e Monitoramento
 - Execução dos 8 Indicadores de nível d’água ao longo do reservatório;
 - Execução do Revestimento vegetal ao longo de todo o reservatório.

6.3 FASEAMENTO CONSTRUTIVO

As atividades de descaracterização da Barragem B5 foram subdivididas em três fases, conforme o cronograma disponibilizado pela Mosaic. As obras de descaracterização da Barragem B5 tiveram início em 22/06/2020, com previsão de término em 30/07/2027. A primeira fase do cronograma possuía previsão de término em fevereiro de 2022. No entanto, devido a atrasos na obtenção da licença ambiental na região de jusante da Barragem B5 (como detalhado no item 6.3.1 a seguir), este prazo foi estendido para dezembro de 2022. Desta forma, o cronograma foi atualizado, sendo apresentado no **Anexo A** deste documento. As principais atividades referentes a esta fase estão apresentadas a seguir:

- Reforço;
- Readequação da estrutura para Linha de Centro;
- Remoção do Alçamento a montante até a El. 964,50 m.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 14/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

Já a segunda fase, devido ao atraso supracitado, possuía previsão de término em novembro de 2023 e teve seu prazo de conclusão estendido para abril de 2025. As principais atividades referentes a esta fase estão apresentadas a seguir:

- Canal Periférico;
- Canal do Reservatório;
- Canal Rápido;
- Bacia de Dissipação.

Por fim, as principais atividades da terceira fase, possuíam previsão de término em julho de 2027 e tiveram seu prazo de conclusão estendido para julho de 2028 e contemplam:

- Regularização do Reservatório;
- Selo Argiloso do Reservatório;
- Tamponamento do Sistema Extravasor Atual;
- Instalação da Instrumentação de Controle;
- Revestimento Vegetal do Reservatório.



6.3.1 Fase 01

De acordo com os estudos realizados no relatório técnico do projeto de descaracterização da Barragem B5 (DF19-214-1-EG-RTE-0009), considerando o atendimento dos requisitos da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março 2019, instituiu o “*Termo de Referência de Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante – TR*”, foi prevista a execução de um reforço à jusante do maciço para que então seja feita a readequação da estrutura para linha de centro e posterior remoção do alteamento a montante até a El. 964,50 m.

O reforço proposto é constituído de rejeito de magnetita, que possui características francamente arenosas. Também foi previsto o prolongamento do dreno de pé atualmente existente, para garantir a saída livre do sistema de drenagem interna. A altura máxima do reforço é de aproximadamente 20 metros, com talude apresentando inclinações de 3H:1V. No contato entre o reforço de magnetita e o dreno de pé foram previstas duas camadas de transição, uma em brita 0 e outra em brita 4, com espessura de 25 cm cada.

O reforço da Barragem B5, projetado para ser executado em etapa única, requer como tratamento de fundação a remoção total do solo aluvionar de consistência mole a médio. Para garantir tal cenário, o tratamento de fundação proposto (Figura 6.2) consiste em realizar uma limpeza superficial com a remoção de 30 cm de solo (área laranja da Figura 6.2) e da escavação com profundidade que varia de 0,3 metros a 3 metros (área marrom da Figura 6.2).

O tratamento de fundação (escavação da área marrom da figura) foi programado para ser executado por meio de três trincheiras.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 15/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

