

**9º RELATÓRIO TRIMESTRAL E FINAL ACERCA DO
ANDAMENTO DO PROJETO DE
DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B-4**

Período

09/02/2024 – 10/04/2024

Término dos Trabalhos de Descaracterização: 12/03/2024

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO	4
I. Nome da barragem e da mina, conforme bancos de dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam e da Agência Nacional de Mineração – ANM, quando couber;.....	4
II. Coordenadas geográficas do ponto central da barragem antes do início das obras de descaracterização, referenciadas no Datum SIRGAS-2000;	4
III. Matriz de classificação, com base nos critérios estabelecidos nos Anexos I a IV do Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021;.....	4
IV. Identificação do empreendimento com respectiva razão social, CNPJ, endereço, nome e telefone do representante legal para contato;.....	5
V. Identificação do empreendedor com respectiva razão social, CNPJ, endereço, nome e telefone do representante legal para contato;.....	5
VI. Identificação do responsável técnico pela barragem, com formação profissional, número de registro de classe, endereço do correio eletrônico, e telefone para contato;.....	5
VII. Identificação da equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização (nome completo, formação acadêmica, áreas sob sua responsabilidade no estudo, nº do registro em conselho de classe válido). A anotação de responsabilidade técnica deverá ser apresentada no anexo I;	6
VIII. Identificação da equipe técnica responsável pela execução e/ou acompanhamento da obra de descaracterização (nome completo, formação acadêmica, áreas sob sua responsabilidade no estudo, nº do registro em conselho de classe válido). A anotação de responsabilidade técnica deverá ser apresentada no anexo I.	6
2. PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO.....	9
I. Descrever sucintamente a concepção do projeto adotada para descaracterização da barragem;	9
II. Informar todas as alterações de projetos ocorridas no período de avaliação do relatório de acompanhamento, com respectivas justificativas;	9
III. Caso as obras de descaracterização ainda não tenham sido iniciadas, informar as ações e obras preparatórias realizadas no período, tais como: realização de estudos, aquisição de equipamentos, construção de estruturas de contenção a jusante, por exemplo.	10
• O cronograma atualizado de projeto e início efetivo da descaracterização deverá ser apresentado.	10
IV. Descrever e informar os riscos geológico geotécnicos associados, especificamente, a implantação do Projeto de descaracterização.	10
3. OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO.....	11
I. Memorial descritivo das obras de descaracterização da barragem:	11
II. Apresentar levantamentos topográficos e batimétricos, quando couber, da barragem no estado atual das obras de descaracterização.....	13
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;	13
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;.	13
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;	13

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;	14
VII.	Apresentar o andamento das obras para:	15
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; ...	15
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;	16
X.	Apresentar as leituras e a avaliação de desempenho da instrumentação empregada especificamente, caso houver, para o período das obras de descaracterização.	16
XI.	Informar os períodos de interrupção dos trabalhos, devidamente justificados (ex: período chuvoso), se pertinente;	16
XII.	Apresentar os protocolos adotados para garantir a segurança dos trabalhadores durante as obras;	16
XIII.	Descrição e registros fotográficos de cada atividade já concluída ou em andamento para a descaracterização da barragem;	17
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.	17
4.	ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO	18
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;	18
II.	Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização:	18
III.	Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização;	20
IV.	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;	20
V.	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.	20
5.	Relatório Final de cumprimento da Cláusula 3.1 do TC	20
6.	ASSINATURAS	21
	Assinaturas de todos os responsáveis técnicos pelo projeto, pelo acompanhamento das obras e de quem elaborou o relatório técnico no período avaliado.	21
	ANEXO I	22
	Apresentar as anotações de responsabilidade técnica – ART do projeto, do acompanhamento das obras e do relatório técnico de acompanhamento da descaracterização das barragens no período avaliado.	22

1. IDENTIFICAÇÃO

I. Nome da barragem e da mina, conforme bancos de dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam e da Agência Nacional de Mineração – ANM, quando couber;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que o nome da barragem é B4 e da mina GM Itapecerica (Grupamento Mineiro relativo ao processo ANM 933.473/2015).

II. Coordenadas geográficas do ponto central da barragem antes do início das obras de descaracterização, referenciadas no Datum SIRGAS-2000;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que as coordenadas geográficas do ponto central da barragem antes do início das obras de descaracterização são:

Latitude: 20°26'12.58"S

Longitude: 45°9'0.86"O

III. Matriz de classificação, com base nos critérios estabelecidos nos Anexos I a IV do Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021;

De acordo com o decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, a Categoria de Risco (CRI) leva em consideração as características técnicas da barragem, o estado de conservação da estrutura e o Plano de Segurança de Barragens. A Barragem B4 tem baixo risco, tendo pontuado nos seguintes quesitos:

- Altura entre 30 e 60 m (4 pontos)
- Comprimento entre 200 e 600 m (2 pontos)
- Alçamento por linha de centro (5 pontos)

Já o dano potencial ambiental (DPA) leva em consideração o volume total do reservatório, a existência de população a jusante, o impacto ambiental e o impacto socioeconômico. Dessa maneira, a Barragem B4 pontuou nos seguintes quesitos:

- Volume total: entre 1 milhão e 5 milhões de m³ (2 pontos)
- Existência de população a jusante: existente (10 pontos)
- Impacto ambiental: muito significativo (8 pontos)
- Impacto socioeconômico: baixo (1 ponto)

No total, somam-se 11 pontos em CRI e 21 pontos em DPA. Sendo assim, de acordo com o decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, a Barragem B4 possui **baixo risco** quanto à categoria de risco (CRI) e **alto dano potencial ambiental** (DPA). A combinação dessas duas classificações insere a barragem B4 na **categoria B de risco**.

IV. Identificação do empreendimento com respectiva razão social, CNPJ, endereço, nome e telefone do representante legal para contato;

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Razão Social:	Nacional de Grafite Ltda		
CNPJ:	21.228.861/0001-00	CEP:	35.550-00
Nome da barragem:	B4		
Endereço:	Rodovia MG 164	Nº/km:	Km 04
Município	Itapecerica	UF:	MG
Telefone:	(037) 3341-8068	E-mail:	juridico@grafite.com
Representante legal:	Clovis Cordeiro Rudge Ramos		

V. Identificação do empreendedor com respectiva razão social, CNPJ, endereço, nome e telefone do representante legal para contato;

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR					
Razão Social:	Nacional de Grafite Ltda				
CNPJ:	21.228.861/0001-00	CEP:	35550-00		
Endereço:	Rodovia MG 164	Nº/km:	Km 04	Bairro:	Água Limpa
Município:	Itapecerica	UF:	MG		
Telefone:	(037) 3341-8068	E-mail:	juridico@grafite.com		
Representante legal:	Clovis Cordeiro Rudge Ramos				

VI. Identificação do responsável técnico pela barragem, com formação profissional, número de registro de classe, endereço do correio eletrônico, e telefone para contato;

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	
Responsável Técnico:	Maurício Couto das Neves Peixoto
Formação	Engenheiro de Minas/Geotécnico
Número de registro de classe:	CREA-MG 0000165651D
E-mail	mauricio.peixoto@grafite.com
Telefone:	37 3341-8033

VII. Identificação da equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização (nome completo, formação acadêmica, áreas sob sua responsabilidade no estudo, nº do registro em conselho de classe válido). A anotação de responsabilidade técnica deverá ser apresentada no anexo I;

Empresa: 3EM – MINERAÇÃO E GEOLOGIA LTDA.

CNPJ: 27.584.269/0001-19

Endereço: Avenida Portugal, 3250 - sala 09 – Jardim Atlântico

Belo Horizonte – MG. CEP: 31.560-000

Tel: (31) 99777-2049

Representantes legais: Lúcio Miranda Camêlo – Tel: (31) 99777-2049

Bruno Manassés Alves Batista – Tel. (31) 99879-6832

Profissional	Formação Acadêmica	Áreas sob sua responsabilidade no estudo	Registro
Bruno Manassés Alves Batista	Engenheiro de Minas/RT	Estudo Hidrológico, estimativa de custos e cronograma	CREA-MG 164.186/D
Lúcio Miranda Camêlo	Engenheiro de Minas/RT	Caracterização da estrutura e projeto	CREA-MG 166.782/D
Marta Sawaya Miranda de Ávila	Geóloga/ Consultora	Geologia e geotecnia	CREA-MG 77.973/D
Lúcio Paulo Bernardes Camêlo	Geólogo / Eng. Ambiental e Sanitarista	Geologia e análise ambiental do projeto	CREA-MG 35.223/D
Isabela Lorany Lucas Vieira	Engenheira Civil	Estudos de drenagem e caracterização da estrutura	CREA-MG 313.043/D

VIII. Identificação da equipe técnica responsável pela execução e/ou acompanhamento da obra de descaracterização (nome completo, formação acadêmica, áreas sob sua responsabilidade no

estudo, nº do registro em conselho de classe válido). A anotação de responsabilidade técnica deverá ser apresentada no anexo I.

- Contratadas para execução das obras – **Etapa 01 e 06**

Empresa: J.E. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM EDIFICAÇÕES EIRELI

CNPJ: 08.235.708/0001-33

Endereço: Avenida Raja Gabaglia, nº 4975, Loja 12, PV. 1, Santa Luzia, Belo Horizonte/MG,

Representante Legal: Josiel Vieira de Paula

Subcontratada pela J.E. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM EDIFICAÇÕES EIRELI

Empresa: AGROFOR ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

CNPJ: 22.887.408/0001-60

Endereço: Rua Rodrigues Pereira Nº 320 Bairro: Centro, Itapecerica/MG, CEP.35550-000

Representante Legal: Doryval Natanael Mendonça

Profissional	Formação Acadêmica	Áreas sob sua responsabilidade no estudo	Registro
ERMENSON LUIZ DA SILVA	ENGENHEIRO CIVIL/ RESPONSÁVEL TÉCNICO	GERENCIAR AS ATIVIDADES DE TERRAPLANAGEM, ASSIM COMO EXECUTAR OS PROJETOS DE OBRA CIVIL, ELABORAR O PLANEJAMENTO PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES CORRELACIONADAS, ZELAR PELA BOA CONDUÇÃO DOS PROGRAMAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E QUALIDADE, BUSCANDO PERFORMAR DE ACORDO COM ANSEIOS DO CLIENTE.	CREA-MG 75.468/D
DORYVAL NATANAEL MENDONÇA	ENGENHEIRO AMBIENTAL/ GEO-PROCESSAMENTO	EXECUTAR AS ATIVIDADES DE GEOPROCESSAMENTO, REGISTROS TOPOGRÁFICOS, ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS, MAPAS, PLANTAS E REGISTROS AÉREOS FOTOGRÁFICOS.	CREA: 141.988/D
REINALDO ANDRADE DE MELO	TÉCNICO EM TOPOGRAFIA	EXECUTAR ATIVIDADES DE CAMPO, NA COLETA DE DADOS GEODÉSICOS, ATIVIDADES DE MEDIÇÕES TOPOGRÁFICAS, DE CURVAS DE NÍVEIS MARCOS ALTIMÉTRICOS, UTILIZANDO DE	CFTA/MG - 72629916634

		ESTAÇÃO TOTAL, NÍVEIS, TRENAS ELETRÔNICAS, TRX E GPS.	
WELLINTON SILVA LOPES	TECNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO	EXECUTAR ATIVIDADES NA ORIENTAÇÃO DOS COLABORADORES QUANTO A SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO EM CAMPO. NA INSTALAÇÃO DE PLACAS INFORMATIVAS, DDS E TREINAMENTO, ASSIM COMO ATUANDO NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES E BOA CONDUTA NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.	MTP – MG/010052.8

• **Acompanhamento de obras/Equipe Técnica Especializada e Independente:**

Empresa: SAFF ENGENHARIA

CNPJ: 10.730.506/0001-00

Endereço: Av. Raja Gabágliã, 1492 - Sala 1107 - Gutierrez

Belo Horizonte – MG - CEP 30441-194

Tel: +55 (31) 98718-0508

Representante Legal: João Paulo dos Santos

Equipe técnica da SAFF:

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	CATEGORIA	ESPECIALIDADES	REGISTRO PROFISSIONAL
ADILSON BUENO	ENGENHEIRO CIVIL	MASTER	GEOTECNIA	0600560280 SP
CAMILA CLARO FRANCO CHISTE SILVA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	SÊNIOR	GESTÃO AMBIENTAL	90665 MG
CAMILA DE OLIVEIRA MARQUES	ENGENHEIRA DE MINAS	JÚNIOR	GEOTECNIA	141790 MG
CAMILA MARIA MATEUS ALVES DE SOUZA	ENGENHEIRA CIVIL	PLENO	HIDROLOGIA/HIDRÁULICA	5070886915 SP
EDUARDO GOMES MARQUES	GEÓLOGO	MASTER	GEOLOGIA DE ENGENHARIA	04606 RJ
GISELE CÚSTODIO	ENGENHEIRA CIVIL	SÊNIOR	GEOTECNIA	97018 MG
HUGO ROCHA DE OLIVEIRA	ENGENHEIRO CIVIL	MASTER	HIDROLOGIA/HIDRÁULICA	74327 MG
JAIME MACHADO CAMPOS FILHO	ENGENHEIRO CIVIL	PLENO	GEOTECNIA	5070577930 SP

JEFFERSON COSTA LARA	TÉCNICO EM SEGURANÇA	SÊNIOR	TÉCNICO EM SEGURANÇA	4230100 MG
JOÃO PAULO DO SANTOS	ENGENHEIRO DE MINAS	SÊNIOR E CHARTERED PROFESSIONAL	GEOTECNIA	151574 MG
LEANDRO AZEVEDO SILVA	GEÓLOGO	SÊNIOR	GEOLOGIA DE ENGENHARIA	2006137452 RJ
MANUELA ANDRADE	GEÓGRAFA	SÊNIOR	DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO	131211 MG
TALYS AUGUSTO CASTRO	ENGENHEIRO DE TRANSPORTES E CIVIL	JÚNIOR	GEOTECNIA	329178 MG
TIAGO ZANON DA SILVA	ENGENHEIRO HÍDRICO	PLENO	HIDROLOGIA/HIDRÁULICA	239661 RS

2. PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO

I. Descrever sucintamente a concepção do projeto adotada para descaracterização da barragem;

Em cumprimento à exigência, NGL informa, sucintamente, que o projeto de descaracterização da barragem B4 será executado em várias etapas com abordagens distintas que englobam: execução de um canal de cintura na margem direita, possibilitando a diminuição do aporte de águas pluviais para o reservatório; construção do novo sistema extravasor na ombreira esquerda; reconformação topográfica do reservatório, com vistas à eliminação do lago; e rebaixamento da crista do barramento, retirando a última bancada que corresponde ao alteamento de montante. Por fim, a implantação da cobertura vegetal complementa a descaracterização e prepara a barragem para o fechamento definitivo da área, com foco na estabilidade de longo prazo.

II. Informar todas as alterações de projetos ocorridas no período de avaliação do relatório de acompanhamento, com respectivas justificativas;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que no período abrangido neste relatório, houve as seguintes modificações de projeto nas obras de descaracterização da barragem B4:

- Acréscimo de mais uma bacia de dissipação no trecho à jusante da escadaria hidráulica da ombreira esquerda. O intuito é aumentar a capacidade suportada da água pluvial proveniente da ombreira esquerda da estrutura e criar vertedouros nestas bacias que, caso sejam completadas em períodos chuvosos, tenham uma saída de água, livre de sedimentos, para o córrego próximo. Ademais, foi proposta uma parede de pedra argamassada para receber e frear a água oriunda da escadaria hidráulica da ombreira esquerda.

III. Caso as obras de descaracterização ainda não tenham sido iniciadas, informar as ações e obras preparatórias realizadas no período, tais como: realização de estudos, aquisição de equipamentos, construção de estruturas de contenção a jusante, por exemplo.

- **O cronograma atualizado de projeto e início efetivo da descaracterização deverá ser apresentado.**

Em cumprimento à exigência, NGL informa que as obras de descaracterização da barragem B4 tiveram início na data de 22/08/2022.

O cronograma executivo está apresentado no “anexo 2.3” e a primeira etapa, construção do canal de cintura, com previsão de conclusão para o dia 05/05/2023, foi concluída antecipadamente no dia 15/12/2022.

A etapa 02, inversão da praia de rejeitos, está concluída, iniciando em 08/05/2023 e finalizando em setembro de 2023, antes do projetado no cronograma.

As etapas subsequentes, construção do novo extravasor, corte final do reservatório, conformação final do reservatório, aterro compactado, remoção do banco de montante, cobertura final da área, implantação das descidas de água, construção da escadaria hidráulicas e bacias de dissipação estão concluídas, sendo que todas elas foram adiantadas em relação ao cronograma.

Destaca-se que todas as fases da obra se encontram concluídas e que no dia 12/03/2024 foi realizada a mudança de status da barragem B4 no SIGBM para descaracterizada, entrando em monitoramento ativo por no mínimo 2 anos.

IV. Descrever e informar os riscos geológico geotécnicos associados, especificamente, a implantação do Projeto de descaracterização.

Em cumprimento à exigência, NGL informa que segundo o projeto de descaracterização da barragem B4, volume 1, revisão 6, elaborado pela 3EM, a geologia regional apresenta um espesso manto de intemperismo e, ao mesmo tempo, foi palco de sucessivos eventos tectonotermiais, ocorridos desde o Mesoarqueano. Essas características somadas contribuem para obliteração das relações litoestratigráficas usuais. Desse modo, os contatos geológicos traçados nos mapas, entre essas diferentes variedades gnáissicas, são aproximados e de natureza inferida (CPRM, 2007). A região do município de Itapeverica encontra-se no domínio do complexo Campo Belo, e localmente, constitui-se de rochas metamórficas de alto grau: ortogneisses, granulitos, migmatitos e anfíbolitos, com depósitos aluviais ao longo das calhas dos rios.

Para a geologia local, a barragem encontra-se construída sobre um embasamento de rochas metamórficas, predominantemente gnaiss, com corpos de migmatito e granito e lentes de quartzito presentes na ombreira direita da barragem. O perfil intemperizado nessa região é formado por solos coluvionares e solos residuais, esse último resultante da alteração do gnaiss com, aproximadamente, 6,5 m de espessura.

Para o estudo das ombreiras e várzea, investigações geológico-geotécnicas como sondagens do tipo SPT e ensaios de campo foram realizadas para auxiliar no desenvolvimento do projeto executivo de fechamento da estrutura. A geologia da várzea é bem diferente da geologia das ombreiras, pois na várzea ocorre um pacote de solo transportado de aproximadamente 7 m de espessura, de origem aluvionar, com baixa capacidade de suporte, sobreposto ao solo residual do gnaiss. Já nas ombreiras ocorre uma camada de 3 m de espessura em média de solo coluvionar, com boa capacidade de suporte e sobreposta ao solo residual.

Por meio do mapeamento geológico, foi possível definir que a geologia local é formada em quase sua totalidade por gnaisses friáveis e em menor quantidade por uma variedade de litotipos como quartzitos, migmatitos, granitos, rochas carbonáticas, rochas metabásicas e xistos grafitosos, que afloram predominantemente na ombreira direita da barragem. Os trabalhos de campo permitiram a observação dos taludes marginais da barragem e daqueles próximos das estruturas hidráulicas. Estes se mostraram estáveis, não apresentando fissuras e nem sinais de ravinamentos. Logo, adequados para suportar o período em que as obras de descaracterização ocorrerão.

3. OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO

I. Memorial descritivo das obras de descaracterização da barragem:

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

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 3.1a” contemplando o projeto de descaracterização geral da barragem B4, planta com o corte final do reservatório, planta com conformação final após compactação, planta das descidas de água, planta da conformação do reservatório após revegetação, projeto estrutural da escadaria hidráulica e a especificação técnica de todo projeto.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 3.1a” que contempla o memorial descritivo e soluções geotécnicas que foram empregadas nas etapas da obra.