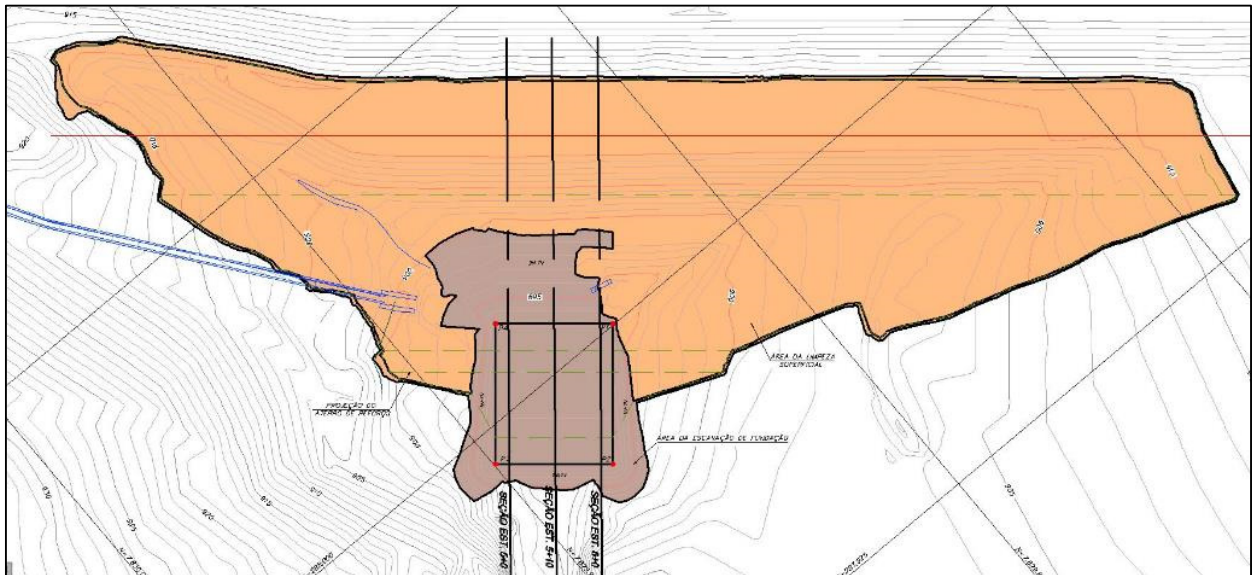


Figura 6.2 – Tratamento de Fundação para Reforço – Barragem B5

Por fim, com o intuito de tornar a Barragem B5 uma estrutura classificada como alteada por linha de centro novamente, o projeto previu a escavação do maciço até a El. 964,50 e o deslocamento do eixo para jusante com a implantação de um aterro de readequação utilizando como material o próprio rejeito underflow. Esta readequação foi prevista para ser iniciada na Berma intermediária da El 940,0 m até a El. 964,50 m com talude de 2H:1V, prevendo uma berma de 5,00 m de largura na El. 952,50 m. A Figura 6.3 apresenta o conceito proposto.

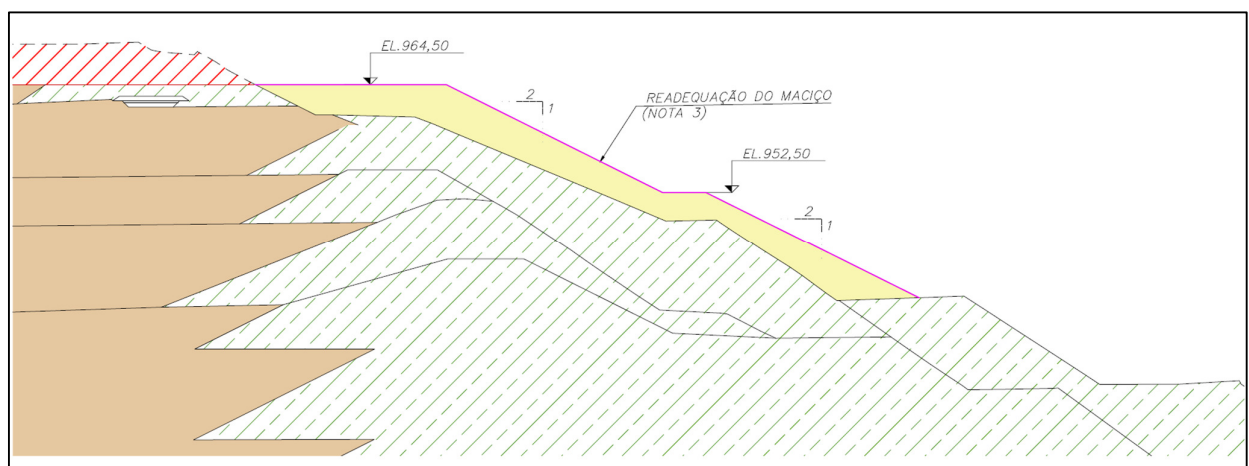




Figura 6.3 – Detalhe da Readequação para Linha de Centro (DF19-214-1-EG-DWG-0018).

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 16/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

6.3.2 Fase 02

No intuito de evitar acúmulo de água dentro do reservatório da Barragem B5, a drenagem superficial prevista no Projeto de Descaracterização é composta por: Canal do Reservatório, Canal Periférico, Canal Rápido e Bacia de Dissipação. A Figura 6.4 apresenta o arranjo das estruturas.

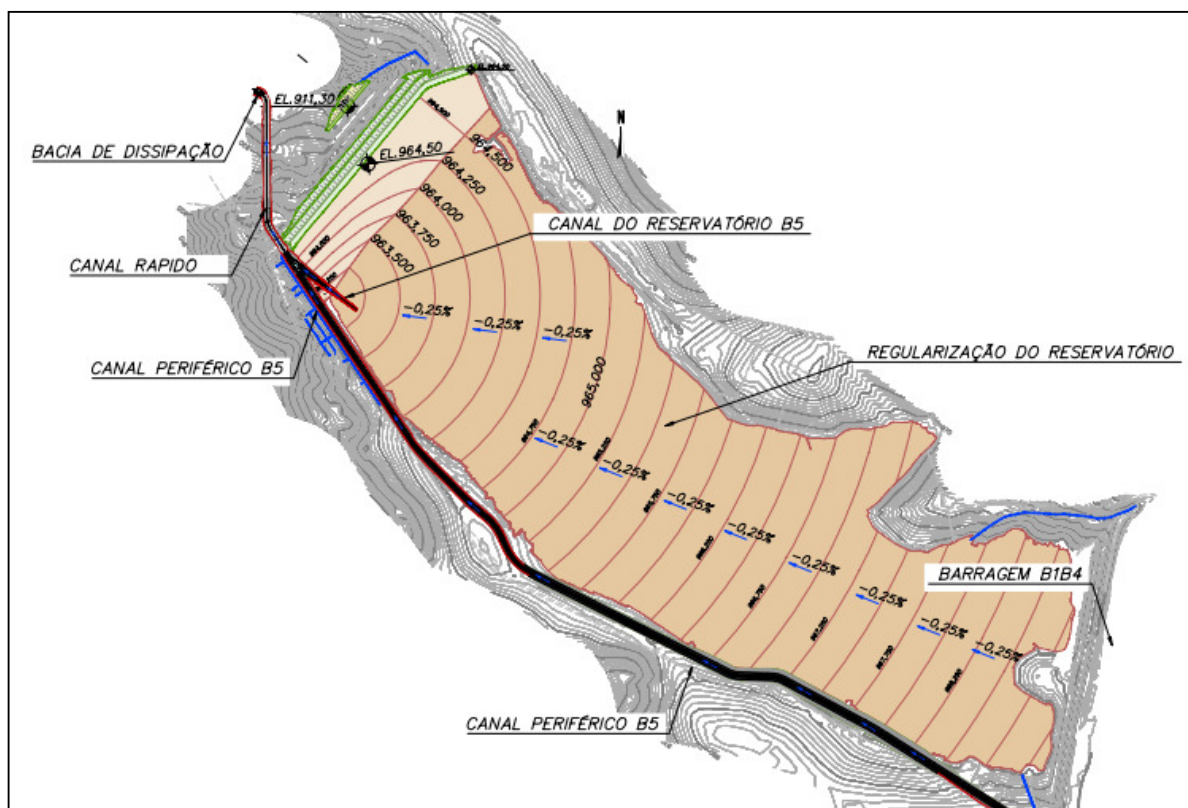




Figura 6.4 - Arranjo geral das estruturas de drenagem superficial propostas para o projeto.

De acordo com os estudos, para segunda fase foram estimados em torno de 4 km de canais no total e, por questões de segurança, não se recomenda que as escavações necessárias para estes canais sejam executadas em período de chuva. Recomenda-se que sejam executadas de jusante para montante para garantir a segurança hidráulica da estrutura e de forma lenta quando dentro do reservatório da barragem, visando também a segurança da estrutura.

6.3.3 Fase 03

Conforme apresentado no relatório DF19-214-1-EG-RTE-0009, o Projeto de Descaracterização da Barragem B5 prevê, em sua fase final, a regularização, impermeabilização e proteção vegetal do reservatório. Caracterizando, por fim, a completa descaracterização da estrutura.



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 17/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

Em função da necessidade de regularização do reservatório, visando evitar que a estrutura tenha função de barramento, trabalhando apenas como um aterro, o uso do rejeito underflow foi considerado haja vista sua disponibilidade confirmada pela Mosaic. Este material será depositado em região próxima à ombreira direita da B5 e será carregado e lançado de forma mecânica (e drenada) através de caminhões basculantes. Tratores de esteira irão realizar o espalhamento do material já em condições drenadas para dentro do reservatório, considerando uma operação de ponta de aterro/agulhamento e garantindo uma declividade mínima de projeto (0,25%) na direção de montante para jusante.

No entanto, é importante ser enfatizado que a velocidade de execução das atividades de regularização do reservatório depende de diversos fatores, tais como:

- Volume de regularização (underflow) necessário que, conforme o projeto, é de cerca de 1,4 milhões de m³. Trata-se de um volume expressivo, cuja disponibilização para execução em campo está diretamente ligada à taxa de produção de rejeitos underflow pela usina. Há ainda de se considerar o tempo necessário para que este material seja drenado para tornar-se apto às condições de uso em campo previstas em projeto, uma vez que ele é gerado a partir de hidrociclones em condições saturadas. Vale destacar que a escolha do rejeito underflow para a regularização se dá por dois motivos, a saber: 1) é um material arenoso, que apresenta alta permeabilidade e, portanto, durante seu lançamento no reservatório, provavelmente não gerará excessos de poropressão. 2) é um material industrial que está substituindo uma areia natural, sendo benéfico do ponto de vista da não utilização de materiais naturais;
- Vasta área de regularização, de aproximadamente 2,6 milhões de m²;
- Volume de rejeitos atualmente presente no reservatório, estimado em cerca de 53,6 milhões de m³ segundo RISR do 1º ciclo de 2021 elaborado pela WALM;
- Condição sub-adensada do rejeito atualmente presente no reservatório;
- Incerteza sobre a geometria interna do reservatório, uma vez que é desconhecida a sua geometria primitiva. Estima-se que em determinados pontos do reservatório a profundidade de rejeito sub-adensado pode chegar a cerca de 40 m;
- Possível variabilidade granulométrica do rejeito contido no reservatório, tanto sob o ponto de vista de sua distribuição espacial quanto temporal. Ressalta-se que o conhecimento detalhado desta variabilidade é inviável na prática, dada a extensão da área mencionada e a sua não trafegabilidade devido às condições de superfície (sub-adensada e saturada);

Dada a extensão da área onde a regularização deverá ocorrer, é pertinente admitir que o comportamento físico do rejeito em termos de adensamento e compressibilidade poderá ser bastante variável, gerando eventualmente deformações diferenciais consideráveis. Dessa forma, é altamente recomendável que as atividades de lançamento e espalhamento sejam executadas de forma lenta e qualitativa, sempre atentando-se para as condições superficiais de piso para trânsito seguro dos equipamentos de obra, podendo ser iniciada somente após a confirmação da capacidade de carga da região para o tráfego no interior do reservatório.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 18/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

Portanto, a regularização do reservatório deverá ser realizada de forma gradativa e progressiva para não gerar excesso de poropressões, o que poderia ser um potencial gatilho para um processo de liquefação confinado e localizado na região da regularização, trazendo riscos aos operários e equipamentos relacionados a esta atividade da obra. Logo, o dimensionamento do número de equipamentos para a atividade, normalmente avaliada pelos planejadores da obra, estará condicionada às condições do comportamento geotécnico a ser observado em campo.