Ressalta-se que o esgotamento de água no interior do reservatório foi concluído em etapas anteriores e que o antigo reservatório se encontra seco e não mais possui capacidade de armazenamento. As descidas de água nas ombreiras e escadaria hidráulica da ombreira esquerda estão finalizadas e escoam todo o aporte de águas pluviais.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL descreve:

Efluentes líquidos

Efluente sanitário: No empreendimento é utilizado banheiro químico para os colaboradores. Periodicamente, o efluente deste é levado para a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE da unidade industrial da Nacional de Grafite onde se localiza a barragem.

Efluentes oleosos: As empresas que executam as atividades não contam com oficinas de máquinas ou lavador de veículos junto a obra, como empreendimento dista 4,5 km da sede administrativa do município, as empresas optam por levar suas máquinas e equipamentos para manutenção nas oficinas existentes no perímetro urbano da cidade.

Emissões atmosféricas

A principal fonte de emissão atmosférica na obra em andamento é a emissão de material particulado devido à movimentação de terra e o trânsito de caminhões/máquinas. Para o combate desta fonte de emissão, é realizado o umedecimento das vias de circulação periodicamente com aspersão de água através de caminhão pipa.

Resíduos sólidos

Encontram-se disponíveis na área do empreendimento lixeiras de coleta de lixo (devidamente identificados para cada tipo de resíduo: recicláveis e não recicláveis). Periodicamente os resíduos são recolhidos e os recicláveis são encaminhados a empresas que fazem o reaproveitamento, e os não recicláveis vão para uma central temporária de resíduos para posterior envio a empresas licenciadas especializadas na destinação final destes resíduos.

d) Descrição das ações de movimentação de terra, incluindo localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora utilizadas.

Em cumprimento à exigência, NGL informa que para a sequência operacional das obras, no período deste relatório, não foi necessária a utilização de áreas de empréstimo e bota fora. A etapa final da construção das descidas de água, escadaria hidráulica e bacias de dissipação não necessitou de movimentações de terra de grande volume.

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

Em cumprimento à exigência, NGL informa que os levantamentos topobatimétricos atualizados estão apresentados no “anexo 3.2”.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que no período deste relatório não houve alteração no maciço e no reservatório, pois já estão em sua conformação final. A retirada do banco de montante e alteração da inclinação do antigo reservatório já foram concluídas e detalhadas em relatórios anteriores. Ver o 7º relatório de obras.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que, para as etapas finais das obras de descaracterização, não foram necessárias medidas para redução do lençol freático do antigo reservatório, pois este se encontra em níveis bem inferiores, segundo os instrumentos instalados na praia de rejeitos.

Atualmente não há lâmina d'água na barragem e o NA do reservatório está abaixo da cota 978m.

Ademais, os canais de escoamento (descidas de água e escadaria hidráulica) estão concluídos e funcionam como ponto de escoamento de água pluvial.

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;

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

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 3.5” que contempla o projeto executivo de Descaracterização B4 - Volume II_REV8. O item 4, página 47, Estabilidade estrutural, contempla toda a análise de estabilidade solicitada.

É importante ressaltar que os parâmetros analisados para estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada, global ou local, foram calculados seguindo a referência igual ou superior a 1,3 para resistência de pico, segundo o art. 23 da resolução 95/2022 da ANM.

***Art. 23.** Cabe ao profissional legalmente habilitado pelo CONFEA/CREA, calcular os Fatores de Segurança para as barragens de mineração inseridas na PNSB, independentemente do método construtivo adotado, com base na ABNT NBR 13.028/2017 ou norma que a suceda, nas práticas internacionais e nas boas práticas de engenharia, sendo exigido, para as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada, global ou local, valor igual ou superior a 1,3 para resistência de pico.*

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;

Em cumprimento à exigência, NGL salienta que não são necessárias adoções de medidas de estabilização e/ou reforço para atingir os fatores de segurança mínimo exigidos, pois a estrutura em si já está adequada dentro de todos os parâmetros exigidos de níveis de segurança, conforme explanado no item V.

Além disso, destaca-se que medidas de segurança são adotadas:

- Monitoramento diário dos instrumentos presentes na barragem.
- NGL possui centro de monitoramento geotécnico com vigilância 24h, através de câmeras e instrumentação automatizada, por equipe treinada.

- Inspeções regulares no barramento.
- Treinamentos do PAEBM.
- Visitas de auditorias externas que analisam e atestam os fatores de segurança exigidos em lei.

Como medidas de contingência, caso a estabilidade da estrutura durante as obras não possa ser garantida, serão adotadas as medidas elencadas no PAEBM da barragem B4, presentes no “anexo 3.6”.

VII. Apresentar o andamento das obras para:

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

Em cumprimento à exigência, NGL ressalta que as antigas infraestruturas associadas à barragem, como os espigotes e o sistema de bombeamento foram removidos.

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

Em cumprimento à exigência, NGL aponta a finalização da etapa 01 (canal de cintura) do projeto de descaracterização da B4 na data de 15/12/2022.

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

Em cumprimento à exigência, NGL ressalta que para garantir a estabilidade física e química de longo prazo das estruturas que permanecerem no local, são necessárias inspeções visuais ao longo de todo barramento e manutenções preventivas, como roçadas nos taludes do entorno, combate a pragas e limpeza frequentes de canaletas e estruturas auxiliares.

A NGL realiza análises químicas regulares do rejeito, da água percolada pela estrutura e da água natural da região visando garantir a estabilidade química de longo prazo do sistema, e dará andamento nas análises técnicas comparativas, no “anexo 3.7c” apresenta-se os certificados das últimas análises.

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;

- *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.*

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 3.8” com todos os RDOs do período, relatório de acompanhamento de obras, fichas de inspeções regulares e extratos de inspeções regulares protocolados no SIGBM.

As inspeções e acompanhamento das obras foram feitas diariamente.

Destaca-se que não foram apontadas anomalias que pudessem comprometer o andamento das obras no período deste relatório.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 3.9” que contempla a planilha de acompanhamento da instrumentação da B4 e o relatório técnico dos instrumentos com seus respectivos níveis de referência. Os instrumentos possuem leituras quinzenais, com exceção da pluviometria, que possui leituras diárias.

X. Apresentar as leituras e a avaliação de desempenho da instrumentação empregada especificamente, caso houver, para o período das obras de descaracterização.

Em cumprimento à exigência, NGL informa que não foram instalados novos instrumentos para o período das obras de descaracterização da barragem B4. Para monitoramento dos instrumentos já então instalados, o “anexo 3.9”, referente ao item IX, contempla a planilha de acompanhamento da instrumentação da B4 e o relatório de automatização dos instrumentos com seus respectivos níveis de referência.

O “anexo 3.10” apresenta as avaliações mensais da instrumentação realizada pela Geoconsultoria.

XI. Informar os períodos de interrupção dos trabalhos, devidamente justificados (ex: período chuvoso), se pertinente;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que no período referente a este relatório, houve paralisação das atividades em momentos esporádicos devido às chuvas naturais para a época. Logo após o período, as obras foram retomadas.

XII. Apresentar os protocolos adotados para garantir a segurança dos trabalhadores durante as obras;

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 3.12” com relatório das atividades e treinamentos empregados pela equipe de segurança da NGL para garantir a segurança dos trabalhadores durante a execução das obras.

Além dos treinamentos, ressalta-se procedimentos adotados no ambiente operacional:

- Construção de caminho seguro da região da área de vivência/estacionamento até o local das obras da escadaria hidráulica.
- Construção de estacionamento para veículos leves.
- Proibição de acesso de veículos leves não operacionais às áreas das obras.
- Avaliação por equipe técnica das condições de estabilidade de taludes e averiguação de acessos.
- Deslocamento da área de vivência dos colaboradores para área fora da interferência com maquinário.

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

Em cumprimento à exigência, NGL informa que a etapa 01, canal de cintura, foi concluída no dia 15/12/2022, a inversão da praia de rejeitos com lançamento de aterro compactado e lançamento de camada orgânica (etapa 2 a 5 e 7) foi concluída em novembro de 2023 e a construção das descidas de água e escadaria hidráulica foram concluídas no dia 12/03/2024, finalizando a obra de descaracterização. Os registros fotográficos encontram-se no “anexo 3.13”.

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.

Em cumprimento à exigência, NGL informa que o cronograma das obras se encontra no “anexo 3.14”. A etapa 01, canal de cintura, foi iniciada na data de 22/08/2022 com previsão de término na data de 05/05/2023, porém esta etapa foi adiantada e concluída na data de 15/12/2022.

A etapa 02, inversão da praia de rejeitos, está concluída, iniciando em 08/05/2023 e finalizando em setembro de 2023, antes do projetado no cronograma.

As etapas subsequentes, construção do novo extravasor, corte final do reservatório, conformação final do reservatório, aterro compactado, remoção do banco de montante e cobertura final da área, foram concluídas em novembro de 2023, adiantadas em relação ao cronograma.

A etapa de implantação das descidas de água com geomembrana, construção da escadaria hidráulica e escavação das bacias de dissipação foram finalizadas na data de 12/03/2024. Portanto, 100% das obras concluídas.

Destaca-se que que todas as fases da obra se encontram concluídas e que no dia 12/03/2024 foi realizada a mudança de status da barragem B4 no SIGBM para descaracterizada, entrando em monitoramento ativo por no mínimo 2 anos.

4. 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;

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 4.1” com fotos das estruturas integrantes do sistema de drenagem periférica da barragem B4.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que não existem feições litológicas que possam ser caracterizadas como cavernas ou cavidades subterrâneas naturais dentro do limite da área de influência da atividade, assim como no seu buffer de 250 metros da propriedade.

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

Em cumprimento à exigência, NGL informa que para a execução das obras de descaracterização da barragem B4, no período deste relatório, não houve necessidade de supressão de vegetação dentro do limite da área de influência das atividades. Sendo assim, não houve necessidade de ações de resgate de fauna e flora.

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;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que para continuidade das etapas das obras de descaracterização da barragem B4, não houve supressão vegetal nem impactos erosivos na região, por

se tratar de local interno da bacia de rejeitos ou antiga estrada auxiliar para escavação da escadaria hidráulica.

Com o intuito de evitar processos erosivos futuros, são realizadas algumas ações, tais como: implantação de drenagens superficiais através de leiras nas vias de acesso e bacias de contenção de sólidos, sem supressão de vegetação. Assim, toda água advinda das vias é direcionada para as drenagens/bacias de contenções de sedimentos, ocasionando a diminuição da velocidade da água e prevenindo processos erosivos.

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

Em cumprimento à exigência, NGL informa que para diminuir a geração de material particulado são utilizados caminhões pipa para umidificação das vias de acessos. Ademais, é realizado monitoramento semestral para determinar a concentração de partículas totais em suspensão; através de amostradores de grande volume, na área da barragem, em cumprimento a legislação vigente. O “anexo 4.2d” apresenta o relatório de monitoramento de qualidade do ar realizado na região da barragem B4.

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

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta:

Efluentes líquidos

Efluente sanitário: No empreendimento é utilizado banheiro químico para os colaboradores. Periodicamente, o efluente deste é levado para a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE da unidade industrial da Nacional de Grafite onde se localiza a barragem.

Efluentes oleosos: As empresas que executam as atividades não contam com oficinas de máquinas ou lavador de veículos junto a obra, como empreendimento dista 4,5 km da sede administrativa do município, as empresas optam por levar suas máquinas e equipamentos para manutenção nas oficinas existentes no perímetro urbano da cidade.

Resíduos sólidos

Encontram-se disponíveis na área do empreendimento lixeiras de coleta de lixo (devidamente identificados para cada tipo de resíduo: recicláveis e não recicláveis). Periodicamente os resíduos são recolhidos e os recicláveis são encaminhados a empresas que fazem o reaproveitamento, e os não recicláveis vão para uma central temporária de resíduos para posterior envio a empresas licenciadas especializadas na destinação final destes resíduos.

O “anexo 4.2e” apresenta os certificados de destinação de resíduos sólidos.

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

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 4.3” com a análise do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, localizada à jusante da barragem B4.

IV. 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;

Em cumprimento à exigência, NGL informa que seguindo as etapas previstas das obras de descaracterização da barragem B4, para reconfirmação e cobertura do antigo reservatório, foi adotada a medida de lançamento de solo argiloso compactado em camadas selantes totalizando 70cm de espessura, com a função de estanqueidade, inclinação para escoamento e estabilidade geotécnica. Além disso, foi aplicada uma última camada de 20cm de material orgânico para a recomposição vegetal. Ademais, o canal de cintura, construído na primeira etapa das obras, tem a função de desvio das águas pluviais para fora da barragem e funciona como uma proteção ao solo, pois evita infiltrações na região.

V. 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.

Em cumprimento à exigência, NGL apresenta o “anexo 4.5” contemplando relatório do PAEBM, volume V, Ações de Proteção e Defesa Civil_B4. Na página 67, o tópico “PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL” apresenta as medidas mitigadoras e emergenciais que serão adotadas em caso de um hipotético rompimento da barragem B4. Esclarece, em complemento, que não há captação de água à jusante da estrutura.

5. Relatório Final de cumprimento da Cláusula 3.1 do TC

A Compromissária do TC informa que este é o relatório final em atendimento à Cláusula 3.1, reproduzida abaixo, devido ao término das obras de descaracterização em 12/03/2024,

antecipadamente em aproximadamente 5 meses em relação ao cronograma apresentado, conforme já informado aos Compromitentes FEAM e ANM.

3.1. *Sem prejuízo do atendimento de quaisquer solicitações de informação que se fizerem necessárias no curso da vigência deste Termo de Compromisso, a COMPROMISSÁRIA se obriga a emitir e apresentar, à ANM e à FEAM, relatórios trimestrais acerca do andamento das obras de descaracterização.*

6. ASSINATURAS

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

LUCIO MIRANDA
CAMELO:012323
87657

Assinado de forma digital por LUCIO MIRANDA
CAMELO:01232387657
Dados: 2024.04.10 09:43:15 -03'00'

3EM – Mineração e Geologia Ltda.
Elaboração Projeto Executivo Descaracterização
Lúcio Miranda Camêlo
Engenheiro de Minas

BRUNO
MANASSES ALVES
BATISTA:0892399
7676

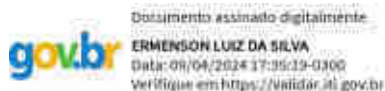
Assinado de forma digital por BRUNO MANASSES ALVES
BATISTA:08923997676
Dados: 2024.04.10 09:43:37 -03'00'

3EM – Mineração e Geologia Ltda.
Elaboração Projeto Executivo Descaracterização
Bruno Manassés Alves Batista
Engenheiro de Minas

João Paulo
dos Santos

Assinado digitalmente por João Paulo dos Santos
ND: OU=Belo Horizonte, O=SAFF Engenharia,
CN=João Paulo dos Santos, E=jpsantos@saffengenharia.com.br
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2024.04.09 12:09:10-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2024.1.0

SAFF Engenharia, Consultoria e Serviços Ltda.
Acompanhamento das Obras
João Paulo dos Santos
Engenheiro de Minas



J.E – Prestação de Serviços em Edificações
Executora da obra (Canal de cintura e Escadaria Hidráulica)
Ermenson Luiz da Silva
Engenheiro Civil

MAURICIO COUTO
DAS NEVES
PEIXOTO:0769852467
1

Assinado de forma digital por
MAURICIO COUTO DAS NEVES
PEIXOTO:07698524671
Dados: 2024.04.10 07:41:13
-03'00'

Nacional de Grafite Ltda.
Elaboração do Relatório Técnico
Maurício Couto das Neves Peixoto
Engenheiro de Minas / Geotécnico
Assinado digitalmente por ANTONIO MARCOS DE SOUSA
RISOLA:21336504668
DN:C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC CERTIFICA MINAS v5,
OU=29113745000149, OU=Presencial, OU=Certificado PF
A3, CN=ANTONIO MARCOS DE SOUSA RISOLA:
21336504668
Data:2024.04.10 14:29:40-03'00'

Nacional de Grafite Ltda.
Clovis Cordeiro Rudge Ramos
Diretor Presidente

Itapecerica, 10/04/2024

ANEXO I

Apresentar as anotações de responsabilidade técnica – ART do projeto, do acompanhamento das obras e do relatório técnico de acompanhamento da descaracterização das barragens no período avaliado.

A NGL apresenta o “anexo I” com todas as ARTs solicitadas no tópico 6.

Anexo I



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220857429

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

BRUNO MANASSES ALVES BATISTA

Título profissional: **ENGENHEIRO DE MINAS**

RNP: 1411902491

Registro: MG00001641860 MG

Empresa contratada: **JEM - MINERACAO E GEOLOGIA LTDA**

Registro: 59134-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: **Nacional de Grafite LTDA**

RODOVIA MG 164 - KM 04

Complemento:

Cidade: **ITAPECERICA**

Bairro: -

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

Nº: **s/n**

CEP: **35550000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 27.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG 164 - KM 04

Complemento:

Cidade: **ITAPECERICA**

Data de início: **29/12/2021**

Finalidade: **OUTROS**

Proprietário: **Nacional de Grafite LTDA**

Nº: **s/n**

Bairro: -

UF: **MG**

CEP: **35550000**

Previsão de término: **30/11/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

23 - Consultoria > DESENVOLVIMENTO E LAVRA DE BENS MINERAIS > POLÍTICA MINERAL >
#31.3.5 - DE PLANO DE DESCOMISSONAMENTO

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO E DECLARAÇÃO DE ESTABILIDADE DA CONDIÇÃO ATUAL DA BARRAGEM B4 - ITAPECERICA/MG

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Cofeeq).

7. Entidade de Classe

SENTE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local de data

BRUNO MANASSES ALVES BATISTA - CPF: 089.238.976-76

Nacional de Grafite LTDA - CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser anexado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 233,94**

Registrada em: **18/01/2022**

Valor pago: **R\$ 233,94**

Nosso Número: **8597367894**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z7244
Impresso em: 19/01/2022 às 08:43:20 por: qp.168.195.102.111

www.crea-mg.org.br
Tel: 03127232

crea-mg@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220857610

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCIO MIRANDA CAMELO

Título profissional: ENGENHEIRO DE MINAS

RNP: 1412163089

Registro: MG00001667820 MG

Empresa contratada: 3EM - MINERACAO E GEOLOGIA LTDA

Registro: 59134-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Nacional de Grafite LTDA

RODOVIA MG 164 - KM 04

Complemento:

Cidade: ITAPECERICA

Bairro: -

UF: MG

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

Nº: s/n

CEP: 35550000

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 27.000,00

Ação Institucional: Outros

Celebrado em:

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG 164 - KM 04

Complemento:

Cidade: ITAPECERICA

Data de início: 29/12/2021

Finalidade: OUTROS

Proprietário: Nacional de Grafite LTDA

Nº: s/n

Bairro: -

UF: MG

CEP: 35550000

Previsão de término: 30/11/2022

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

23 - Consultoria > DESENVOLVIMENTO E LAVRA DE BENS MINERAIS > POLÍTICA MINERAL >
#31.3.6 - DE PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder à baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO E DECLARAÇÃO DE ESTABILIDADE DA CONDIÇÃO ATUAL DA BARRAGEM B4 - ITAPECERICA/MG

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

LUCIO MIRANDA CAMELO - CPF: 012.323.678-57

Nacional de Grafite LTDA - CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 18/01/2022

Valor pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 8597368072

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.atlas.com.br/publico/>, com a chave: ba5A3
Impressão em: 19/01/2022 às 08:39:27 por: ip: 177.162.98.167

www.crea-mg.org.br

Tel: 0012732

crea-rhg@crea-mg.org.br

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Le nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via da Obra/Serviço
Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005756819

1. Responsável Técnico

BRUNO MANASSES ALVES BATISTA

Título profissional:

ENGENHEIRO DE MINAS;

RNP: 1411902491

Registro: 04.0.0000164186

2. Dados do Contrato

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

Logradouro: RODOVIA MG 164 - KM 4, S/N

Cidade: ITAPECERICA

Contrato:

Valor: 162.500,00

Celebrado em:

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Bairro: ZONA RURAL
UF: MG

CNPJ: 21.228.861/0001-00

Nº: 000000

CEP: 35550000

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: RODOVIA MG 164 - KM 4, S/N

Cidade: ITAPECERICA

Data de início: 01/05/2019 Prazo de término: 15/06/2019

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

Bairro: ZONA RURAL
UF: MG

Nº: 000000

CEP: 35550000

CNPJ: 21.228.861/0001-00

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

Quantidade: Unidade:

PROJETO EXECUTIVO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS 1.00 un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE DESCOMISSÃO DA BARRAGEM B4

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SINDICATO DE ENGENHEIROS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

8. Assinaturas

Declaram ser verdadeiras as informações acima

D. Dinópolis, 15 de junho de 2019

Bruno Manasses Alves Batista
BRUNO MANASSES ALVES BATISTA RNP: 1411902491

NACIONAL DE GRAFITE LTDA CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$162.500,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: ENGENHARIA DE MINAS.