Salienta-se que a Mosaic já iniciou de forma operacional a execução de canais auxiliares de drenagem superficial no reservatório, através de um sistema do tipo de espinha de peixe, no intuito de auxiliar a drenagem da área como um todo e, assim, antecipar o processo de melhoria das condições superficiais para o tráfego de equipamentos quando da época de execução da fase 03.

Cabe ainda ressaltar que o projeto prevê que a impermeabilização do reservatório será executada por meio de uma camada de selo argiloso, com o intuito de reduzir e/ou minimizar a infiltração, conseqüentemente melhorando as condições de drenagem superficial na área do reservatório e diminuindo o contato direto da água de chuva com o rejeito acumulado. Em seguida, será realizada a revegetação do reservatório, com o plantio de espécies rasteiras sobre a superfície, de modo a não danificar o selo argiloso.



7.0 ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS

Neste capítulo serão apresentadas as informações acerca do andamento das obras de descaracterização da Barragem B5 – Complexo Minerquímico de Araxá, como situação atual das obras, atividades realizadas, o cronograma das atividades previstas no projeto de descaracterização e seus percentuais de avanço.

7.1 SITUAÇÃO ATUAL

Após a conclusão das atividades previstas na Fase 01 para as obras de descaracterização da Barragem B5, foram iniciadas as atividades da Fase 02, que contempla a execução da drenagem superficial composta por: Canal do Reservatório, Canal Periférico, Canal Rápido e Bacia de Dissipação, conforme descrito no item 6.3.2

De acordo com o cronograma disponibilizado pela Mosaic e até a data de elaboração deste relatório, foram executadas 100% das atividades previstas para a Fase 01 e 61% das atividades previstas para a Fase 02, conforme apresentado na Figura 7.1.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 19/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

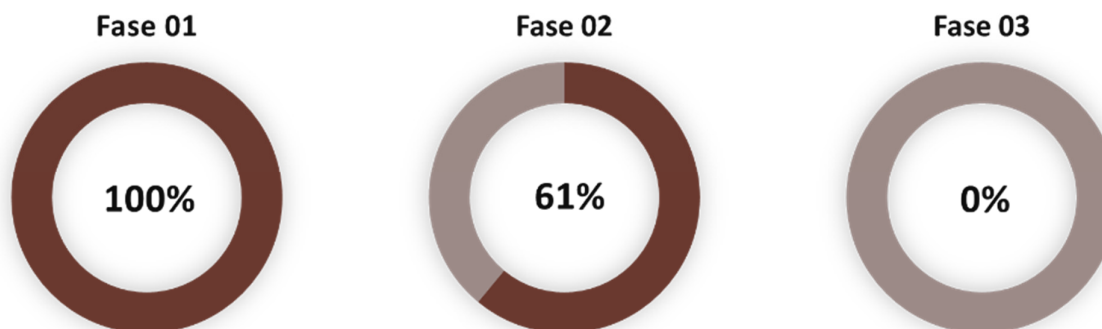


Figura 7.1 - Andamento das atividades das Fases 01, 02 e 03 das obras de descaracterização.

7.2 ATIVIDADES REALIZADAS

Nos subitens a seguir serão apresentadas as atividades que foram desenvolvidas na Barragem B5 no período entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024. As atividades foram acompanhadas por um profissional técnico da DF+ (ATO), contratado em maio de 2022.

7.2.1 Canal Periférico

No período compreendido neste relatório, foi realizada a implantação das obras do Canal Periférico localizado à margem esquerda do reservatório com a aplicação de material argiloso nas camadas de aterro entre as estacas 22 e 43. Esses serviços estão representados entre a Figura 7.2 e a Figura 7.8.



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 20/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.2 – Início do canal periférico na região da estaca 22, com vista para jusante (07/12/2023)



Figura 7.3 – Aplicação de material argiloso na camada de aterro do canal periférico, entre as estacas 22 e 43, com vista para montante (07/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 21/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	



Figura 7.4 – Tratamento do material argiloso aplicado na camada de aterro do canal periférico, na região da estaca 30 (08/12/2023).



Figura 7.5 - Aplicação de material argiloso na camada de aterro do canal periférico, entre as estacas 22 e 43, com vista para montante (07/02/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 22/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.6 – Detalhe da camada de aterro na região da estaca 27 do canal periférico, com vista para jusante (14/02/2024).



Figura 7.7 – Realização do teste de compactação pelo método de *Hilf*, na camada de aterro do canal periférico, na região da estaca 41 (14/02/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 23/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	



Figura 7.8 – Vista para jusante do canal periférico, com detalhe do aterro entre as estacas 22 e 43 (16/02/2024).

Foi realizada a aplicação dos materiais granulares da transição 1 (areia), da transição 2 (brita 0), da transição 3 (brita 3) e camada de proteção (enrocamento) entre as estacas 46 e 135 do canal periférico. As curvas granulométricas dos materiais aplicados nas transições, foram alteradas pela equipe de engenharia da DF+ e disponibilizadas via e-mail no dia 29/01/2024, para adequação aos materiais disponíveis na região do CMA da Mosaic. A principal alteração, está relacionada ao enrocamento utilizado na camada de proteção, onde foi alterado o D₅₀-330mm para D₅₀-210mm, conforme apresentado pela Figura 7.9 Esse serviço está em conformidade com os documentos nºDF19-214-1-EG-DWG-0050 e nºDF19-214-1-EG-DWG-0054 e com as curvas granulométricas supracitadas, conforme demonstrado entre a Figura 7.10 e a Figura 7.17.

**PROJETO DETALHADO
BARRAGENS
DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5
8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24)
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº MOSAIC

-

PÁGINA

24/54

Nº DF+

DF22-C074-1-ENG-RTE-006

REV.

0

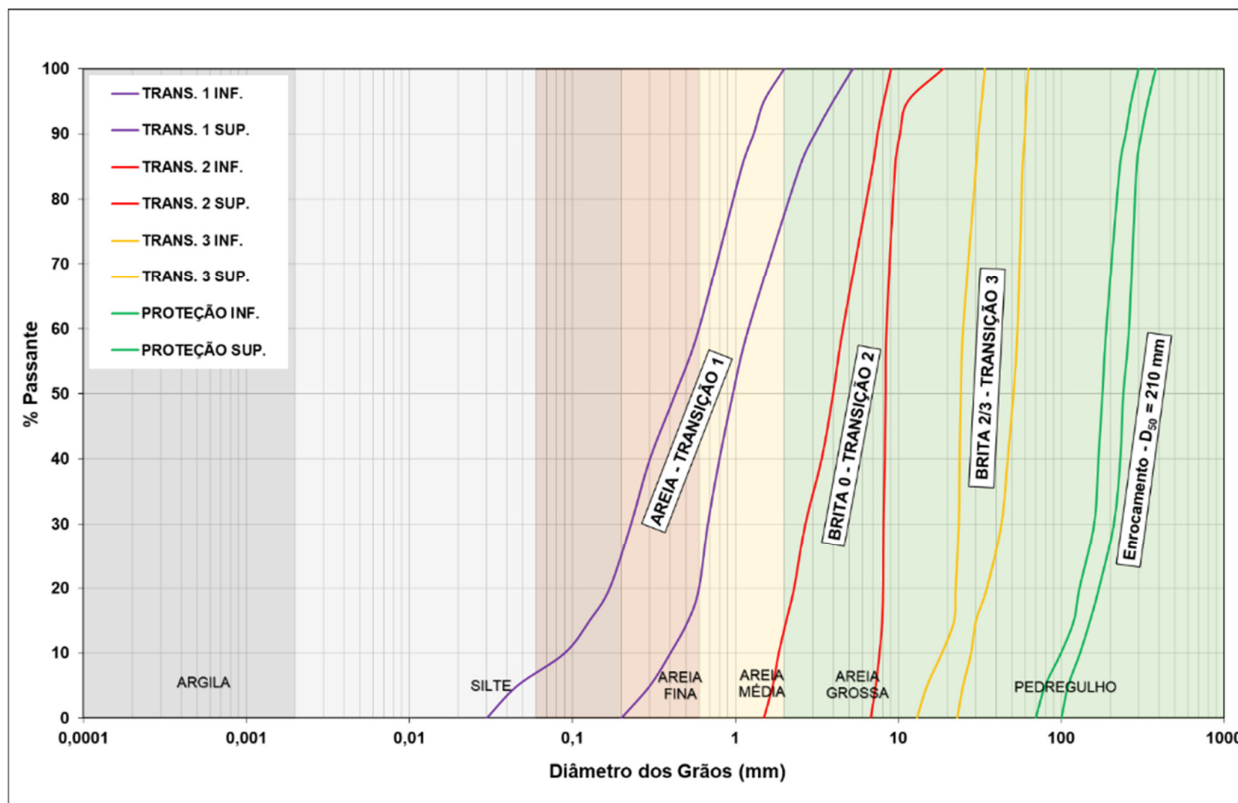


Figura 7.9 – Faixas granulométricas dos materiais granulares utilizados nas transições do canal periférico (29/01/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 25/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.10 – Aplicação da camada de proteção no canal periférico, entre as estacas 46 e 60, com vista para jusante (07/12/2023).



Figura 7.11 – Aplicação das transições 1, 2 e 3 no canal periférico, entre as estacas 105 e 115, com vista para jusante (07/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 26/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	



Figura 7.12 – Aplicação da camada de proteção (enrocamento) no canal periférico, na região da estaca 70 (17/01/2024).



Figura 7.13 – Vista para montante do canal periférico, com detalhe da aplicação da camada de proteção (enrocamento), entre as estacas 60 e 80 (17/01/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 27/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.14 – Aplicação das transições 1, 2 e 3 no canal periférico, entre as estacas 115 e 1124, com vista para montante (22/01/2024).



Figura 7.15 – Aplicação das transições 1, 2 e 3 no canal periférico, entre as estacas 115 e 1124, com vista para jusante (22/01/2024).





		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 28/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.16 – Vista para montante do canal periférico, entre as estacas 115 e 124 (09/02/2024).



Figura 7.17 – Detalhe da camada de proteção (enrocamento), na região da estaca 121, com vista para jusante (09/02/2024).