Valor da ART: 226,50

Registrada em: 18/12/2019

Valor Pago: 226,50

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Nosso Número: 000000005546037



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005756459

1 Responsável Técnico

LUCIO MIRANDA CAMELO

Título profissional:

ENGENHEIRO DE MINAS;

RNP: 1412163099

Registro: 04.0.0000166782

2 Dados do Contrato

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

Logradouro: RODOVIA MG 164 - KM 4, S/N

Cidade: ITAPECERICA

Estado:

Valor: 162.500,00

Bairro: ZONA RURAL

UF: MG

Celebrado em:

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

CNPJ: 21.228.861/0001-00

Nº: 000000

CEP: 35550000

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: RODOVIA MG 164 - KM 4, S/N

Cidade: ITAPECERICA

Data de início: 22/05/2019 Prazo de término: 09/08/2019

Finalidade: OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.

Proprietário: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

Bairro: ZONA RURAL

UF: MG

Nº: 000000

CEP: 35550000

CNPJ: 21.228.861/0001-00

4 Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

Quantidade:

Unidade:

PROJETO EXECUTIVO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS 1,00 un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5 Observações

PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B4 - ITAPECERICA/MG.

6 Declarações

7 Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8 Assinaturas

Dados verificados e verdadeiras as informações acima

De: Lucio Miranda Camelo 05 de Agosto de 2019

Lucio Miranda Camelo RNP: 1412163099

NACIONAL DE GRAFITE LTDA CNPJ: 21.228.861/0001-00

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 18/12/2019

Valor Pago: 226,50

9 Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.crea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 226.500,00. ANEXO DE SITUAÇÃO: ENGENHARIA DE MINAS.

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Número: 000000005545709





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232439803

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ERMENSON LUIZ DA SILVA

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1406522023

Registro: 75468MG

Empresa contratada: J.E - PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM EDIFICAÇÕES LTDA

Registro Nacional: 0000019788-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

RODOVIA RODOVIA MG

Complemento: KM 4

Cidade: ITAPECERICA

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

Nº: 164

Bairro: ZONA RURAL ITAPECERICA

UF: MG

CEP: 35550000

Contrato: 168702

Celebrado em: 26/08/2022

Valor: R\$ 1.200.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA RODOVIA MG

Complemento: KM 4

Cidade: ITAPECERICA

Data de início: 18/09/2023

Previsão de término: 18/11/2023

Bairro: ZONA RURAL ITAPECERICA

UF: MG

Nº: 164

CEP: 35550000

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: INDUSTRIAL

Código: Não Especificado

Proprietário: JE PRESTACAO DE SERVICOS EM EDIFICACOES EIRELI

CPF/CNPJ: 08.235.708/0001-33

4. Atividade Técnica

10 - Coordenação

50 - Execução de operação > AGRIMENSURA > TERRAPLENAGEM > #36.10.2 - DE VOLUME/ÁREA DE ATERROS - TERRAPLENAGEM

Quantidade

1.056,00

Unidade

m³

50 - Execução de operação > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.4 - DESCIDA D'ÁGUA

160,00

m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

RESPONSÁVEL TÉCNICO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA FORNECIMENTO DE MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA SERVIÇOS DE FORNECIMENTO DE EXECUÇÃO DA OBRA CIVIL DO DESCOMISSIONAMENTO DA BARRAGEM B4 - CANAL DE CINTURA FASE 1 - 200,66 ML CONFORME VERIFICAÇÃO NO LOCAL, PLANILHA DE ORÇAMENTOS PROJETOS DE EXECUÇÃO E DESCRIÇÕES ABAIXO:

6. Declarações

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legislacao-politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

AENAI - Associação de Engenheiros e Agrônomos de Itajubá

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 85Wa6
Impresso em: 10/10/2023 às 09:53:42 por: . ip: 170.82.175.12

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232439803

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

data

ERMENSON LUIZ DA SILVA - CPF: 563.140.006-53

Assinado de forma digital por MAURICIO COUTO DAS NEVES

MAURICIO COUTO DAS NEVES

PEIXOTO:07698524671

Dados: 2023.10.11 07:37:31

NACIONAL DE GRAFITE LTDA - CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: R\$ 254,59

Registrada em: 10/10/2023

Valor pago: R\$ 239,32

Nosso Número: 8602558265

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 85Wa6
Impresso em: 10/10/2023 às 09:53:44 por: , ip: 170.82.175.12

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO JOSE RODRIGUES

Título profissional: ENGENHEIRO DE MINAS

RNP: 1403619603

Registro: 0400000053463MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Nacional de Grafite Ltda

RODOVIA MG 164

Complemento: km 4

Cidade: ITAPECERICA

Bairro: Agua Limpa

UF: MG

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

Nº: S/N

CEP: 35550000

Contrato: 173767/8

Celebrado em: 31/03/2023

Valor: R\$ 4.566.920,00

Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG 164

Complemento: km 4

Cidade: ITAPECERICA

Data de Início: 10/04/2023

Previsão de término: 31/10/2023

Bairro: Agua Limpa

UF: MG

Nº: S/N

CEP: 35550000

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: INDUSTRIAL

Código: Não Especificado

Proprietário: Nacional de Grafite Ltda

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

4. Atividade Técnica

11 - Direção de obra

Quantidade

Unidade

32 - Direção de obra > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES

115,00

hh

> DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Descaracterização da barragem de rejeito B4 da Nacional de Grafite Ltda

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lcpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASSEMB - Associação dos Engenheiros de Minas do Estado de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente
ANTONIO JOSE RODRIGUES
Data: 10/05/2023 12:27:59-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

ANTONIO JOSE RODRIGUES - CPF: 327.343.446-53
Assinado de forma digital por
MAURICIO COUTO DAS NEVES
PEIXOTO-07698524671
Data: 2023.05.19 08:10:07 -0300
ANTONIO MARCOS DE SOUSA
Assinado de forma digital por
ANTONIO MARCOS DE SOUSA
RISOLA-21336504668
Data: 2023.05.19 09:16:17 -0300
Nacional de Grafite Ltda - CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 254,59

Registrada em: 09/05/2023

Valor pago: R\$ 254,59

Nosso Número: 8601521660

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 6WWcc
Impresso em: 10/05/2023 às 07:42:54 por: , ip: 170.82.175.14





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231846314

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MAURICIO COUTO DAS NEVES PEIXOTO

Título profissional: **ENGENHEIRO DE MINAS**

RNP: **1412045894**

Registro: **MG0000165651D MG**

Empresa contratada: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA**

Registro Nacional: **47281-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**

RODOVIA MG 164, KM 04

Complemento: **ZONA RURAL**

Cidade: **ITAPECERICA**

Bairro: **AGUA LIMPA**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

Nº: **S/N**

CEP: **35550000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG 164, KM 04

Complemento: **ZONA RURAL**

Cidade: **ITAPECERICA**

Data de Início: **02/02/2023**

Previsão de término: **02/02/2026**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Proprietário: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**

Código: **Não Especificado**

CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

11 - Coleta de dados > DESENVOLVIMENTO E LAVRA DE BENS MINERAIS >
 DESENVOLVIMENTO > #31.1.3 - DE BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO

Quantidade

18,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de relatórios técnicos trimestrais e semestrais de acompanhamento das obras de descaracterização da barragem B4.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: AZ2yx
 Impresso em: 15/02/2023 às 07:45:36 por: , ip: 200.25.56.74

www.crea-mg.org.br

Tel: 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231846314

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

MAURICIO COUTO DAS NEVES
PEIXOTO:07698524671

Assinado de forma digital por
MAURICIO COUTO DAS NEVES
PEIXOTO:07698524671
 Dados: 2023.02.15 08:15:02 -03'00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

MAURICIO COUTO DAS NEVES PEIXOTO - CPF: 076.985.246-71

ANTONIO MARCOS DE
 SOUSA
 RISOLA:21336504668

Assinado de forma digital por
 ANTONIO MARCOS DE SOUSA
 RISOLA:21336504668
 Dados: 2023.05.18 13:44:29 -03'00'

RAUL EDUARDO SOUZA
 PEREIRA:08499863620

Assinado de forma digital por RAUL
 EDUARDO SOUZA
 PEREIRA:08499863620
 Dados: 2023.05.18 14:02:20 -03'00'

NACIONAL DE GRAFITE LTDA. - CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

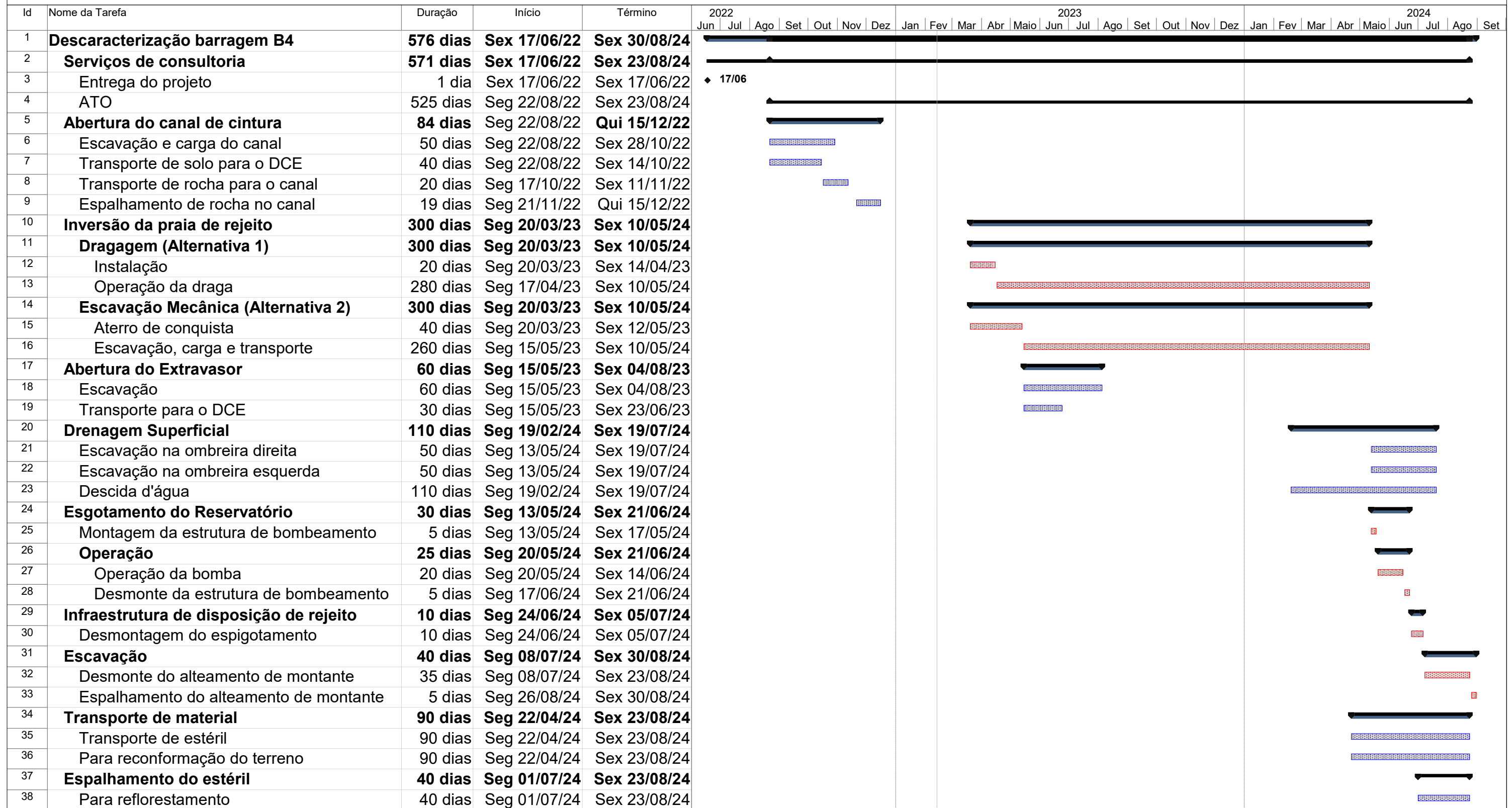
10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62** Registrada em: **13/02/2023** Valor pago: **R\$ 96,62** Nosso Número: **8600894791**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: AZ2yx
 Impresso em: 15/02/2023 às 07:45:37 por: , ip: 200.25.56.74



Anexo 2.3



Cronograma atualizado da obra

Divisão crítica
Tarefa



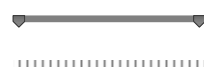
Início



Resumo das tarefas



Resumo do Projeto



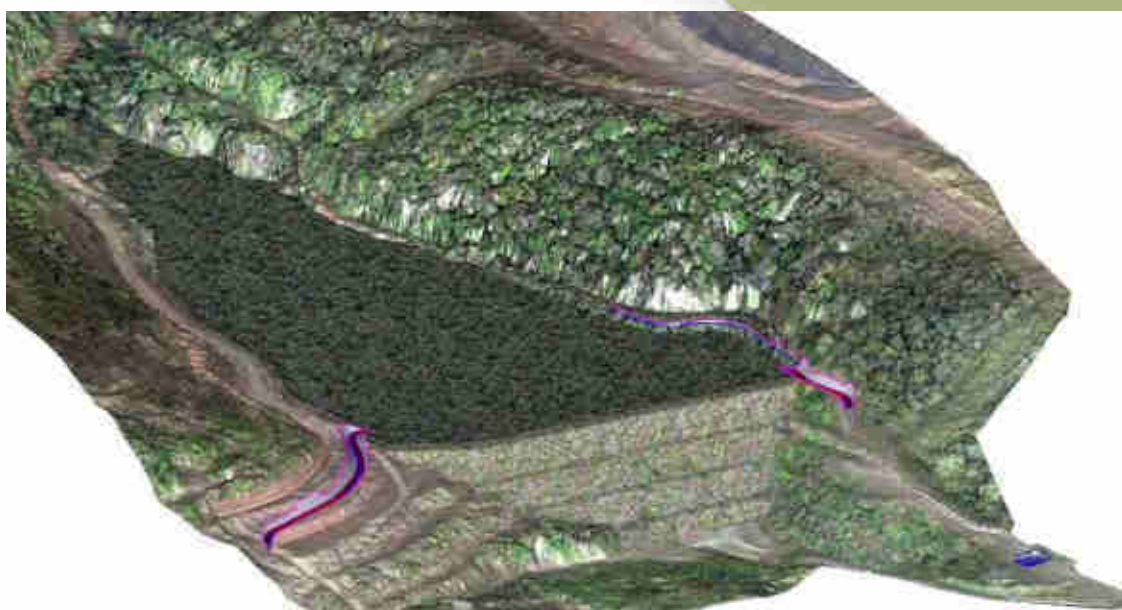
Crítica



Anexo 3.4

Plano de Ações para escavação mecânica no reservatório com rejeito saturado

Descaracterização da Barragem B4



NG-12-E-DES-B4-PA-R0

Nacional de Grafite LTDA

Itapecerica/MG

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Lúcio Miranda Camêlo
CREA-MG 166.782/D

Bruno Manassés Alves Batista
CREA 164.186/D

28/04/2023

Tema do relatório:

Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem
Descaracterização da Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-12-E-DES-B4-PA-R0

REVISÃO

TE (Tipo de emissão): A: Preliminar B: Para Aprovação C: Revisada

[illegible]

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4	Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0	

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. PROTOCOLOS PARA MONITORAMENTO	4
3. MEDIDAS PARA OBTENÇÃO DE TERRENO ESTÁVEL	6
3.1. MEDIDAS ADICIONAIS.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Localização do poço de alívio	6
Figura 3.2 - Especificação das bombas para controle do nível d'água dentro do reservatório da barragem durante a execução das obras de descaracterização	7
Figura 3.3 – Poços adicionais	8

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Análise comparativa dos equipamentos	9

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4		Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Ações para escavação mecânica em rejeito saturado é parte integrante do Projeto Executivo de Descaracterização da Barragem B4 (NG-12-E-DES-B4-RL-VOL_I-R7 e NG-12-E-DES-B4-RL-VOL_II-R8). A barragem B4 se trata de uma estrutura de contenção de rejeitos em descaracterização pertencente à Nacional de Grafite e está localizada na Unidade Industrial de Itapecerica/MG.

O presente documento visa atender solicitação feita pela empresa SAFF, responsável pelo *Peer Review* do projeto. Uma vez que se evidenciou alto grau de saturação dos rejeitos durante as escavações, foi solicitado formalmente um plano de ações com o intuito de prever situações desfavoráveis e propor soluções práticas de viabilidade de escavação do rejeito no reservatório em caso de saturação alta do material.

A execução das obras ocorre conforme as etapas previstas em projeto, sendo que a primeira etapa (construção do canal de cintura) foi concluída e no momento se iniciam as atividades de reconformação do reservatório. As demais etapas que compõe o projeto são: construção do novo extravasor, corte no reservatório, remoção do último alteamento, implantação das descidas d'água e revegetação. Nesse plano de ações trata-se exclusivamente de medidas a serem utilizadas nas atividades de escavação para reconformação dos rejeitos.

A reconformação do reservatório ou inversão da praia de rejeitos, conforme descrita no projeto, é composta por um conjunto de operações de corte e aterro dentro do reservatório da barragem com a finalidade de se atingir a geometria proposta em projeto. A conformação final do reservatório tem como objetivos principais a estabilidade do maciço, condições adequadas de drenagem e formação de base para o reflorestamento.

Esse relatório visa a sugestão de medidas que garantam a viabilidade geotécnica das obras assim como a garantia de segurança que pode ser determinada a partir do monitoramento.

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4		Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0

2. ATIVIDADES PARA MONITORAMENTO

As obras de descaracterização devem seguir uma série de atividades de monitoramento cujo finalidade é garantir a segurança dos colaboradores mobilizados, assim como manter o bom andamento da obra e cumprimento do cronograma proposto. Essas medidas adicionais de segurança devem ser acompanhadas por equipe interna da Nacional de Grafite, e se necessário, o projetista ou o *Peer Review* podem ser acionados para propor soluções complementares.

Parte-se do princípio de que o monitoramento é etapa fundamental para o andamento adequado das obras, uma vez que a partir do resultado do monitoramento pode-se determinar a segurança e o ritmo da escavação. Entende-se que o monitoramento deve ser feito a partir de inspeções visuais ou leitura da instrumentação presente na barragem.

As inspeções visuais devem ser intensificadas durante as obras. Os principais aspectos ou mudanças a serem observados nessa etapa são:

- Trincas;
- Saturação do rejeito ou do maciço;
- Instabilidades;
- Escorregamentos;
- Erosão;
- Condição dos sistemas de drenagem;
- Água livre;

Uma vez que as obras serão parte da rotina do empreendimento e equipe de segurança de barragens, segure-se que tais inspeções sejam realizadas diariamente, sendo que quaisquer anomalias identificadas devem ser imediatamente reportadas a Geotecnia e/ou ao projetista.

Além da inspeção visual, sugere-se intensificar o monitoramento a partir da instrumentação da barragem. A leitura atualizada dos instrumentos permite ao empreendedor identificar e diagnosticar situações adversas que coloquem em risco colaboradores ou a segurança das obras.