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 29/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

7.2.2 Canal do Reservatório

Conforme descrito no documento nº DF22-C074-1-ENG-RTE-004, ficou definido entre as equipes de geotecnia da Mosaic, da Fiscalização, da Cimcop e da DF+, que o término da escavação do canal do reservatório dar-se-á após a concretagem do canal rápido, entre as estacas 171 e 205 (bacia de dissipação), que garantirá melhor estabilidade da região de jusante em períodos chuvosos. No período compreendido neste relatório, não houve escavação no canal do reservatório. A situação atual do canal do reservatório está representada entre a Figura 7.18 e a Figura 7.20.



Figura 7.18 – Vista para montante do canal rápido, com detalhe da junção entre o canal periférico e o canal do reservatório (18/12/2023).





		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 30/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.19 – Adequação do canal do reservatório para execução da transição 2 (21/12/2023).



Figura 7.20 – Concretagem do piso da transição 2 com o canal do reservatório (21/12/2023).

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 31/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

7.2.3 Canal Rápido

No período compreendido neste relatório, foi realizada a concretagem das lajes de piso das transições 1 e 2, dos degraus entre módulos 15 e 20, e das paredes dos módulos 72, 73 74, e entre os módulos 38 e 60 do canal rápido, conforme demonstrado entre a Figura 7.21 e a Figura 7.32.



Figura 7.21 – Concretagem das juntas de dilatação do canal rápido, com vista para montante (07/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 32/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.22 – Detalhe da concretagem das juntas de dilatação do canal rápido (07/12/2023).



Figura 7.23 – Execução da transição 2 que interliga o canal do reservatório ao canal rápido (13/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 33/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.24 Concretagem das paredes do canal rápido, entre os módulos 40 e 44, com vista para montante (18/01/2024).



Figura 7.25 – Concretagem das paredes do canal rápido, entre os módulos 40 e 44, com vista para jusante (18/01/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 34/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.26 – Vista para jusante do canal rápido (25/01/2024).



Figura 7.27 – Concretagem das paredes do lado esquerdo do canal rápido entre os módulos 44 e 48, com vista para montante (29/01/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 35/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.28 – Vista para jusante do canal rápido, com detalhe da concretagem dos módulos 51 e 53 (14/02/2024).



Figura 7.29 – Vista para montante do canal rápido, com detalhe da concretagem do módulo 53 (14/02/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 36/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.30 – Montagem da armação do módulo 20 do canal rápido (14/02/2024).



Figura 7.31 – Concretagem do módulo 19 do canal rápido, com vista para montante (14/02/2024).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 37/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.32 – Concretagem do módulo 20 do canal rápido (19/02/2024).

7.2.4 Readequação dos Taludes de Jusante

Após o rastejo de grama observado no talude da elevação 952,50m, durante o último período chuvoso, a Mosaic solicitou à DF+ a elaboração de um projeto para readequar o sistema de drenagem superficial das bermas de jusante da Barragem B5. Este projeto contemplou uma melhoria nos acessos das elevações 930,00m, 940,00m e 952,50m, além da execução de dois canais de drenagem localizados nas ombreiras da barragem com a capacidade de atender uma chuva com TR de 500 anos.

Durante o período compreendido por esse relatório, foi finalizado o plantio de grama em placa no talude entre a elevação 940m e 952,50m. Também foram concretados o canal de drenagem superficial da ombreira direita (entre os módulos 02 e 07) e o canal de drenagem superficial da ombreira esquerda (entre os módulos 10 e 14 e entre os módulos 17 e 20). As atividades descritas acima encontram-se apresentadas entre a Figura 7.33 e a Figura 7.39.



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 38/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.33 – Vista de jusante da barragem B5, após finalização do plantio de grama em placa (18/12/2023).



Figura 7.34 – Escavação do canal de drenagem superficial da ombreira esquerda (18/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 39/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.35 – Aplicação do concreto magro no canal de drenagem superficial da ombreira esquerda, entre os módulos 23 e 27 (18/12/2023).



Figura 7.36 – Vista para jusante do canal superficial da ombreira esquerda (18/12/2023).





		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 40/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.37 – Concretagem do módulo 20 do canal de drenagem superficial da ombreira esquerda, com vista para jusante (14/02/2024).



Figura 7.38 – Vista para jusante do canal de drenagem superficial da ombreira direita (09/02/2024).

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 41/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

9 de fev. de 2024 12:13:53



Figura 7.39 – Vista para montante do canal de drenagem superficial da ombreira direita (09/02/2024).

7.2.5 Obras Emergências Período Chuvoso

Como forma de mitigar qualquer problema decorrente do período chuvoso, a equipe de geotecnia da Mosaic solicitou à DF+ a elaboração de um plano de ações de forma a suportar e minimizar os possíveis transtornos causados pelo escoamento das águas superficiais oriundas das precipitações desse período, durante a implantação das obras de descaracterização da Barragem B5.

No período compreendido neste relatório foram finalizadas todas as adequações definidas no plano de chuva supracitado, de forma preventivamente. Esses serviços estão representados entre a Figura 7.40 e a Figura 7.45.



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 42/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	



Figura 7.40 – Aplicação de concreto magro até a região da bacia de dissipação (06/12/2023).



Figura 7.41 – Proteção da bacia de dissipação com diques em enrocamento (06/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 43/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.42 – Execução de valas de drenagem provisórias, na interligação do canal periférico com o canal rápido (06/12/2023).



Figura 7.43 – Execução de drenagem provisórias na lateral do canal rápido, entre o módulo 65 e 74, com vista para jusante (06/12/2023).



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 44/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0



Figura 7.44 – Proteção dos drenos laterais do canal rápido (07/12/2023).





Figura 7.45 – Proteção da leira de contenção com concreto estrutural, executada no módulo 36 do canal periférico (19/01/2024).

7.3 PERCENTUAL DE AVANÇO

De acordo com o cronograma atualizado disponibilizado pela Mosaic e apresentado no **Anexo A** deste documento, as atividades da Fase 01 encontram-se concluídas, com percentual de avanço de 100%.

No período que contempla este relatório, também foram concluídas as atividades de Escavação para Implantação do Canal Rápido + Bacia de Dissipação e Canal Periférico. A execução do Canal Rápido está com as atividades avançadas e encontra-se concluído entre



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 45/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

os módulos 38 e 74, serviços previstos para a Fase 02 das obras de Descaracterização da Barragem B5. De modo geral, as atividades para implantação do Canal Rápido encontram-se com percentual de avanço em 64%, do Canal Periférico encontram-se com percentual de 59% e do Canal do Reservatório, 41%, segundo o cronograma disponibilizado pela Mosaic.



A Tabela 7.1 apresenta o percentual de avanço de cada etapa da obra de descaracterização, sendo que, até o momento, foi executado 100% das atividades previstas para a Fase 01 e 61% para a Fase 02. A Fase 03, por sua vez, ainda não teve nenhuma atividade iniciada, conforme o cronograma.

Tabela 7.1– Percentual de avanço – Status da Obra.



DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	CONCLUÍDO
Fase 1 - Obras a Jusante (Readequação para Linha de Centro)	100%
Kick Off Meeting	100%
Montagem Canteiro de Obras	100%
Projeto Sistema de Bombeamento	100%
Aquisição e Instalação do Sistema de Bombeamento	100%
Mobilização para 2ª Etapa Obra	100%
Supressão, Destoca e Limpeza Superficial	100%
Canal de Desvio para Drenar a Praça para Implantação do Reforço	100%
Implantação do Canal em Pedra Argamassada (Desvio Canal Extravasor)	100%
Demolição do Trecho do Sistema Extravasor na Região do Reforço e do Medidor de Vazão	100%
Tratamento de Fundação (Reforço)	100%
Lançamento e Espalhamento das Transições (brita 1 e 4) sobre o Dreno de Pé	100%
Prolongamento do Dreno de Pé	100%
Execução do Medidor de Vazão na Saída do Dreno de Pé	100%
Lançamento e Compactação da Berma de Reforço em Rejeito de Magnetita até a El. 910,0m	100%
Lançamento de Top Soil sobre a Berma do Reforço em Rejeito de Magnetita	100%
Escavação e Regularização da Praia até a El. 964,5m	100%

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 46/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	CONCLUÍDO
Readequação do Eixo do Maciço da Barragem para Jusante	100%
Execução dos Instrumentos (reforço de magnetita)	100%
Execução do Revestimento Vegetal no Maciço Principal	100%
Desmobilização e Data Book	100%
Fase 2 - Novo Sistema Extravasor/ Canal Reservatório B5	61%
Kick Off Meeting	100%
Mobilização	100%
Implantação:	58%
- Canal Rápido	64%
- Canal Periférico	59%
- Canal do Reservatório	41%
Desmobilização	100%
Fase 2 - Emergencial - Readequação dos Taludes	81%
Kick Off Meeting	100%
Mobilização	100%
Implantação	82%
Desmobilização	0%
Fase 3 - Drenagem e Regularização do Reservatório	0%
Kick Off Meeting	0%
Mobilização	0%
Implantação:	0%
<i>Projeto Sistema de Ciclonação de Rejeito</i>	<i>0%</i>
<i>Montagem Sistema de Ciclonação de Rejeito</i>	<i>0%</i>

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MOSAIC -	PÁGINA 47/54	
	Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0	

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	CONCLUÍDO
<i> Lançamento de Rejeito Underflow para Regularização do Reservatório </i>	0%
<i> Tamponamento do Canal Extravasor Existente </i>	0%
<i> Espalhamento e regularização da superfície do reservatório com caimento para o canal do reservatório </i>	0%
<i> Execução da Camada de Selo Argiloso no Reservatório </i>	0%
<i> Revestimento Vegetal ao longo de todo o Reservatório </i>	0%
<i> Desmobilização do Sistema de Bombeamento implantado durante a obra </i>	0%
Desmobilização e Data Book	0%



		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 48/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

7.4 CRONOGRAMA

Conforme o cronograma atualizado disponibilizado pela Mosaic, apresentado no **Anexo A** deste documento, as atividades de descaracterização da Barragem B5 foram subdivididas em três fases. De acordo com o referido anexo, as obras de descaracterização da Barragem B5 tiveram início em 22/06/2020, com previsão de término em 31/07/2028. As atividades relacionadas à Escavação para Implantação do Canal Rápido + Bacia de Dissipação foram finalizadas no dia 10/07/2023, conforme o cronograma.

Ainda segundo o cronograma, de modo geral, as atividades para implantação do Canal Periférico encontram-se com percentual de execução em 59%, o Canal do Reservatório está com percentual de execução em 41%, e as atividades de execução do Canal Rápido encontram-se com percentual de avanço em 64%.