Os principais aspectos a serem observados para essa etapa são:

- Nível freático no reservatório;
- Movimentação no maciço;

Os dados a serem coletados a partir dessas leituras permitem à equipe de Geotecnia a tomada de decisão sobre dar andamento a obras ou redução de ritmo da obra devido ao surgimento de anomalias.

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4		Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0

Ressalta-se que o monitoramento do nível de água na barragem é considerado essencial para as atividades de escavação, uma vez que parte do rejeito se encontra saturado. O elevado nível de água em parte mais fina do rejeito é objeto de estudo que propõe medidas adicionais item 3.

Por fim, visto que a quantidade de água no reservatório é um fator que influencia na velocidade das obras ou segurança dos trabalhadores, deve-se atentar a previsão de chuvas no local. Em caso de eventos extremos deve-se considerar a opção de pausar o andamento da obra e aumentar a disponibilidade de bombas para promover o rebaixamento do nível de água.

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4	Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0	

3. MEDIDAS PARA OBTENÇÃO DE TERRENO ESTÁVEL

Conforme previsão feita por equipe técnica independente, contratada pela Nacional de Grafite para acompanhamento técnico de obra, o rejeito fino saturado contido no reservatório da Barragem B4 pode se tornar um inconveniente durante as obras. A partir dessa constatação, foi sugerido a elaboração do presente Plano de Ações.

Sabe-se que no fundo do reservatório da barragem se acumulou ao longo da operação da estrutura o rejeito mais fino que devido ao método de disposição associado a granulometria do material, tem maior capacidade de saturação. Nos demais trechos do reservatório, acumula-se o rejeito grosseiro que tem maior permeabilidade.

Tal saturação do rejeito mais fino gera-se a principal dificuldade que é a mobilidade dos equipamentos de escavação.

Como solução para tal dificuldade, sugere-se a implantação de poços de alívio, cuja finalidade principal será o rebaixamento do nível de água na região acompanhando de sistema de bombeamento capaz de retirar a água acumulada no poço para fora da barragem. A Figura 3.1 ilustra a posição do dispositivo de deságue.



Figura 3.1 – Localização do poço de alívio

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4	Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0	

O poço de alívio descrito deve ser escavado em forma de sump, cujas dimensões devem ser suficientes para acomodar a bomba e volume de água lateralmente ao equipamento. Por gravidade a água da região deve migrar para a região de menor cota, ser captada pelo sistema de bombeamento e então será retirada do reservatório a partir do extravasor.

As especificações técnicas do sistema de bombeamento podem ser vistas na Figura 3.2.

Sistema de bombeamento de água da barragem B4 - Abastecimento da planta industrial e controle de nível d'água		
Bomba nº 1	Bomba nº 2	Bomba nº 3
Com acionamento direto para abastecimento da planta Industrial. Observação: todas as três bombas são de mesmo modelo e operam com vazão estimada em 100 m³/h	Com acionamento comandado por sensor de nível instalado na caixa d'água central. Esta bomba opera como complemento de vazão de água necessária ao abastecimento da planta	Com acionamento comandado por sensor de nível na lagoa da barragem B4 e com bombeamento para a caixa d'água central. Enquanto esta bomba estiver em operação a bomba nº 2 permanecerá parada
		
03 bombas em operação: uma em operação direta e duas em automático Modelo, 80-250 Marca, KSB Vazão, 100m³/h		Este sensor de nível (ultrasônico) opera com uma variação - entre o sensor e o nível d'água da lagoa - de 168 cm (liga a bomba) a 178 cm (desliga a bomba). Assim a bomba manterá a água a uma distância entre 150 m (mínimo) a 170 m da barragem.

Figura 3.2 - **Especificação das bombas para controle do nível d'água dentro do reservatório da barragem durante a execução das obras de descaracterização**

Para a escavação do sump, pode se lançar mão de recursos adicionais. Caso o local não permita a operação de equipamentos devido ao nível de saturação, pode-se iniciar um aterro de conquista a partir do terreno natural que permita o acesso de máquinas ao local e a partir de então se iniciar a escavação do dispositivo de drenagem. As características gerais dos aterros de conquista sugeridos se encontram em plantas anexas ao projeto executivo.

Entende-se que tais medidas são suficientes para permitir o andamento das obras e manutenção do cronograma proposto.

No entanto, como medida complementar mais poços podem ser escavados ao longo das obras. Caso se observe durante as obras a presença de rejeito fino saturado em outros locais do reservatório pode-se utilizar o mesmo recurso em outras localidades.

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4	Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0	



Figura 3.3 – Poços adicionais

Durante a etapa da inversão da praia de rejeitos, serão comuns eventos onde o grau de saturação varie em relação ao previsto em projeto. Destaca-se, então, a importância do monitoramento durante essa etapa, pois a partir do qual é possível entender o comportamento do nível freático na estrutura. A formação de praça para operação de equipamentos se torna um desafio em regiões saturadas.

Caso a obra ocorra em período chuvoso, é necessário atentar a capacidade de bombeamento e dimensioná-la proporcionalmente ao previsto nos estudos hidrológicos contidos no projeto.

3.1. MEDIDAS ADICIONAIS

A solução proposta no item 3 se trata de opção viável e proporcional às dificuldades previstas para as atividades de escavação do rejeito. Entretanto, em caso de necessidade, pode-se lançar mão de outras soluções tais como:

- Utilização de equipamentos anfíbios;

		
Tema do relatório: Plano de ações para escavação em solo saturado – Reservatório da barragem Descaracterização da Barragem B4	Nome do arquivo: NG-12-E-DES-B4-PA-R0	

- Utilização de *dragline*;
- Realização de obras apenas em períodos não-chuvosos;

Tais soluções devem ser levantadas em caso de dificuldades de execução do projeto, contando com o auxílio do projetista.

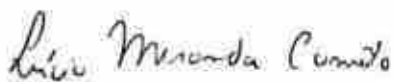
Foi realizada um *trade-off* entre três alternativas de equipamentos mecânicos que podem ser utilizados para a escavação do rejeito, na Tabela 3.1 são citados alguns pontos de comparação entre os equipamentos.

Tabela 3.1 – Análise comparativa dos equipamentos

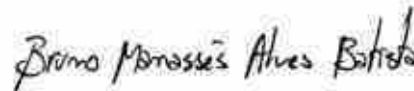
Comparação dos equipamentos			
Tipo de equipamento	Hidráulica	Anfíbia	<i>Dragline</i>
Locação	Bom	Ruim	Ruim
Mão de obra especializada	Bom	Intermediário	Ruim
Acessibilidade a barragem	Bom	Intermediário	Ruim
Mobilidade interna ao reservatório	Ruim	Bom	Ruim
Alcance	Ruim	Ruim	Bom
Vibração	Intermediário	Intermediário	Bom
Carregamento caminhões	Bom	Bom	Ruim
Alcance sem movimentação	Ruim	Ruim	Bom
Produção individual	Intermediário	Intermediário	Bom
Bom	4	2	4
Intermediário	2	4	0
Ruim	3	3	5

A partir da demonstração entende-se que o equipamento mecânico atende as especificações de projeto e capacidade para execução das obras, sendo a tomada de decisão a critério da Nacional de Grafite.

Atenciosamente,



Lúcio Miranda Camêlo
CREA-MG 166.782/D



Bruno Manassés Alves Batista
CREA 164.186/D

3EM – Mineração e Geologia Ltda.

3EM – Mineração e Geologia Ltda.

Anexo 3.5

2023

Projeto Executivo de Descaracterização Barragem B4 – Volume II



NACIONAL DE GRAFITE

MUNICÍPIO: ITAPECERICA/MG

3EM – Mineração e Geologia Ltda

**Relatório: NG-12-E-DES-B4-RL-
VOL_II-R8**

**RT: Lúcio Miranda Camêlo
CREA 166.782/D**

**RT: Bruno Manassés Alves Batista
CREA 164.186/D**

23/02/2023

REVISÕES							
TE: TIPO EMISSÃO		A: PRELIMINAR	B: PARA APROVAÇÃO	C: REVISADA			
REV.	TE	EMIÇÃO INICIAL	POR	VER.	APR.	AUT.	DATA
0	B	R_FBE_B4_REV_0	LÚCIO / BRUNO	0			
1	B	R_FBE_B4-01	LÚCIO / BRUNO	1			02/04/2020
1	B	R_FBE_B4-01	LÚCIO / BRUNO	1			02/05/2020
2	B	NG13-E-PF-RL-B4-02	LÚCIO / BRUNO	2			21/05/2020
3	B	NG13-E-PF-RL-B4-03_VOL_II	LÚCIO / BRUNO	3			17/01/2022
4	B	NG13-E-PF-RL-B4-04-VOL_II	LÚCIO / BRUNO	4			17/06/2022
5	B	NG13-E-PF-RL-B4-05-VOL_II	LÚCIO / BRUNO	5			15/07/2022
6	B	NG13-E-PF-RL-B4-06-VOL_II	LÚCIO / BRUNO	6			24/07/2022
7	B	NG-12-E-DES-B4-RL-VOL_II-R7	LÚCIO / BRUNO	7			15/02/2023
8	B	NG-12-E-DES-B4-RL-VOL_II-R8	LÚCIO / BRUNO	8			23/02/2023

SUMÁRIO

1	OBJETIVO E ESCOPO	1
2	CONDICIONANTES E PREMISSAS DE PROJETO	3
2.1	MEDIDAS PRELIMINARES PARA SEGURANÇA DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO	3
2.2	DRENAGEM PARA CONTROLE HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	3
2.3	ESTUDO DE RISCO SÍSMICO	4
2.3.1	Sismicidade no Brasil.....	4
2.3.2	Sismicidade em Itapequerica / Barragem B4.....	4
2.3.3	Critério Sísmico Adotado.....	5
2.4	ESTABILIDADE NO LONGO PRAZO	5
2.5	CONTROLE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	5
2.6	INVESTIGAÇÃO DE CAMPO E LABORATÓRIO	7
2.7	PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E MONITORAMENTO	8
2.8	ANÁLISE PARA RISCO DE CONTAMINAÇÃO	8
2.9	SEGURANÇA DA BARRAGEM NO DECORRER DA OBRA	8
2.10	DIMENSIONAMENTO DA OPERAÇÃO DE ESCAVAÇÃO MECÂNICA DO REJEITO	9
2.10.1	Escavadeira Hidráulica.....	9
2.10.2	Escavadeira Anfíbia	12
2.10.3	Dragline.....	13
2.11	DESCRIÇÃO CARGA E TRANSPORTE.....	15
2.11.1	Análise comparativa	16
3	OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA	17
3.1	DESCOMISSONAMENTO	17
3.2	SEQUENCIAMENTO.....	17
3.3	ETAPA 0: CONFIGURAÇÃO ATUAL	19
3.4	ETAPA 1: CONSTRUÇÃO DO CANAL DE CINTURA.....	21
3.4.1	Cálculo Hidráulico do Canal de Cintura.....	21
3.4.2	Preparação Para a Próxima Etapa.....	25
3.4.3	Controle Tecnológico	28
3.5	ETAPA 2: RECONFORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO - CORTE INICIAL E ATERRO ESTEIRADO	28
3.6	ETAPA 3: CONSTRUÇÃO DE NOVO EXTRAVASOR	30
3.6.1	Cálculo Hidráulico do Extravasor Provisório	33

3.6.2	Cálculo Hidráulico dos Dispositivos de Dissipação	34
3.7	ETAPA 4: CORTE FINAL NO RESERVATÓRIO	38
3.8	ETAPA 5: CONFORMAÇÃO FINAL DO RESERVATÓRIO – REMOÇÃO DO ÚLTIMO ALTEAMENTO E ATERRO COMPACTADO	39
3.9	ETAPA 6: IMPLANTAÇÃO DAS DESCIDAS D'ÁGUA	42
3.9.1	Cálculo Hidráulico das Saídas d'Água Finais do Projeto	44
3.10	ETAPA 7: COBERTURA FINAL DA ÁREA.....	45
4	ESTABILIDADE ESTRUTURAL	47
5	AVALIAÇÃO DO RISCO À COMUNIDADE A JUSANTE	61
5.1	ANÁLISE DA NECESSIDADE DE EVACUAÇÃO ANTES DAS OBRAS	61
5.2	ANÁLISE DA NECESSIDADE DE EVACUAÇÃO DURANTE AS OBRAS	62
5.3	RECOMENDAÇÕES	62
6	MONITORAMENTO.....	64
6.1	INSTRUMENTAÇÃO INSTALADA	64
6.2	LOCALIZAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO	64
6.3	NÍVEIS DE REFERÊNCIA	66
6.4	FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES DE MONITORAMENTO	68
6.5	MONITORAMENTO PÓS-FECHAMENTO.....	68
6.6	ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO	69
7	ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA FÍSICO	70
7.1	ESTIMATIVA DE CUSTOS	70
7.2	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	71
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

Índice de Figuras

FIGURA 1.1 – IMAGEM SIMULANDO A SOLUÇÃO DE DESCARACTERIZAÇÃO E FECHAMENTO PROJETADA PARA A BARRAGEM B4	2
FIGURA 2.1 – VISTA DA ÁREA DA CAVA DO TEJUCO PRETO	6
FIGURA 2.2 – VISTA ÁREA DCE I E B4	7
FIGURA 3.1 – IMAGEM 3D - CONFIGURAÇÃO ATUAL / ETAPA 0	20
FIGURA 3.2 – ETAPA 1: CANAL DE CINTURA	24
FIGURA 3.3 – ESPECIFICAÇÃO DAS BOMBAS PARA CONTROLE DO NÍVEL D'ÁGUA DENTRO DO RESERVATÓRIO DA BARRAGEM DURANTE A EXECUÇÃO DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO	26
FIGURA 3.4 – BOMBA POSICIONADA NA ENTRADA DO EXTRAVASOR	26
FIGURA 3.5 – ATERRO DE CONQUISTA, ESTÉRIL COMPACTADO DENTRO DO RESERVATÓRIO DA B4	27
FIGURA 3.6 – ETAPA 2: REALIZAÇÃO DO CORTE INICIAL (COTA MÁX. 984,6M E COTA MÍN. 983,5M) E ATERRO ESTEIRADO (COTA MÁX. 986,2M)	29
FIGURA 3.7 – ETAPA 2: INCLINAÇÃO DO CORTE INICIAL E DO ATERRO ESTEIRADO	30
FIGURA 3.8 – ETAPA 3: PROJETO DO NOVO EXTRAVASOR NA OMBREIRA ESQUERDA	31
FIGURA 3.9 – ETAPA 3: EXTRAVASOR DA OMBREIRA ESQUERDA	32
FIGURA 3.10 – ESCADARIA DE CONCRETO PROJETADA E BACIA DE DISSIPAÇÃO - VISTA FRONTAL	32
FIGURA 3.11 – ESCADARIA DE CONCRETO PROJETADA E BACIA DE DISSIPAÇÃO - VISTA SUPERIOR	33
FIGURA 3.12 – SEÇÃO A-A' DA ESCADARIA DE CONCRETO PROJETADA	33
FIGURA 3.13 – ETAPA 4: CORTE FINAL DA BARRAGEM B4	38
FIGURA 3.14 – ETAPA 4: CONFIGURAÇÃO DO DEPÓSITO DE REJEITOS APÓS CORTE FINAL	39
FIGURA 3.15 – ETAPA 5: CONFORMAÇÃO FINAL DO RESERVATÓRIO – REMOÇÃO DO ÚLTIMO ALTEAMENTO E ATERRO COMPACTADO	41
FIGURA 3.16 – ETAPA 5: ATERRO DE CONQUISTA SAINDO DA COTA 983 M PARA COTA 987M FORMANDO TELHADO – INCLINAÇÃO DE 0,6% DO FUNDO DO RESERVATÓRIO PARA O SENTIDO DA CRISTA E DE 1% NAS LATERAIS	42
FIGURA 3.17 – ETAPA 6: ABERTURA DAS DESCIDAS D'ÁGUA	43
FIGURA 3.18 – DETALHE DA DESCIDA D'ÁGUA DA OMBREIRA ESQUERDA	43
FIGURA 3.19 – ETAPA 7: RECONFORMAÇÃO VEGETAL	46
FIGURA 4.1 – CARACTERIZAÇÃO DE DETALHE DO MACIÇO ESTUDADO	47
FIGURA 4.2 – ETAPA 2 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO NORMAL	50
FIGURA 4.3 – ETAPA 2 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO CRÍTICO	51
FIGURA 4.4 – ETAPA 2 - CONDIÇÃO NÃO DRENADA (GATILHO) / NÍVEL DE OPERAÇÃO NORMAL	52
FIGURA 4.5 – ETAPA 2 - CONDIÇÃO NÃO DRENADA (GATILHO) / NÍVEL DE OPERAÇÃO CRÍTICO	53
FIGURA 4.6 – ETAPA 2 - CONDIÇÃO NÃO DRENADA (GATILHO) / NÍVEL DE OPERAÇÃO CRÍTICO / PSEUDOESTÁTICO	54
FIGURA 4.7 – ETAPA 4 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO NORMAL	55
FIGURA 4.8 – ETAPA 4 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO CRÍTICO	56
FIGURA 4.9 – ETAPA 5 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO NORMAL	57
FIGURA 4.10 – ETAPA 5 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO CRÍTICA	58
FIGURA 4.11 – ETAPA 6 - CONDIÇÃO DRENADA / NÍVEL DE OPERAÇÃO CRÍTICA	59
FIGURA 6.1 – MAPA DO TALUDE DE JUSANTE DA BARRAGEM B4 COM A LOCALIZAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA (FONTE: GF33-DE-001-R4)	65

Índice de Tabelas

TABELA 2.1 – DIMENSIONAMENTO DA RETROESCAVADEIRA HIDRÁULICA/ANFÍBIA	10
TABELA 2.2 – DIMENSIONAMENTO DO CAMINHÃO	11
TABELA 2.3 – DIMENSIONAMENTO DA DRAGLINE	14
TABELA 2.4 – ANÁLISE COMPARATIVA MAQUINÁRIOS	16
TABELA 3.1 – DIMENSIONAMENTO DO CANAL DE CINTURA	22

TABELA 3.2 – DIMENSÕES DO CANAL DE CINTURA A SER ADOTADO	22
TABELA 3.3 – DIMENSIONAMENTO DO NOVO EXTRAVASOR	33
TABELA 3.4 – DIMENSÕES DO EXTRAVASOR A SER CONSTRUÍDO	34
TABELA 3.5 – DIMENSIONAMENTO DA ESCADARIA HIDRÁULICA	35
TABELA 3.6 – DIMENSÕES DA ESCADARIA HIDRÁULICA	35
TABELA 3.7 – DIMENSIONAMENTO DAS BACIAS DE DISSIPACÃO	36
TABELA 3.8 – DIMENSÕES DA BACIA DE DISSIPACÃO	36
TABELA 3.9 – DIMENSIONAMENTO DO CANAL DE ESCOAMENTO	37
TABELA 3.10 – DIMENSÕES DO CANAL	37
TABELA 3.11 – DIMENSIONAMENTO DOS CANAIS DE SAÍDA D'ÁGUA NA SITUAÇÃO FINAL DO PROJETO	44
TABELA 3.12 – DIMENSÕES DO CANAL DE DESCIDA D'ÁGUA A SER ADOTADO	45
TABELA 4.1 – PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA UTILIZADOS	48
TABELA 4.2 – RESUMO DOS FATORES DE SEGURANÇA PARA OS DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE	49
TABELA 4.3 – RESUMO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE	60
TABELA 7.1 – RESUMO DOS CUSTOS POR ETAPA	71
TABELA 7.2 – PREVISÃO DE AVANÇO DOS MARCOS INTERMEDIÁRIOS (2022)	72
TABELA 7.3 – PREVISÃO DE AVANÇO DOS MARCOS INTERMEDIÁRIOS (2023)	72
TABELA 7.4 – PREVISÃO DE AVANÇO DOS MARCOS INTERMEDIÁRIOS (2024)	72

Lista de Anexos

ANEXO A – ART

ANEXO B – PEER REVIEW

ANEXO C – DECLARAÇÃO DE ESTABILIDADE

ANEXO 01 – ENQUADRAMENTO PARA NÍVEL DE ALERTA

ANEXO 02 – INFORMAÇÕES ADICIONAIS AO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGEM (NG-12-E-DES-B4-AN-02-R3)

ANEXO 03 – MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA BARRAGEM MAPA DE CONFIGURAÇÃO ATUAL (NG-12-E-DES-B4-AN-03-R0)

ANEXO 04 – PLANTA DE CONFIGURAÇÃO ATUAL - ETAPA 00 (NG-12-E-DES-B4-PL-04-R4)

ANEXO 05 – PLANTA DO CANAL DE CINTURA - ETAPA 01 (NG-12-E-DES-B4-PL-05-R4)

ANEXO 05.1 – PLANTA DO CANAL DE CINTURA - ETAPA 01 - PONTOS NOTÁVEIS (NG-12-E-DES-B4-PL-05.1-R4)

ANEXO 06 – SEÇÕES DO CANAL DE CINTURA - ETAPA 01 (NG-12-E-DES-B4-PL-06-R4)

ANEXO 07 – RECONFORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO - CORTE INICIAL E ATERRO ESTEIRADO – ETAPA 02 (NG-12-E-DES-B4-PL-07-R4)

ANEXO 07.1 – CORTE INICIAL – ETAPA 02 - PONTOS NOTÁVEIS (NG-12-E-DES-B4-PL-07.1-R4)

ANEXO 07.2 – ATERRO ESTEIRADO – ETAPA 02 - PONTOS NOTÁVEIS (NG-12-E-DES-B4-PL-07.2-R4)

ANEXO 08 – CONSTRUÇÃO DO NOVO EXTRAVASOR – ETAPA 03 (NG-12-E-DES-B4-PL-08-R4)

ANEXO 08.1 – EXTRAVASOR – ETAPA 03 - PONTOS NOTÁVEIS (NG-12-E-DES-B4-PL-08.1-R4)

ANEXO 08.2 – SEÇÕES DE CORTE DO EXTRAVASOR – ETAPA 03 (NG-12-E-DES-B4-PL-08.2-R4)

ANEXO 09 – CORTE FINAL DO RESERVATÓRIO – ETAPA 04 (NG-12-E-DES-B4-PL-09-R4)

ANEXO 09.1 – CORTE FINAL DO RESERVATÓRIO – ETAPA 04 (PONTOS NOTÁVEIS) (NG-12-E-DES-B4-PL-09.1-R4)

ANEXO 10 – CONFORMAÇÃO FINAL DO RESERVATÓRIO – REMOÇÃO DO ÚLTIMO ALTEAMENTO E ATERRO COMPACTADO – ETAPA 05 (NG-12-E-DES-B4-PL-10-R4)

ANEXO 10.1 – REMOÇÃO DO ÚLTIMO ALTEAMENTO E ATERRO COMPACTADO – ETAPA 05 - PONTOS NOTÁVEIS (NG-12-E-DES-B4-PL-10.1-R4)

ANEXO 11 – DESCIDAS D'ÁGUA – ETAPA 06 (NG-12-E-DES-B4-PL-11-R4)

ANEXO 11.1 – DESCIDAS D'ÁGUA – ETAPA 06 - PONTOS NOTÁVEIS (NG-12-E-DES-B4-PL-11.1-R4)

ANEXO 11.2 – SEÇÕES DE CORTE DAS DESCIDAS D'ÁGUA – ETAPA 06 (NG-12-E-DES-B4-PL-11.2-R4)

ANEXO 12 – CONFORMAÇÃO FINAL – ETAPA 07 (NG-12-E-DES-B4-PL-12-R4)

ANEXO 13 – PLANILHA DE QUANTIDADES (NG-12-E-DES-B4-PQ-R5)

ANEXO 14 – CRONOGRAMA DE DESCARACTERIZAÇÃO (NG-12-E-DES-B4-CR-R4)

ANEXO 15 – RELATÓRIO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (NG-12-E-DES-B4-ET-R3)

ANEXO 16 – RELATÓRIO DO PROJETO DO CANAL DE CINTURA (NG13-E-PF-CC-B4-00)
ANEXO 17 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM B4 (R_DB_B4_REV9)
ANEXO 18 – ATENDIMENTO AO OFÍCIO FEAM/GEAAD Nº. 57/2020
ANEXO 19 – DIMENSIONAMENTO E DETALHAMENTO DA ARMAÇÃO DA ESCADA HIDRÁULICA

1 OBJETIVO E ESCOPO

O presente documento, Projeto Executivo de Descaracterização da Barragem B4 – Volume II, foi elaborado após cumprir as etapas de consolidação das informações existentes da barragem e realizar o diagnóstico da estrutura, ambas compondo o Volume I deste trabalho. Esta revisão se baseia em alterações técnicas de projeto que visam a diminuição de supressão vegetal prevista pela obra.

O Projeto Técnico também tem como objetivo fornecer ao empreendedor os quantitativos necessários para a contratação dos serviços de execução das obras em suas distintas etapas de descaracterização da barragem, bem como complementar e atualizar as informações já fornecidas nos relatórios de projeto conceitual (R_FB_B4_rev_0) e projeto básico (R_FBB_B4_rev1), conforme as diretrizes estabelecidas pela **Norma Brasileira 13.028 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 13028/2017**.

De forma a atender o **Termo de Referência – TR**, que 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 – FEAM, este projeto técnico contempla ainda as seguintes etapas:

- I. Critérios para encerramento das operações com a remoção das infraestruturas associadas, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura;
- II. Medidas de intervenções preliminares necessárias para manter a segurança das obras de descaracterização, incluindo as medidas efetivas para reduzir ou eliminar o aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório;
- III. Obras de descaracterização e recuperação da área, que visem garantir a estabilidade física, química e biológica de longo prazo das estruturas que permanecerem no local;
- IV. Análise de estabilidade da estrutura final projetada;
- V. Programa de monitoramento para acompanhamento da eficácia das medidas adotadas para descaracterização.

Importante ressaltar que projeto de descaracterização foi desenvolvido mediante o resultado do diagnóstico que possibilitou classificar a Barragem B4 como uma estrutura que conta com a Declaração de Condição de Estabilidade satisfatória - DCE.

Resumidamente, a descaracterização da Barragem B4 engloba: execução de um canal de cintura na margem direita, possibilitando a diminuição do aporte de águas pluviais para o reservatório; construção do novo sistema extravasor na ombreira esquerda; reconformação topográfica do reservatório, com vistas à eliminação do lago; e

rebaixamento da crista do barramento, retirando a última bancada que corresponde ao alteamento de montante. A implantação da cobertura vegetal complementa a descaracterização e prepara a barragem para o fechamento definitivo da área, com foco na estabilidade de longo prazo.

O **Anexo 12** apresenta o arranjo geral da solução proposta, conforme representado na **Figura 1.1**.

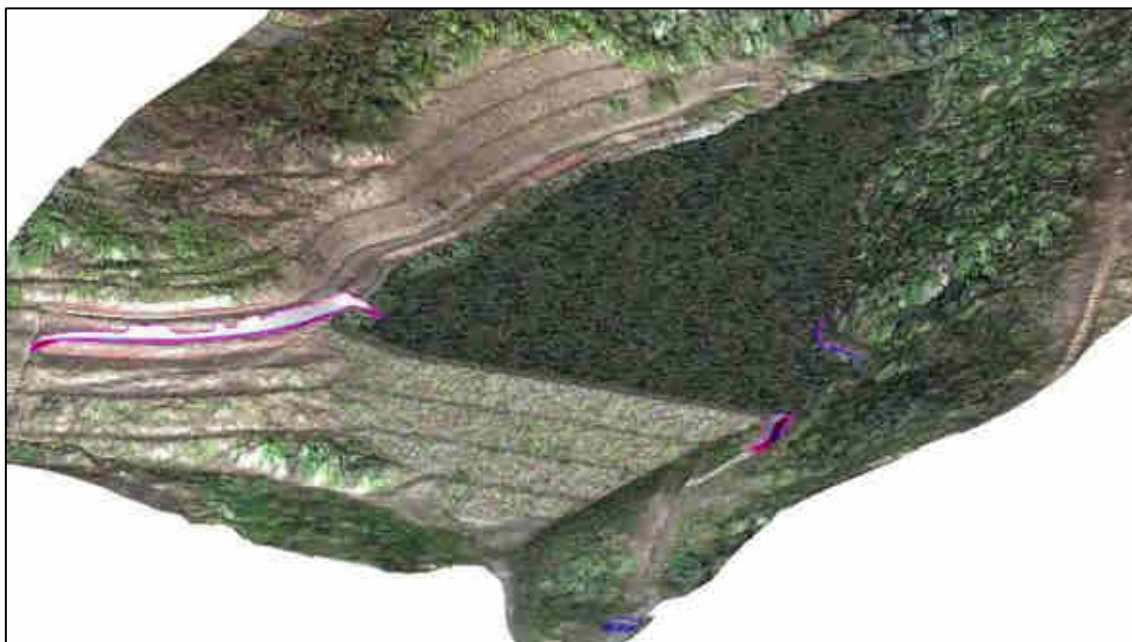


Figura 1.1 – Imagem simulando a solução de descaracterização e fechamento projetada para a Barragem B4

A revisão atual deste documento se baseia na alteração do sequenciamento, da cota final do reservatório e, conseqüentemente, dos volumes mobilizados durante a obra de descaracterização, visando a otimização do projeto, em solicitação da Nacional de Grafite.

Alterações no extravasor provisório e na escada de drenagem prevista foram realizadas em revisões anteriores, de acordo com adequações indicadas pela empresa que executará o projeto, e também na alteração do limite de água livre no reservatório.

2 CONDICIONANTES E PREMISSAS DE PROJETO

As condicionantes, diretrizes e premissas de projeto foram estabelecidas em conformidade com: os **aspectos legais** detalhados no projeto conceitual; a **estabilidade de longo prazo**; o **controle dos impactos ambientais durante a implantação das medidas**; assim como a **segurança dos trabalhadores e da Barragem B4**; **redução de supressão vegetal**. A seguir estão detalhadas as diretrizes e premissas adotadas.

2.1 MEDIDAS PRELIMINARES PARA SEGURANÇA DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO

O correto planejamento para intervenções preliminares das obras de descaracterização deve envolver uma etapa de preparação e treinamentos para garantir que todos os trabalhadores envolvidos nas obras de descaracterização tenham conhecimento dos riscos atrelados às intervenções propostas.

A segurança e a saúde dos trabalhadores que venham a prestar serviços no local das obras devem ser priorizadas, passando pelos exames e imunizações recomendados pela Medicina e Segurança do Trabalho e definidos pelas normas da empresa, pelas condições de higiene e segurança do trabalho executado sob a responsabilidade da NGL ou de seus subcontratados, pelo uso de equipamentos de segurança do trabalho de uso individual ou coletivo e pelo cumprimento integral da legislação relativa à Medicina e Segurança do Trabalho. Além destes exames, é essencial que o grupo de trabalhadores passem por ao menos 3 dias de treinamento voltados aos possíveis riscos aos quais estão expostos e ainda por um treinamento técnico de como executar o projeto de uma forma segura seguindo as recomendações sequenciadas neste relatório.

Por fim, recomenda-se que se trabalhe com protocolos a serem preenchidos diariamente no sítio das obras, assinado por todos os responsáveis e contendo a indicação de níveis de alerta associados à necessidade de paralização da obra ou evacuação, bem como procedimentos para retomada das obras.

2.2 DRENAGEM PARA CONTROLE HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

É imprescindível que as barragens alteadas pelo método de montante sejam drenadas e mantidas sem acúmulo permanente de água após os trabalhos de descaracterização. Com este propósito, o projeto previu a implantação de medidas que possibilitarão a drenagem para reduzir a saturação do material armazenado na barragem, envolvendo diversas etapas sequenciais e incluindo:

- Construção do canal de cintura para desvio da drenagem da bacia, reduzindo o aporte de águas superficiais para o reservatório;

- Escavação mecânica do rejeito permitindo a redução controlada da linha freática no interior do reservatório;
- Instalação de bombas com a mesma finalidade da medida anterior, se necessário;
- Construção do extravasor provisório e da escada de drenagem para redução controlada da linha freática dentro do maciço;
- Construção de descidas d'água;

O detalhamento da implantação dessas medidas, apresentando de forma clara os procedimentos que serão adotados, estabelecendo os parâmetros técnicos que serão utilizados e estimando o prazo para finalização dos trabalhos de drenagem, estão apresentados no **Capítulo 2.10** deste relatório. Para este caso particular, não será necessário tratamento de água nem a previsão de um local de desaguamento.

2.3 ESTUDO DE RISCO SÍSMICO

2.3.1 Sismicidade no Brasil

O Brasil é um país de grande extensão territorial, onde é comum a ocorrência de sismos de baixa magnitude, cuja explicação se deve à localização no interior de uma placa tectônica muito extensa, portanto distante de suas bordas ativas, onde os terremotos são numerosos, de grande magnitude e destrutivos, como no Chile e no Peru. Entretanto, as regiões intraplaca não estão totalmente livres da ocorrência de sismos com potencial para causar danos significativos. Alguns acontecem onde não existia qualquer histórico de sismos importantes ou mesmo nenhuma sismicidade atual. O território brasileiro, portanto, está situado numa região intraplaca, onde sismos que provocam perdas podem ocorrer, porém, são mais escassos.

2.3.2 Sismicidade em Itapecerica / Barragem B4

O município de Itapecerica encontra-se numa região de intraplaca, tendo como característica estar num local de baixa sismicidade natural. A barragem de contenção de rejeitos B4 inserida neste município não demonstrou no decorrer do tempo nenhum sinal evidente de sismicidade induzida, fenômeno que por vezes ocorrem em reservatórios artificiais.

Geologicamente encontra-se no domínio do Complexo Campo Belo e localmente, constitui-se de rochas metamórficas como ortognaisses, quartzitos, xistos e anfibolitos. O controle estrutural da região é baixo e é constituído basicamente por pequenas falhas e fraturas.

2.3.3 Critério Sísmico Adotado

Para as análise pseudo-estática, avaliação das condições da barragem face a sismos naturais ou induzidos, utilizou-se os critérios estabelecidos em ELETROBRÁS (2003)¹ adotando-se cargas sísmicas correspondentes a acelerações de 0,05g na direção horizontal e 0,03g na direção vertical.

Após a revisão do Peer review foi recomendada a utilização de aceleração horizontal apenas, no valor de 0,08g, para a simulação de efeito sísmico em grande parte do território de Minas Gerais conforme a fonte ASSUMPÇÃO (2016)².

2.4 ESTABILIDADE NO LONGO PRAZO

O projeto de descaracterização e fechamento da Barragem B4 aqui tratado considerou as condições de longo prazo da estabilidade física, hidráulica, química e biológica da área, buscando soluções que exijam o mínimo de intervenções e cuidados após a implantação das medidas do fechamento.

Para atingir esses objetivos, foi decisiva a opção de eliminar o lago remanescente, fazendo com que o depósito de rejeitos deixe de ter as características de barramento e permita a livre passagem de cheias críticas. Só assim, o depósito poderá dispensar o monitoramento contínuo e as medidas de manutenção constantes.

Para manter a premissa de autossustentabilidade do projeto no longo prazo, priorizou-se a escolha de materiais naturais (materiais auto preservantes) para compor o sistema de drenagem superficial e de medidas para proteção superficial do solo na área do reservatório e do barramento, evitando o desenvolvimento de processos erosivos.

Devido à natureza do resíduo armazenado na Barragem B4, **que é isento da presença de contaminantes**, a garantia da estabilidade química consistiu basicamente no controle de aporte de sólidos para o meio ambiente. Esse controle será proporcionado pelas medidas relacionadas à drenagem superficial e à proteção do solo.

2.5 CONTROLE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O controle dos impactos ambientais condicionou principalmente a metodologia definida para reconformação do reservatório. Além desse item, o controle das emissões de material particulado e gasoso se faz necessário devido a movimentação do estéril vindo da DCE I e o rejeito remanejado do próprio reservatório.

¹ ELETROBRAS (Brasil). Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas. Rio de Janeiro: Centrais Elétricas S.A., 2003

² ASSUMPÇÃO, Marcelo de Sousa et al. Terremotos no Brasil: preparando-se para eventos raros. Boletim SBGf, n. 96, p. 25-29, 2016

A quase totalidade da reconformação será obtida com o remanejamento do próprio rejeito armazenado na barragem, evitando assim a necessidade de impactar novas áreas. Apenas para o acabamento da geometria do rejeito será necessário lançar mão de outro tipo de material. No caso, o material escolhido foi o estéril que poderá ser removido da área de lavra, evitando gerar novas áreas de empréstimo, ou até mesmo da DCE vizinha à barragem. Outra particularidade que com a alteração do projeto desta versão, o volume de rejeito extraído é superior ao volume de rejeito utilizado como aterro em pequena quantidade, sendo assim, poderá ser utilizado a pilha de coodisposição que está sendo projetada vizinha à Barragem B4 como mostra a **Figura 2.1**.

O planejamento da obra também buscou a minimização dos impactos no tocante à qualidade do efluente descartado, limitando as atividades de escavação no período de menor precipitação (período de estiagem). Nesta etapa, devido a intensa movimentação de material, corre-se maior risco da turbidez do efluente se elevar, sendo necessário evitar esse descarte.

No período de estiagem, o projeto prevê a manutenção permanente de duas bombas em posições estratégicas do reservatório, de forma a controlar o nível d'água, evitando que ele atinja as cotas do extravasor quando a turbidez estiver elevada. Essas bombas deverão direcionar a água excedente fora dos padrões de lançamento para a planta ou para a cava do Tejuco Preto, mina vizinha à barragem. Segue a figura com a localização da cava do **Tejuco Preto**.

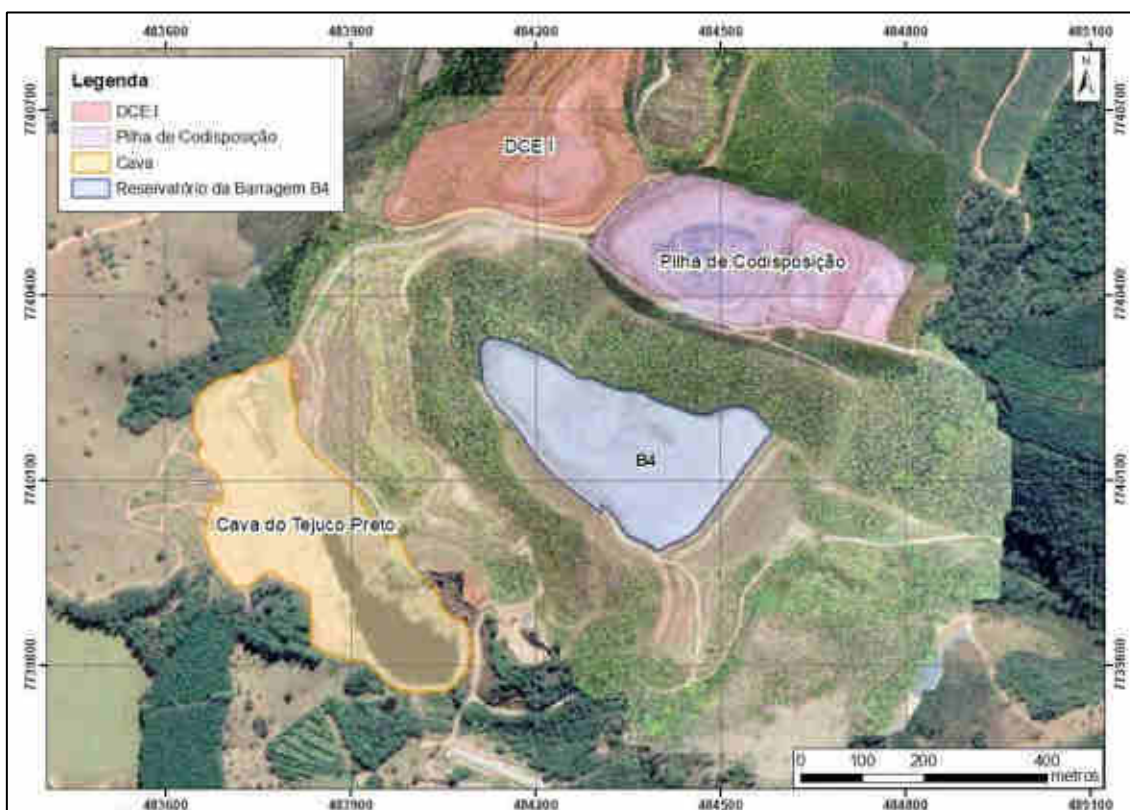


Figura 2.1 – Vista da área da cava do Tejuco Preto

A escolha do equipamento para a execução da reconformação do reservatório (escavadeiras mecânicas) confere a necessidade de abertura de cava a seco/úmido, transporte de material, basculamento e nivelamento, sendo necessário atenção no controle ambiental. Em caso de necessidade de empréstimo de material para a reconformação o mesmo será proveniente da DCE I, onde deve haver separação do material orgânico e desmonte parcial do empilhamento. Ou mesmo se houver estéril vindo da própria mina diretamente este material poderá ser utilizado.