A segunda fase está prevista para conclusão em abril de 2025 e, por fim, a terceira e última fase possui previsão de término em julho de 2028.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 49/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A DF+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos, como responsável técnica do projeto de descaracterização da Barragem B5, localizada no Complexo Mineraloquímico de Araxá, apresentou neste relatório as atividades realizadas nas obras durante o período entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024.

O Relatório Trimestral de Obra apresentou o percentual de avanço no processo de descaracterização e o cumprimento das ações previstas na respectiva etapa do cronograma até a completa descaracterização. Este documento visa o atendimento do **Termo de Compromisso** de 25 de fevereiro de 2022, estabelecido entre a Mosaic Fertilizantes e os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização do cumprimento das legislações vigentes: Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), Ministério Público Federal (MPF), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Agência Nacional de Mineração (ANM).



Conforme cronograma disponibilizado pela Mosaic, apresentado no **Anexo A** deste documento, as atividades de descaracterização foram divididas em três etapas, a Fase 01 encontra-se com 100% de avanço, a Fase 02 com 61% e Fase 03 ainda não foi iniciada.

As atividades de Escavação para Implantação do Canal Rápido + Bacia de Dissipação, foram concluídas em julho de 2023. De modo geral, as atividades para implantação do Canal Rápido encontram-se com percentual de avanço em 64%, do Canal Periférico encontram-se com percentual de 59% e do Canal do Reservatório, 41%, segundo o cronograma disponibilizado pela Mosaic. Além disso, atualmente estão sendo realizadas as atividades de Execução do Canal Rápido e aplicação das transições do Canal Periférico, conforme demonstrado no item 7.2.1. Desta forma, até o presente momento, as ações previstas para a completa descaracterização da Barragem B5 encontram-se em dia com as atividades previstas dentro do prazo estipulado.

As atividades da segunda fase estão previstas para conclusão em abril de 2025 e, por fim, a terceira e última fase possui previsão de término em julho de 2028.

No referido trimestre (dezembro de 2023 e fevereiro de 2024) foram realizadas as seguintes atividades:



- Conclusão das atividades de Escavação para Implantação do Canal Periférico;
- Execução do canal rápido entre os módulos 65 e 74;
- Escavação e aplicação da camada drenante e do concreto magro do Canal Rápido entre os módulos 37 e 14;
- Montagem da forma e armação nos degraus do canal rápido entre os módulos 14 e 20;
- Avanço nas atividades de aplicação das transições (1, 2 e 3) e camada de proteção (enrocamento) para Implantação do Canal Periférico.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 50/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

9.0 EQUIPE TÉCNICA

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO		
Razão social: DF+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS LTDA CNPJ: 39.899.487/0001-21	http: www.dfmais.eng.br	
Av. Professor Mário Werneck, 60 - 5º, 6º e 7º andar – 30455-610 – Belo Horizonte / MG Tel. 0 (**) 31 2519 1001 – dfmais@dfmais.eng.br		

EQUIPE TÉCNICA DA DF+		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TÉCNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
TÉCNICO	ÁREA DE ATUAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Isabela Fonseca	Recursos Hídricos	Coordenação
Felipe Cruz	Geotecnia	Revisão do Documento
Felipe Lanza	Geotecnia	Elaboração do Documento
Walmir de Castro Melo	Serviços Especializados	Elaboração do Documento

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 51/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

10.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13028:2017 – Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos.** Rio de Janeiro, p. 24. 2017.



BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Presidência da República – Casa Civil.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. **Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).** Presidência da República – Secretaria Geral.

BRASIL. Portaria ANM Nº 95 de 7 de fevereiro de 2022. **Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.** Agência Nacional de Mineração (ANM).

MINAS GERAIS. Resolução conjunta SEMAD/ FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019. **Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.**

MINAS GERAIS. **TERMO DE REFERÊNCIA PARA DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS ALTEADAS PELO MÉTODO DE MONTANTE.** Este Termo de Referência – TR estabelece os requisitos mínimos de um Projeto para a Descaracterização de Barragens alteadas pelo método de montante no Estado de Minas Gerais a ser apresentado à Fundação Estadual de Meio Ambiente, conforme previsto na Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragem. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos Fundação Estadual do Meio Ambiente.

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 52/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

11.0 ASSINATURAS

Araxá – MG, 21 de fevereiro de 2024.

DocuSigned by:
DF+ - Isabela Fonseca
543330023AC4B3



Isabela Lima Fonseca – CREA/MG 133985
DF+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos Ltda

DocuSigned by:
João Vitor Bonavid Lanna
42000000000000000000


João Vitor Lanna – CREA/MG 246.575
CIMCOP S.A.

DocuSigned by:
Elias Lima
42000000000000000000

Ciente – Elias Alves Lima
Mosaic Fertilizantes P&K Ltda

		DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5	
PROJETO DETALHADO BARRAGENS DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM B5 8º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE OBRAS (DEZ/23 – FEV/24) RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 53/54
		Nº DF+ DF22-C074-1-ENG-RTE-006	REV. 0

12.0 ANEXOS

 <p>CG_Descaracterização B5_JAN_24.pdf</p>	ANEXO A – CRONOGRAMA ATUALIZADO DA OBRA DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 Formato: PDF Páginas: 2
---	--



DF+ ENGENHARIA

Av. Barão Homem de Melo, 4554, 4º e 5º andar
Estoril, Belo Horizonte / MG – CEP:30494-270
Fone: (31) 2519-1001 / Fax: (31) 2519-1002
www.dfmais.eng.br