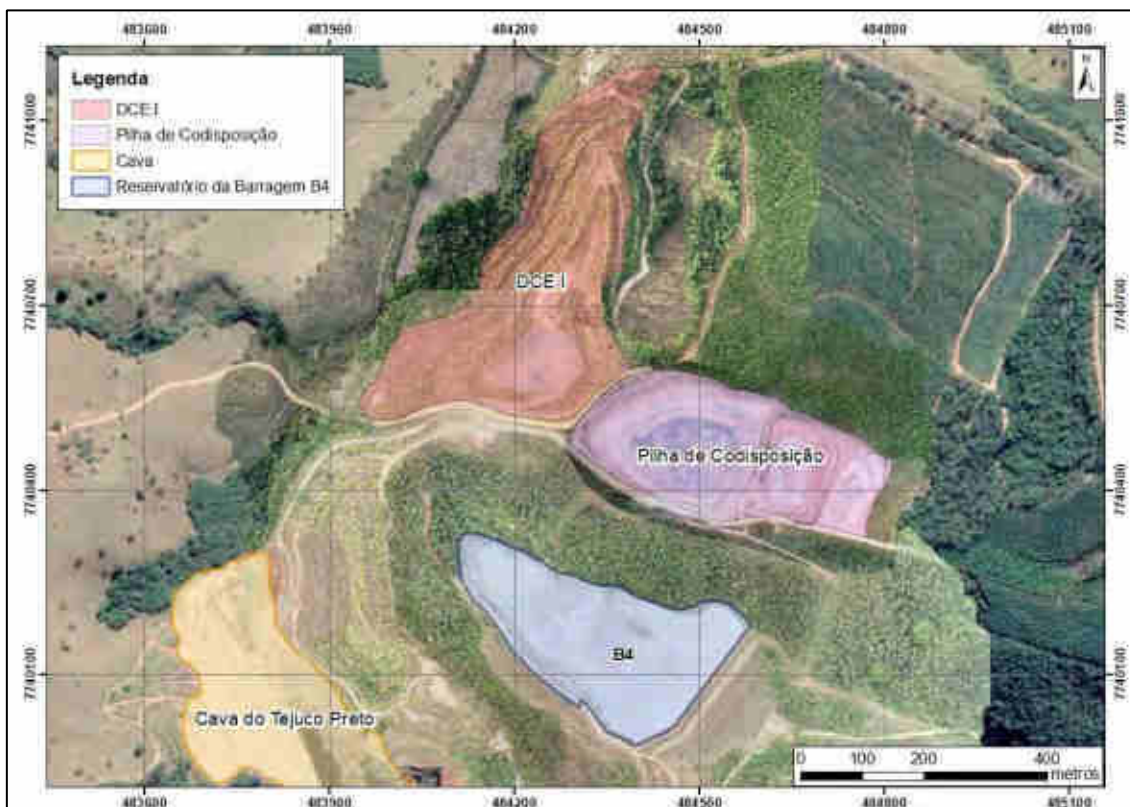


Figura 2.2 – Vista área DCE I e B4

As diversas etapas do processo produtivo continuarão a provocar o lançamento de material particulado e gasoso na atmosfera. O material particulado será gerado nas atividades e equipamentos que transportam e manuseiam materiais sólidos pulverulentos e, principalmente, nas vias e áreas da mina não pavimentadas, devido à movimentação de veículos. Para minimização e controle da poeira gerada nas atividades de desmonte, carregamento e principalmente transporte de materiais em vias não pavimentadas internas, está prevista a aspersão de água nas praças de trabalho e vias de acesso com caminhão pipa.

2.6 INVESTIGAÇÃO DE CAMPO E LABORATÓRIO

As investigações de campo e laboratório voltadas para avaliação do comportamento da Barragem B4 frente aos mecanismos de ruptura previstas foram realizadas e estão detalhadas no **Capítulo 5 do Vol. I** (Consolidação de Dados).

2.7 PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E MONITORAMENTO

O plano de instrumentação e monitoramento voltado para acompanhamento do comportamento da Barragem B4, frente aos mecanismos de ruptura previstas, é composto pela instrumentação já instalada, com o objetivo de acompanhar o comportamento do maciço durante a evolução da obra. Estes planos estão detalhados no **item 6** deste relatório.

2.8 ANÁLISE PARA RISCO DE CONTAMINAÇÃO

Conforme já descrito nas características do rejeito, o material armazenado na barragem não possui substâncias contaminantes, portanto não estão previstas medidas de selamento do reservatório para a redução de infiltração e percolações de contaminantes.

2.9 SEGURANÇA DA BARRAGEM NO DECORRER DA OBRA

Como já mencionado, visando descaracterizar a barragem, para a reconformação do reservatório está prevista a alternativa de uso de escavação mecânica, sendo apresentado neste relatório em três opções. Os maquinários serão de pequeno porte, e deve se encaixar na frente de operação: retroescavadeira de esteira, retroescavadeira anfíbia e *dragline*. A indicação dessas alternativas de equipamentos se deve ao fato de ser melhor aplicado ao reservatório em razão da ausência atual de lâmina d'água. **A empresa poderá optar pela escolha da metodologia mais acessível ou até dois equipamentos para atuar em conjunto, com foco em obter a melhor eficiência na descaracterização.**

Pretendendo a segurança das obras foram dimensionados equipamentos de pequeno porte para que a barragem não sofra muita vibração. Em caso de aumento da linha freática está dimensionado a atuação de um conjunto de bombas para a secagem da água livre existente no reservatório da barragem.

É fundamental para a segurança da barragem que o lançamento do rejeito no fundo do reservatório seja feito de forma a manter livre a passagem de água na abertura do canal extravasor, garantindo a capacidade de extravasão para a hipótese de uma onda de cheia. No momento em que a obstrução da abertura do extravasor atual ocorrer, o novo extravasor previsto para a estrutura deverá estar construído e em funcionamento durante as obras, para que a barragem não fique “desamparada” em seu sistema de emergência de extravasão.

Com o avanço da escavação, lançando o rejeito no fundo do reservatório, espera-se que o lago vá se deslocando no sentido do maciço principal. Tal deslocamento é previsto, entretanto, ressalta-se que a operação de escavação deve respeitar, inicialmente, os 100 metros de praia de rejeito conforme estabelecido no projeto executivo da barragem

elaborado pela Geoconsultoria. Em etapa posterior, quando o nível d'água estiver seguramente mantido abaixo do alteamento de montante (últimos cinco metros do maciço), a escavação avançará na praia.

A inversão da declividade do reservatório, prevista neste projeto, irá com o tempo dificultando o acesso livre da água na entrada do extravasor original, por este motivo haverá a necessidade de deslocar o emboque para um ponto mais baixo e mais próximo do barramento, conforme descrito nas etapas de sequenciamento do projeto. O momento que essa alteração do sistema extravasor deverá ocorrer também está detalhado na descrição das etapas e no cronograma do projeto, devendo ser rigorosamente seguido. Aliás, **o rigor na aplicação do cronograma para essa obra é um aspecto tão importante quanto os critérios técnicos aqui mencionados.**

Outra premissa inviolável é a **manutenção de vigilância 24 horas por dia** (incluindo feriados e fins de semana), com orientação adequada para atuar em situações que possam concorrer para o enchimento do lago e/ou cavas executadas pela escavação, em níveis não seguros.

Em todo o decorrer da obra, o monitoramento geotécnico da barragem deverá ser cuidadosamente seguido, aumentando a frequência das leituras e atentando para os limites de atenção estabelecidos, conforme descrito no projeto executivo, que complementará este trabalho.

2.10 DIMENSIONAMENTO DA OPERAÇÃO DE ESCAVAÇÃO MECÂNICA DO REJEITO

Para este dimensionamento considerou que a quantidade total de rejeito a ser revolvido é da ordem de 190.000 m³.

Para essa atividade foi cotada a utilização da escavadeira hidráulica do porte da 323D/CARTEPILLAR, da escavadeira anfíbia do porte da CA20-SR / CZN e da *dragline* do porte da HS8300HD/LIEBHERR levando-se em consideração que a movimentação dos rejeitos seja feita de forma lenta, com baixa de vibração na praia de rejeitos e no maciço. Para esta atividade foi dimensionado equipamento de menor porte mitigando vibrações excessivas na estrutura geotécnica.

O material será escavado por uma das opções mencionadas e transportado através de caminhões basculantes do porte do SCANIA G 500 B8X4 XT CS E/OU SIMILAR, até o fundo do reservatório, tendo esta disposição feita até atingir a cota 987m.

2.10.1 Escavadeira Hidráulica

Para esta opção foi dimensionada uma escavadeira hidráulica do porte da 323D/CARTEPILLAR, não existindo nenhuma objeção ao uso de maquinários similares.

- Pontos Positivos:
 - o Equipamento de uso habitual em mineração, fácil locação;
 - o Mão de obra especializada de fácil contratação;
 - o Fácil manutenção;
 - o Fácil acesso à barragem;
 - o Funciona bem em conjunto com caminhão basculante;
 - o Pouca vibração;
- Pontos Negativos:
 - o Baixo alcance, sendo necessária uma alta movimentação interna no reservatório;
 - o Baixa mobilidade interna;

O tempo total dos ciclos de carregamento e transporte de cada caminhão é de:

- Tempo por viagem = $(2 \text{ km ida} + 2 \text{ km volta} / 25 \text{ km/h velocidade média}) * 60$
= 9,6 minutos;
- Tempo de carregamento = 10,4 minutos
- Tempo de manobra = 2 minutos
- **Tempo Total: 22 minutos ou 0,37 horas**

Tabela 2.1 – Dimensionamento da retroescavadeira hidráulica/Anfíbia

Escavação e carregamento Rejeitos			
Item	VUM	Unidade	2022
Escavadeira Rejeitos			
Equipamento selecionado			323D
Potência do motor		hp	150
Capacidade da caçamba		m ³	1.60
Densidade		t/m ³	1.30
Carga útil nominal		t	6.00
Empolamento			30%
Umidade			26%
Fator de preenchimento			80%
Volume		m ³	1.28
Massa da caçamba (base seca)		t	1.28
Massa da caçamba (base úmida)		t	1.61
Tempo de ciclo		min	0.80
Produção caçambas hora		uni	75.00
Produção caçambas dia		uni	600.00
Produção toneladas dia por escavadeira		t	967.68
Eficiência			85%

Escavação e carregamento Rejeitos			
Item	VUM	Unidade	2022
Escavadeira Rejeitos			
Produção toneladas dia efetiva por escavadeira		t	822.53
Produção volume dia efetiva por escavadeira		m ³	822.53

Tabela 2.2 – Dimensionamento do Caminhão

Escavação e carregamento Rejeitos			
Item	VUM	Unidade	2022
Caminhão Rejeitos			
Equipamento selecionado			323D
Potência do motor		hp	150
Capacidade da caçamba		m ³	1.60
Densidade		t/m ³	1.30
Carga útil nominal		t	6.00
Empolamento			30%
Umidade			26%
Fator de preenchimento			80%
Volume		m ³	1.28
Massa da caçamba (base seca)		t	1.28
Massa da caçamba (base úmida)		t	1.61
Caminhão conjunto			Scania 8x4
Capacidade do caminhão		t	35.00
Passes por caminhão			21.00
Toneladas por caminhão		t	26.88
Toneladas por caminhão (base úmida)		t	33.87
Tempo de ciclo		min	0.80
Esperas e outros tempos		min	11.60
Tempo de ciclo total		min	28.40
Toneladas por hora		t/h	56.79
Eficiência			85%
Toneladas por hora efetiva		t/h	48.27
Volume por hora efetiva		m ³ /h	48.27
Volume efetivo diário		m ³ /8h	386.16
Transporte Rejeitos			
Volume a ser movimentado		m ³	250.000,00
Prazo previsto 1 caminhão		8h/dia	647.39
Prazo previsto 2 caminhões		8h/dia	323.70
Prazo previsto 3 caminhões		8h/dia	215.80

Obs: A escavadeira está superdimensionada em razão da possível dificuldade de locomoção interna do reservatório do conjunto caminhão/escavadeira.

Durante o período de espera do traslado dos caminhões a retroescavadeira está dimensionada para realização de atividades secundárias.

Conforme calculado na **Tabela 2.2**, a produção individualizada de cada caminhão será de aproximadamente 386 m³. Cabe ressaltar que este dimensionamento respeitou o prazo previsto no projeto inicial e fixado com o órgão regulador, no total de 300 dias. Sendo assim, se torna necessário a utilização de ao menos três caminhões. Logo a produção conjunta dos três caminhões é de 1.158 m³ dia, tendo em vista capacidade diária aproximada de uma retroescavadeira é de 822 m³, serão necessárias duas.

Considerando que a capacidade conjunta de duas escavadeiras é de 1.644 m³/dia e a dos caminhões é de 1.158m³/dia o conjunto de escavadeira ficara disponível para realização dos trabalhos secundários por aproximadamente 2,4 horas/dia.

Observação: A quantidade de equipamentos dimensionados foi feita considerando a execução da obra dentro do prazo estipulado pelo Ministério Público, caso seja observada uma produção inferior ao previsto a NGL poderá propor mudanças no regime de serviço aumentando turnos ou redimensionando equipamentos, desde que atenda o plano de monitoramento da estrutura.



Foto 2.1 – Modelo de escavadeira hidráulica usada como base para o dimensionamento

Recomenda-se ainda a aquisição de, pelo menos, um equipamento extra para execução de cada função, evitando queda na produtividade e evitar interrupções devido a possíveis quebras.

2.10.2 Escavadeira Anfíbia

A escavadeira anfíbia do porte da CA20-SR / CZN para efeito de dimensionamento da escavação mecânica têm as mesmas características da escavadeira hidráulica mencionada anteriormente, com alterações nos aspectos de mobilidade pois a sapata deste maquinário é um tanque flutuador que se adapta a solos secos, saturados ou sobre lâmina d'água.

- Pontos Positivos:

- o Mobilidade em diferentes estados de umidade do solo;
- o Funciona bem em conjunto com caminhão basculante;
- o Boa locomoção interna;
- Pontos Negativos:
 - o Baixo alcance, sendo necessário alta movimentação interna ao reservatório;
 - o Mão de obra especializada de difícil contratação;
 - o Média vibração;
 - o Necessidade de treinamento para operação.



Foto 2.2 – Modelo de escavadeira anfíbia usada como base para o dimensionamento

2.10.3 Dragline

Para esta opção foi dimensionada a *dragline* do porte da HS8300HD/LIEBHERR podendo ser fixa ou “calçada” com sapata de esteira. Não existe nenhuma objeção ao uso de maquinários similares.

É indicado que este equipamento seja utilizado em conjunto com uma escavadeira a qual faria a carga dos caminhões.

Para a utilização deste equipamento é necessário a construção de um pátio destinado a abrigar provisoriamente o material para que o conjunto de maquinário tenha espaço, caso a NGL opte por esta demanda este pátio terá de ser projetado, alterando a geometria e volume do aterro de acesso citado neste volume.

- Pontos Positivos:
 - o Alta produção de escavação, sem necessidade de aumento do aterro de acesso;
 - o Bom Alcance;
 - o Média Vibração;
 - o Baixa necessidade de movimentação, comprimento da lança + cabo;
- Pontos Negativos:
 - o Difícil acesso à B4;
 - o Mobilidade interna;
 - o Mão de obra especializada de difícil contratação;

Tabela 2.3 – Dimensionamento da *dragline*

Escavação e carregamento de rejeitos			
Item	VUM	Unidade	2022
Dragline para rejeitos			
Equipamento selecionado			Lieb R954C
Potência do motor		hp	1 005
Capacidade da caçamba		m ³	11.50
Densidade		t/m ³	1.30
Carga útil nominal		t	50.00
Empolamento			30%
Umidade			26%
Fator de preenchimento			80%
Volume		m ³	9.20
Massa da caçamba (base seca)		t	9.20
Massa da caçamba (base úmida)		t	11.59
Tempo de ciclo		min	0.80
Produção caçambas hora		uni	75.00
Produção caçambas dia		uni	600.00
Produção toneladas dia por escavadeira		t	6 955.20
Eficiência			85%
Produção toneladas dia efetiva por escavadeira		t	5911.92
Produção volume dia efetiva por escavadeira		m ³	5911.92
Transporte de rejeitos			
Volume a ser movimentado		m ³	250000.00
Prazo previsto 1 <i>dragline</i>		8h/dia	42.29

Considerando que a produção aproximada da dragline é de 5.911,9 m³ e a produção individual do caminhão é de 386 m³, serão necessários 15 caminhões/dia para atendimento ao maquinário proposto.

Caso a NGL opte por trabalhar com três caminhões mantendo o prazo mais próximo do estipulado e os custos com transporte, apenas 1,57 horas de trabalho da *dragline* serão suficientes para execução da lavra prevista dentro do prazo estipulado pelo MP.

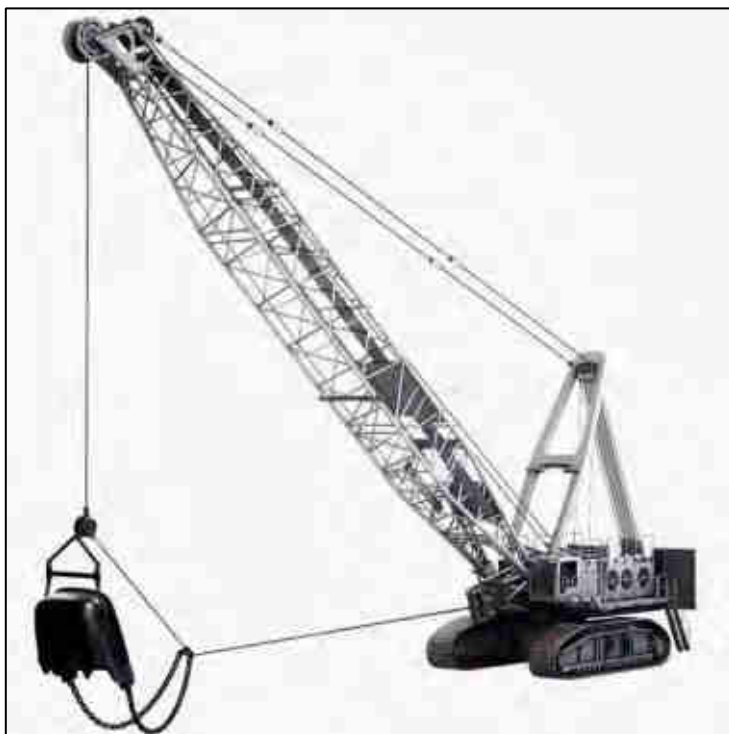


Foto 2.3 – Modelo de *dragline* usado como base do dimensionamento

2.11 DESCRIÇÃO CARGA E TRANSPORTE

Para o transporte do rejeito estão previstos caminhões basculantes do porte do SCANIA G 500 B8X4 XT CS.



Foto 2.4 – Modelo do caminhão usado como base para o dimensionamento

2.11.1 Análise comparativa

Para apresentação e mensuração das atribuições de cada equipamento citado a **Tabela 2.4**, cita alguns pontos de comparação entre os equipamentos a partir da visão da 3EM, podendo ser reclassificado a atribuição a partir da expertise e ponto de vista da NGL.

Tabela 2.4 – Análise comparativa maquinários

Comparação Maquinário			
Tipo de equipamento	Hidráulica	Anfíbia	Dragline
Locação	Bom	Ruim	Ruim
Mão de obra especializada	Bom	Intermediário	Ruim
Acessibilidade a barragem	Bom	Intermediário	Ruim
Mobilidade interna ao reservatório	Ruim	Bom	Ruim
Alcance	Ruim	Ruim	Bom
Vibração	Intermediário	Intermediário	Bom
Carregamento caminhões	Bom	Bom	Ruim
Alcance sem movimentação	Ruim	Ruim	Bom
Produção individual	Intermediário	Intermediário	Bom
Bom	4	2	4
Intermediário	2	4	0
Ruim	3	3	5

3 OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA

Neste capítulo estão detalhadas as obras a serem desenvolvidas para a descaracterização da barragem, levando-se em conta o sequenciamento da execução das atividades e o tipo de material a ser utilizado.

Nesta fase do projeto a atenção a instrumentação e o acompanhamento em campo dos engenheiros responsáveis devem ser intensificados. Parâmetros de vibrações, leituras dos níveis de água e deslocamento da estrutura devem ser monitorados durante toda a obra, especialmente nas etapas de escavação mecânica do reservatório e remoção do talude de montante.

OBS: os volumes de projeto calculados neste capítulo não incluem valores de contingência ou qualquer outro tipo de correção. É aconselhável que se considere todos os volumes com um acréscimo de 10%.

3.1 DESCOMISSIONAMENTO

O lançamento de rejeitos no reservatório da Barragem B4 foi paralisado no dia 25 de fevereiro de 2022. A infraestrutura associada ao lançamento, tais como tubulação e espigotes, presente ao longo da linha de montante da crista, deve ser removida anteriormente ao início das obras de descaracterização da estrutura, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da barragem.

3.2 SEQUENCIAMENTO

Segue um resumo das principais atividades previstas da obra e seus respectivos quantitativos:

Escavação de Material de 1ª e 2ª Categorias

Consiste na escavação de terreno natural para abertura de canais e passagens de água. Deve ser executada por escavadeira ou equipamento similar que permita a escavação do solo. As dimensões deverão seguir os desenhos e plantas projetados. É prevista a escavação de 18.000 m³ durante toda a execução do projeto.

As escavações de material de 1ª e 2ª categorias serão executadas nas seguintes etapas do projeto:

- Canal de cintura;
- Abertura do extravasor;
- Construção da escada de drenagem de ligação com o extravasor;

- Saídas de água que fazem a ligação entre a área do reservatório e a área à jusante da barragem;

Transporte e Espalhamento de Material

O transporte de material é previsto nas etapas subsequentes as escavações. O material escavado deve ser depositado no DCE próximo a mina, até destinação final. A destinação final deve ser o reservatório da Barragem B4, em etapas derradeiras desse projeto de descaracterização.

Pedra Argamassada

A pedra argamassada pode ser usada para substituir o lançamento de material rochoso durante a construção do canal de cintura. Deve-se atentar às dimensões exigidas para cada tipo de revestimento. O revestimento do canal que será realizado com pedra argamassada deve ter uma espessura de 30 centímetros, enquanto o revestimento com material rochoso é da ordem de 50 centímetros.

Desmontagem do Espigotamento

A atual estrutura de disposição de rejeitos deve ser feita em fase anterior ao desmonte do alteamento a montante. O espigotamento atual se encontra presente em toda a crista da barragem.

Inversão da Praia de Rejeitos

A atividade de inversão da praia de rejeitos, a ser realizada por escavação mecânica e transporte por caminhões, é a etapa que caracteriza o projeto elaborado nesse relatório. É previsto a movimentação de 190.000 m³ de rejeito para atingir a conformação final.

Concreto Convencional 30 MPA

O concreto deve ser utilizado nas descidas d'água à jusante do reservatório e nas ligações entre o reservatório e as saídas de água propostas nesse projeto. O custo estimado leva em consideração o custo de concreto, fôrma e armação.

Reflorestamento

O reflorestamento é a etapa final da descaracterização e que garante a integração da área da barragem ao meio ambiente. É prevista a revegetação da área do reservatório, estimada em 7,5 hectares, e o custo por hectare contempla insumos e atividades a serem realizadas. A proposta principal desta etapa é a reintrodução da área ao contexto da paisagem local.

As áreas de apoio a serem utilizadas neste projeto de descaracterização estão referenciadas no **Anexo 02** do presente relatório e as especificações técnicas da obra que complementam as atividades descritas estão no **Anexo 15**.

A seguir estão descritas as etapas de sequenciamento da descaracterização e fechamento da Barragem B4.

3.3 ETAPA 0: CONFIGURAÇÃO ATUAL

O reservatório da Barragem B4 tem como configuração atual a praia de rejeitos próxima ao barramento e a acumulação de água na parte posterior do reservatório. O rejeito é lançado a partir da crista, explicando a atual configuração.

A superfície da praia formada com o lançamento dos rejeitos na posição atual tem uma declividade aproximada de 1,2%, desde a elevação 988 m (nas proximidades do lançamento do rejeito) até a elevação aproximada 983 m.

A figura a seguir e o **Anexo 04** representam a situação atual da Barragem B4, incluindo a bacia de contribuição.

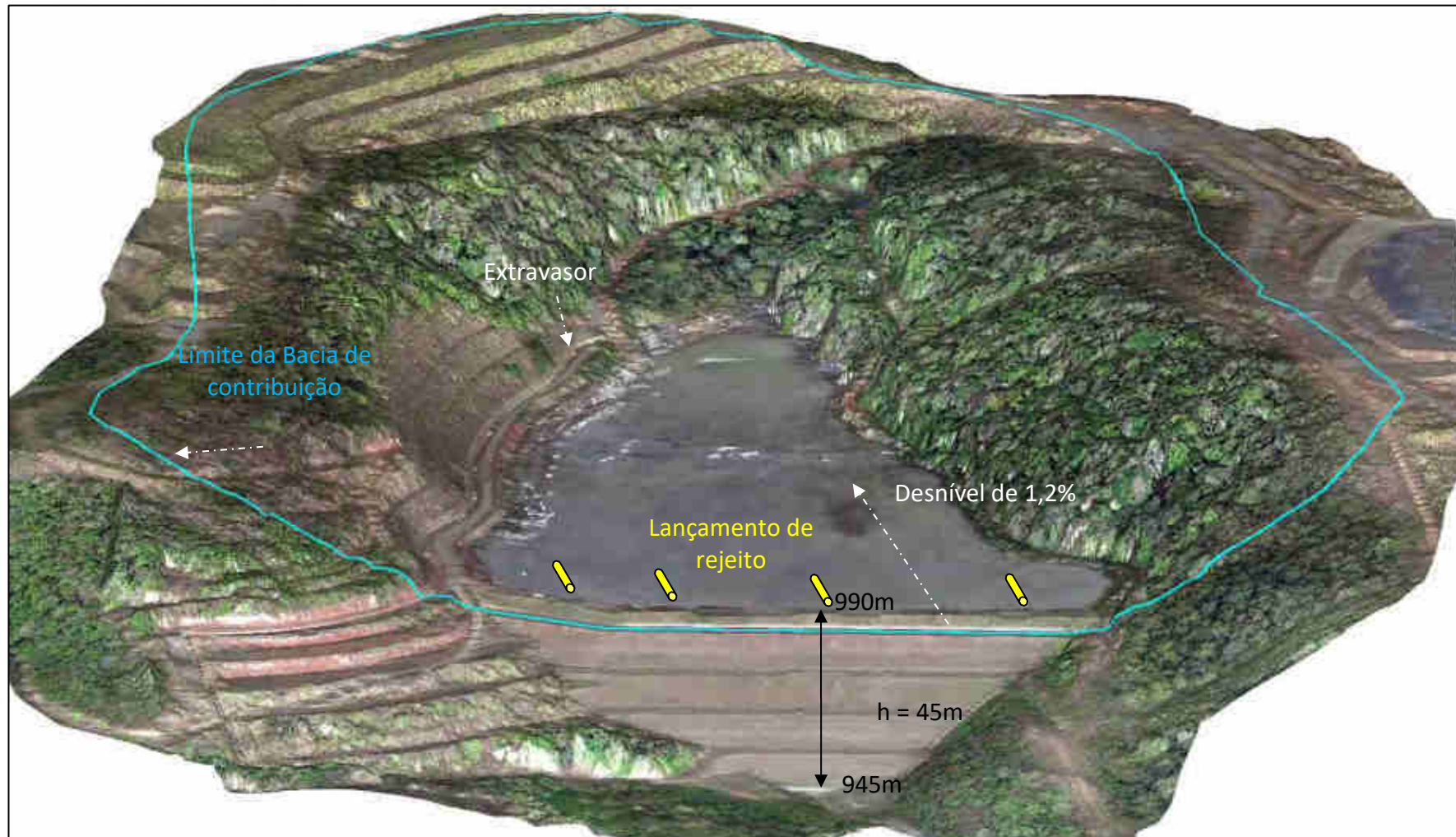


Figura 3.1 – Imagem 3D - Configuração atual / Etapa 0

3.4 ETAPA 1: CONSTRUÇÃO DO CANAL DE CINTURA

A construção do canal de cintura na margem direita visando a redução do aporte de água pluvial para o reservatório da barragem constitui a primeira etapa deste projeto, como medida adicional para controle do nível d'água do lago.

Tal canal funcionará como sistema periférico de drenagem, direcionando águas oriundas de parte da bacia de contribuição para fora do reservatório, em direção à saída de água do extravasor atual.

A implantação do canal de cintura também visa ao atendimento das exigências da Agência Nacional de Mineração – ANM, na adoção de medidas com o objetivo de controlar o nível d'água do reservatório das barragens de mineração, especialmente das barragens com alteamento para montante.

Para a construção do canal está prevista a escavação do terreno natural, onde atualmente existe uma estrada de acesso ao emboque do extravasor e ao sistema de bombeamento. Com a descaracterização da estrutura de disposição de rejeitos, não haverá necessidade de manter tal acesso operacional, portanto, a estrada pode ser usada como base para o canal.

Tratando-se de uma estrutura que será permanente, devendo perdurar mesmo pós-descaracterização, optou-se pela construção do canal a partir de escavação do terreno natural com revestimento de rocha sã (enrocamento e pedra de mão) ou pedra argamassada e não pelo concreto, garantindo a durabilidade da estrutura.

A partir dos dados obtidos pelo mapeamento geológico realizado pela equipe interna da Nacional de Grafite, prevê-se que o canal projetado seja escavado maior parte em solo natural, não atingindo o embasamento rochoso composto pelo gnaiss friável.

São possíveis dois tipos de revestimentos para o canal: pedra argamassada ou enrocamento apoiado em material de transição. Nos dois casos, a seção proposta atende a uma vazão de tempo de recorrência de 500 anos.

Os detalhes construtivos do canal estão especificados no **Anexo 16**, documento **NG13-E-PF-CC-B4-00** (Projeto Executivo de Fechamento da Barragem B4 - Etapa 1 – Construção do Canal de Cintura).

De acordo com o cronograma previsto e apresentado no **item 7**, a obra de implantação do canal **foi concluída** em dezembro de 2022.

3.4.1 Cálculo Hidráulico do Canal de Cintura

Com o cálculo da vazão máxima realizado, é possível dimensionar o canal de cintura que terá função auxiliar de drenagem.

O canal de cintura tem como função principal coletar água pluvial de parte da bacia de contribuição e direcioná-la para o extravasor de emergência. Sua área de drenagem é, portanto, limitada pela topografia.

Para o dimensionamento da geometria do canal de cintura, foi utilizado o *software* SisCCoH 1.0, que recebe como parâmetros de entrada a vazão máxima de cheia, o tipo de canal, a declividade, o coeficiente de Manning, a inclinação lateral e a largura inferior.

Tabela 3.1 – Dimensionamento do canal de cintura

Seções Regulares	
Dados de Entrada	
Vazão (m ³ /s)	1.67
Tipo de seção	Trapezoidal
Coeficiente de Manning	0.035
Declividade (m/m)	0.109
Largura inferior (m)	1,0
Inclinação lateral (h/v)	1,0
Resultados	
Área molhada (m ²)	0.465
Coeficiente de Manning	0.035
Declividade (m/m)	0.109
Inclinação lateral (h/v)	1,0
Largura superior (m)	1.691
Largura do fundo (m)	1
Número de Froude	2.188
Profundidade do fluxo (m)	0,35
Vazão (m ³ /s)	1.7
Velocidade (m/s)	2,5
Quantitativos de Projeto por Metro	
Borda livre (m)	0,4
Profundidade (m)	0.7454
Área Superficial (m ² /m)	2.4909
Área de Revestimento (m ² /m)	3.108
Volume de Corte (m ³ /m)	1,301

O projeto do canal foi feito de forma conservadora, conforme definido na tabela a seguir:

Tabela 3.2 – Dimensões do canal de cintura a ser adotado

Canal Projetado	
Declividade (m/m)	0.109
Inclinação lateral (h/v)	1,0
Largura superior (m)	3,4
Largura do fundo (m)	1,0
Profundidade do canal (m)	0,35

Canal Projetado	
Espessura do revestimento (m)	0,3 ou 0,5
Tipo de revestimento	Pedra argamassada (0,3m) ou rocha (0,5m)

*Obs: A espessura do revestimento poderá ser alterada se necessário, por disponibilidade de material.

A **Figura 3.2**, os **Anexos 05, 05.1 e 06** apresentam detalhes da configuração do canal de cintura.

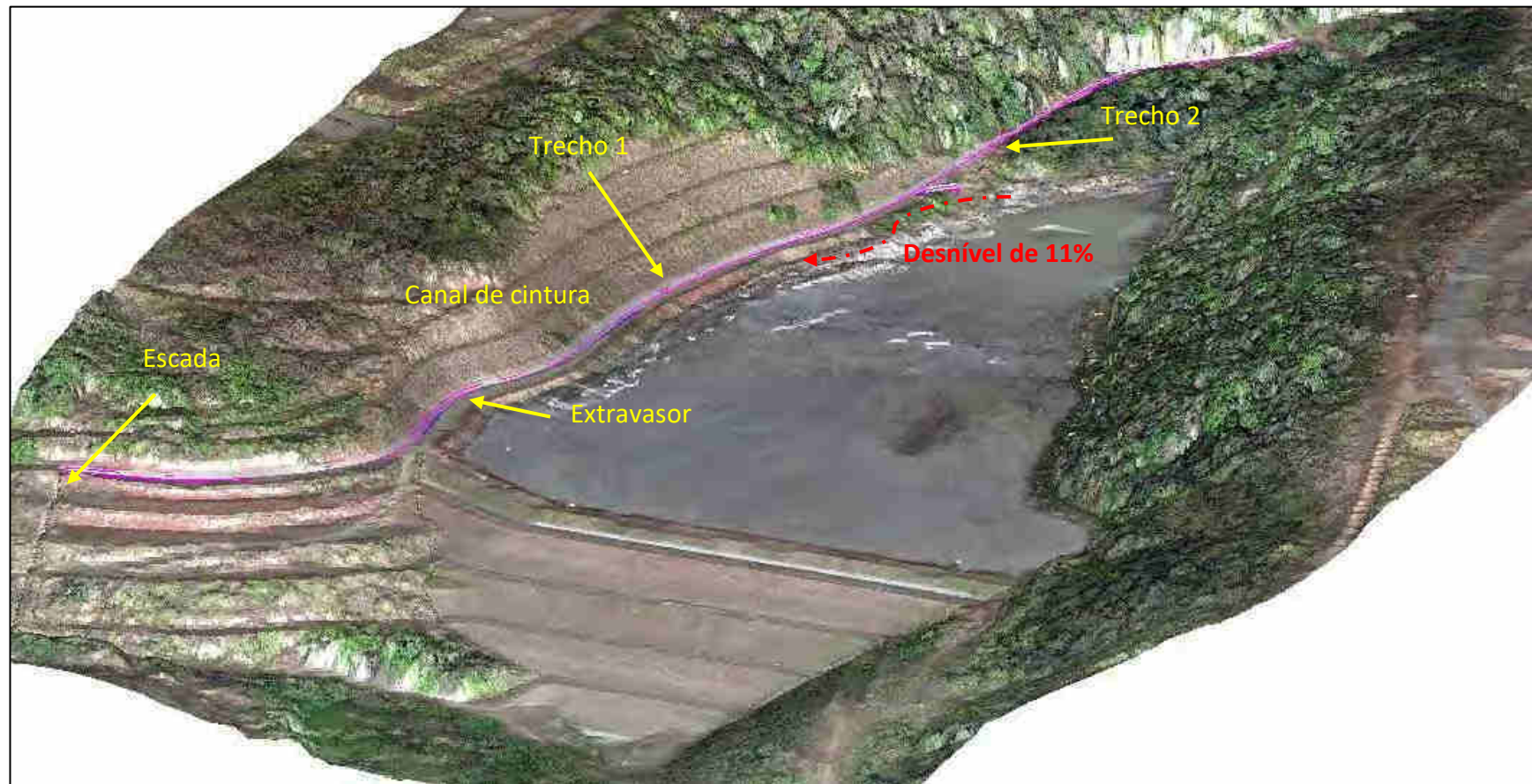


Figura 3.2 – Etapa 1: Canal de cintura

3.4.2 Preparação Para a Próxima Etapa

No momento de preparação para o início das atividades de reconformação do reservatório, o lançamento de rejeitos já deverá estar paralisado. A atividade de regularização da área do reservatório e eliminação do lago é prevista com o uso de escavadeira, que carregará material disposto nas cotas mais elevadas, para lançar em seguida nas regiões de menores cotas. Esta operação deverá ser executada integralmente **dentro da estação de menores índices pluviométricos** (abril a outubro), pois avançar com a regularização do reservatório no período de chuva pode incorrer em riscos e retrabalhos desnecessários.

Outras medidas que devem ser adotadas na preparação das atividades de escavação mecânica e mantidas ao longo das outras etapas são:

- Não retomada de lançamentos de rejeitos na barragem;
- Permanência de bombas em bom estado de funcionamento e posicionadas em locais propícios para auxiliar o esgotamento do lago, caso haja um enchimento inesperado;
- Manutenção de vigilância 24 horas por dia (incluindo feriados e fins de semana), com orientação adequada para atuar em situações que possam concorrer para o enchimento do lago e/ou cavas executadas pela escavação, em níveis não seguros.

Os equipamentos aqui mencionados têm as seguintes características:

BOMBAS DE CONTROLE DO NÍVEL D'ÁGUA:

As bombas que servirão de controle emergencial do nível d'água dentro do reservatório, direcionando a água bombeada para a planta e para a caixa d'água central, estão especificadas na **Figura 3.3**.

Sistema de bombeamento de água da barragem B4 - Abastecimento da planta industrial e controle de nível d'água		
Bomba nº 1	Bomba nº 2	Bomba nº 3
Com acionamento direto para abastecimento da planta Industrial. Observação: todas as três bombas são de mesmo modelo e operam com vazão estimada em 100 m³/h	Com acionamento comandado por sensor de nível instalado na caixa d'água central. Esta bomba opera como complemento de vazão de água necessária ao abastecimento da planta	Com acionamento comandado por sensor de nível na lagoa da barragem B4 e com bombeamento para a caixa d'água central. Enquanto esta bomba estiver em operação a bomba nº 2 permanecerá parada
		
03 bombas em operação: uma em operação direta e duas em automático Modelo, 80-250 Marca, KSB Vazão, 100m³/H		Este sensor de nível (ultrasônico) opera com uma variação - entre o sensor e o nível d'água da lagoa - de 168 cm (liga a bomba) a 178 cm (desliga a bomba). Assim a bomba manterá a água a uma distância entre 150 m (mínimo) a 170 m da barragem.

Figura 3.3 – Especificação das bombas para controle do nível d'água dentro do reservatório da barragem durante a execução das obras de descaracterização

O controle do nível d'água também contará com outra bomba, posicionada no canal do sistema extravasor, conforme **Figura 3.4**.



Figura 3.4 – Bomba posicionada na entrada do extravasor

Após a conclusão da **Etapa 1: Construção do Canal de Cintura** está prevista a execução de um aterro de conquista na região da ombreira direita do reservatório (**Figura 3.5**) caso seja necessário criar uma praça de trabalho suficiente para atender as atividades e os equipamentos previstos.

Este aterro de conquista poderá ser constituído de estéril da DCE I. A remoção deste material deve ser feita separando os materiais orgânicos remanescentes, **os quais não poderão ser utilizados**, do estéril propriamente dito. Em uma eventual necessidade, o aterro projetado poderá ser ampliado desde que se mantenha as premissas de controle indicadas na sequência.

Após a inclusão do aterro de conquista será possível iniciar as atividades de inversão da praia de rejeito a partir do avanço do CORTE INICIAL, onde se indica a retirada de material no sentido da ombreira direita para a esquerda e de jusante para montante, respeitando a distância de segurança de 100 metros do maciço dada pelo projetista.

O rejeito retirado através de escavação mecânica será disposto em caminhões e basculado no fundo do reservatório, sendo espalhado e nivelado por trator de esteira.



Figura 3.5 – Aterro de conquista, estéril compactado dentro do reservatório da B4

O aterro de conquista está previsto para que maquinários possam acessar o reservatório da barragem, executando o corte previsto.

O acerto do terreno para o aterro de conquista mobilizará um volume total de aproximadamente 6.824 m³ e seu ângulo projetado de talude é de 26°. O material para construção do aterro (estéril) poderá ser proveniente de empréstimo da DCE I desde que seja segregado de vegetação e capeamento.

O método de basculamento indicado é por ponta de aterro, nivelando e compactando em sequência. Em detalhe descritivo o material é basculado por caminhão em montes, em seguida o trator espalha nivelando o material. Sendo assim, a viagem seguinte passaria por cima da camada lançada gerando compactação do material pelo próprio peso dos equipamentos, sem a necessidade do uso de rolo vibratório.

O aterro de conquista projetado se trata de uma proposta conceitual e sua execução deve ser avaliada em campo. A premissa é que grande parte dele se apoie no terreno natural gerando condições de segurança adequadas para os trabalhos, especialmente para operadores e maquinário. Este aterro foi projetado independente do corte inicial de inversão da praia de rejeitos e as dimensões apresentadas são máximas, podendo ser reduzido de acordo com a necessidade da execução do projeto.

Não se recomenda o uso de rolo vibratório para a compactação do aterro de conquista no reservatório da barragem, por se tratar de uma região sensível a altas vibrações.

3.4.3 Controle Tecnológico

Para execução do acesso de maquinário ao reservatório o aterro deverá ser semi-compactado (70-75% GC – Grau de compactação), lançado em ponta de aterro, com camadas de no máximo 30 cm, constituindo o aterro de conquista, sobre o qual será possível estabelecer o trabalho seguro dos equipamentos. Essa compactação é possivelmente alcançada através do próprio maquinário utilizado para basculamento do material e nivelamento do aterro, sem necessidade de rolo compactador. Caso o GC não seja alcançado indica-se reduzir a camada para 20 cm ao invés de 30 cm.

Para aferição da compactação das camadas sugere-se o controle tecnológico através da metodologia de Hilf (NBR-12102) com aplicação do proctor normal.

Caso a execução do aterro de conquista ocorra em períodos chuvosos o estéril pode vir a saturar e não exercer função de piso. Em caso de saturação do aterro recomenda-se o lançamento de material granular (ou blocos), antes do lançamento de novas camadas de estéril.

Deve-se tomar cuidado na execução da camada seguinte que será disposta sobre o material granular evitando possíveis recalques, já que existirão dificuldades na compactação.

Para a definição dos parâmetros foi levado em consideração a caracterização geológica/geotécnica mencionada no **Vol. I Consolidação de dados – Capítulo 5**.

3.5 ETAPA 2: RECONFORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO - CORTE INICIAL E ATERRO ESTEIRADO

Depois de executadas essas atividades de preparação e posicionada a escavadeira dentro do reservatório, será iniciado o corte na posição demarcada na **Figura 3.6**, iniciando o corte na cota 986 m e aprofundando até a cota 984,6 m na região ao centro do reservatório e até a cota mínima 983,5 m em direção ao maciço da barragem.

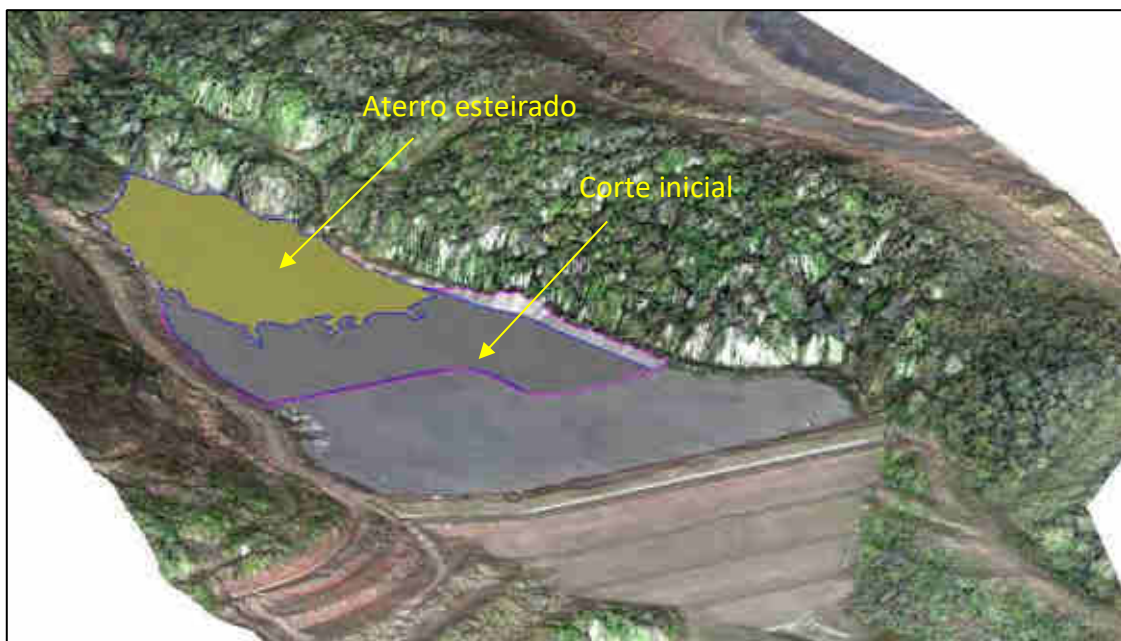


Figura 3.6 – Etapa 2: Realização do corte inicial (cota máx. 984,6m e cota mín. 983,5m) e aterro esteirado (cota máx. 986,2m)

O volume previsto para corte nesta etapa é de 39.192 m³.

Este volume a ser ocupado, denominado **aterro esteirado**, tem a cota máxima atingida pelos rejeitos em 986,2 m, correspondendo a um volume de 30.485 m³. Ao longo desta etapa os 100 m de praia prescritos pelo projetista serão mantidos, como mostram os **Anexos 07, 07.1 e 07.2**.

Para a realização do corte e a implantação do aterro deverá ser mantida a inclinação de 1% para as laterais, e de 0,6% seguindo na direção do maciço da barragem, conforme detalhe apresentado na **Figura 3.7**.

As camadas previstas para a região do aterro desta etapa do projeto serão de no máximo 30 cm de altura, buscando-se atingir valores de 85-90% para o grau de compactação sem o uso de rolo compactador vibratório. Caso não atinja estes parâmetros desejados, deverá remover a camada e lançar novamente camadas com alturas menores a proposta, atentando-se a cumprir os protocolos de segurança e recomendações feitas pelo projetista.

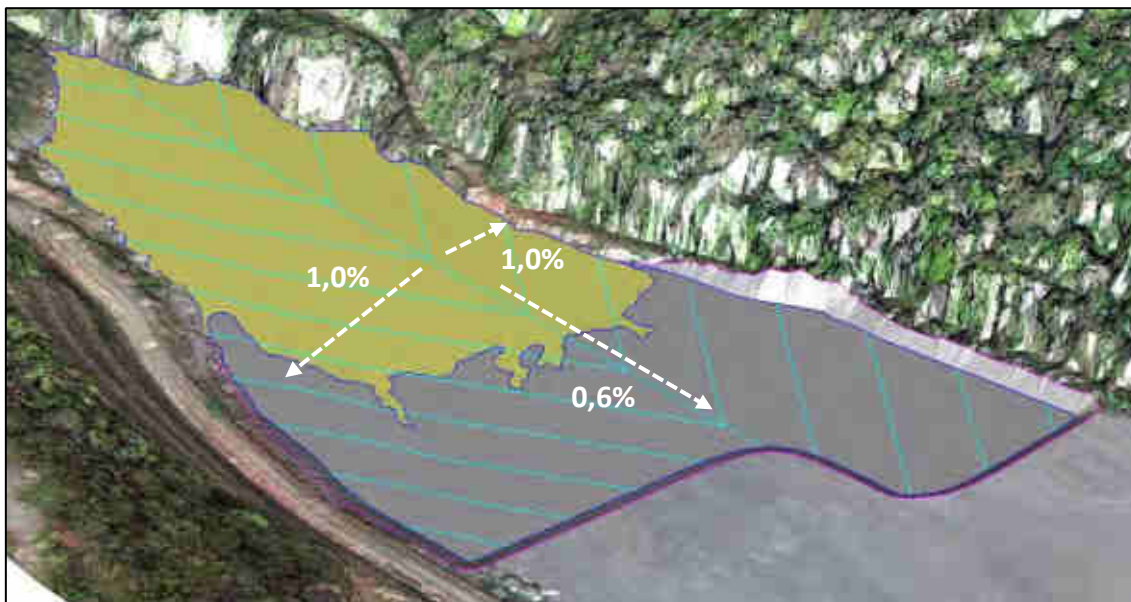


Figura 3.7 – Etapa 2: Inclinação do corte inicial e do aterro esteirado

3.6 ETAPA 3: CONSTRUÇÃO DE NOVO EXTRAVASOR

Para esta etapa está prevista a construção de um novo extravasor na ombreira esquerda da barragem, na posição apontada na **Figura 3.8**. Esta obra poderá ocorrer concomitante à escavação inicial representada pela etapa 2.

A necessidade de executar esta obra se deve ao avanço do preenchimento do fundo do reservatório, que irá alterar a posição do lago, **comprometendo o funcionamento do emboque original**. Além disso, o antigo extravasor terá a função daqui em diante de canal de cintura, reduzindo o aporte de água no reservatório.

A implantação do novo extravasor apresentará um rebaixamento da borda livre de 3,1 metros em relação ao antigo, passando da cota 988 m para a cota 984,9 m. O rebaixamento previsto tem o objetivo de garantir condições de segurança para o ataque à segunda etapa de escavação, quando irá se formar o corte final do reservatório. Este segundo corte irá avançar na praia de rejeitos, quebrando a premissa de projeto de manutenção de 100 m de praia.

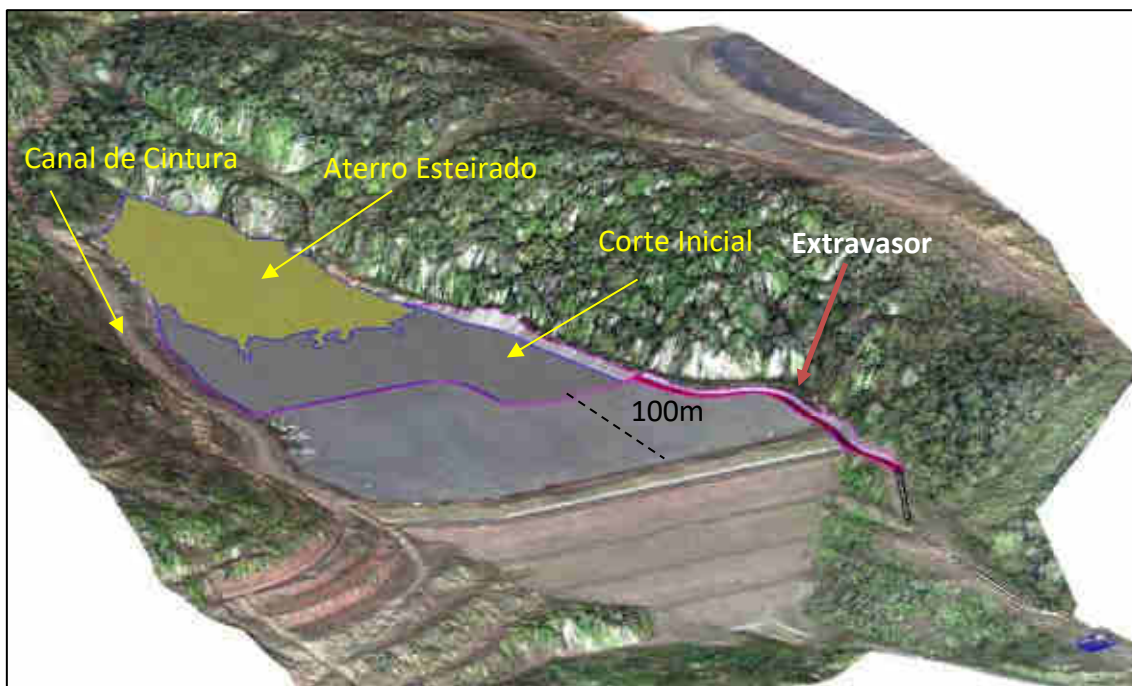


Figura 3.8 – Etapa 3: Projeto do novo extravasor na ombreira esquerda

Ao mesmo tempo em que não se pode desconsiderar uma premissa de projeto, a reconformação do reservatório exigirá que ocorra a intervenção na praia. Para que essa intervenção ocorra de forma segura, respeitando a premissa de projeto de não saturar o maciço do alteamento de montante, **optou-se por rebaixar o lago do reservatório. Assim, a nova soleira proposta, posicionada na cota 984,9m, está abaixo da cota da crista do penúltimo alteamento (985m), livrando o alteamento de montante da saturação.**

As adaptações geométricas para o novo sistema extravasor podem ser observadas na **Figura 3.8**, enquanto os detalhes da obra estão apresentados nos **Anexos 08, 08.1 e 08.2** apresentados do presente projeto.

Em resumo, o extravasor a ser construído será de seção trapezoidal, com 2 metros de profundidade, 1,1 metros de base inferior, inclinação lateral de 37° e deverá ser executado buscando ter sua base no terreno in situ, com declividade de 0,5%, isentando a necessidade de revestimento. A cota da soleira deste extravasor será 984,9m.

Um pequeno desmatamento está previsto para a estabilização dos taludes laterais a este novo sistema extravasor. O volume de corte previsto para esta obra é de aproximadamente 3.407 m³.



Figura 3.9 – Etapa 3: Extravasor da ombreira esquerda

De forma a complementar esta estrutura de drenagem está prevista a construção de uma escadaria hidráulica na finalidade de direcionar o fluxo de águas corretamente evitando erosões nas ombreiras da barragem até a bacia de dissipação. Esta estrutura será construída de concreto armado, está ilustrada da **Figura 3.10** até a **Figura 3.12** e o dimensionamento e detalhamento de sua armação estão apresentados no **Anexo 19**.

É recomendado que a construção da escada hidráulica ocorra antes da abertura do extravasor, desde que a mesma esteja alinhada com a marcação do canal.

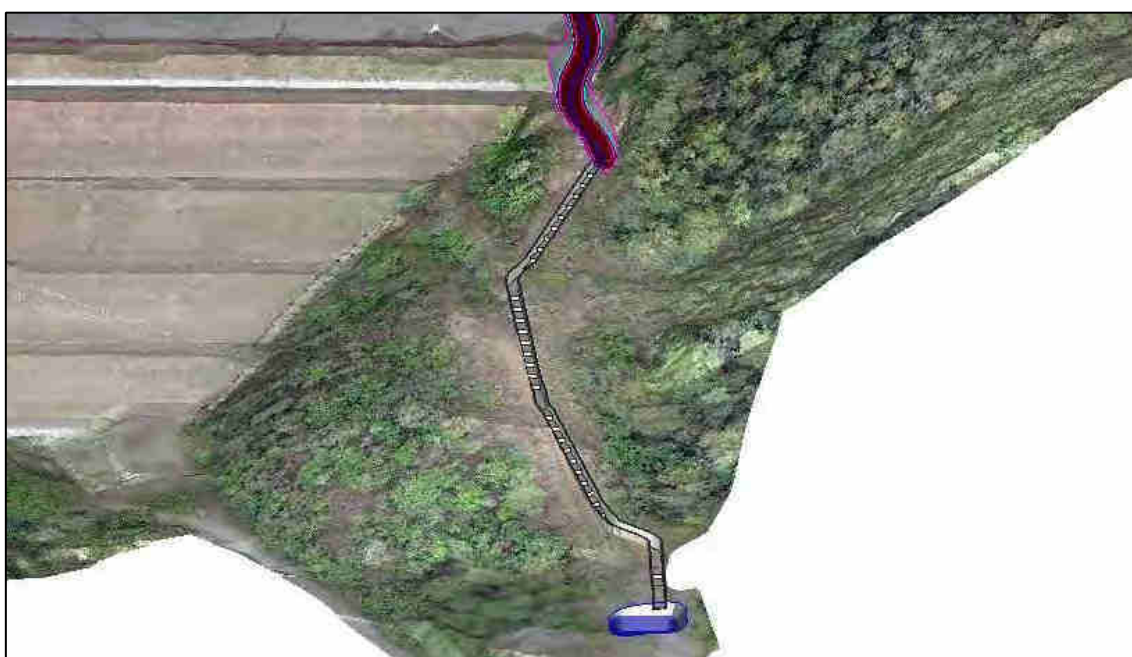


Figura 3.10 – Escadaria de concreto projetada e bacia de dissipação - Vista frontal



Figura 3.11 – Escadaria de concreto projetada e bacia de dissipação - Vista superior

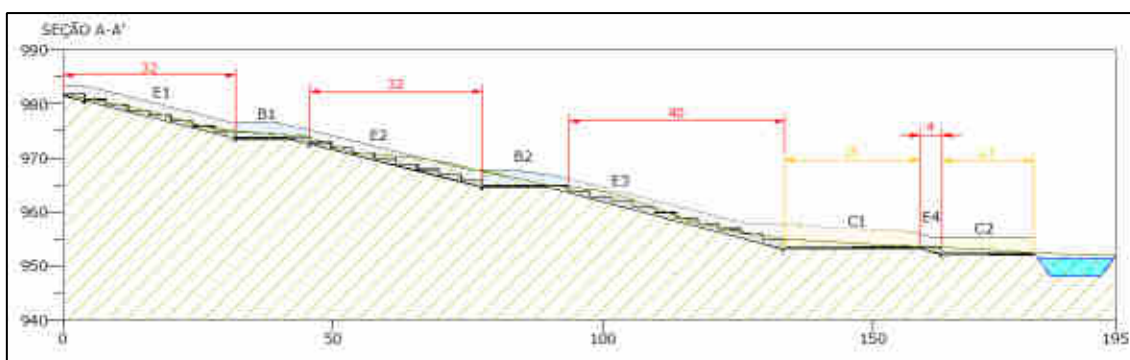


Figura 3.12 – Seção A-A' da escadaria de concreto projetada

Seu dimensionamento está apresentado no **item 3.6.2** do presente relatório.

3.6.1 Cálculo Hidráulico do Extravisor Provisório

O extravisor a ser dimensionado atenderá o projeto até a remoção do talude de montante da barragem. Suas medidas serão proporcionais às medidas do extravisor existente, já que ele atenderá à mesma vazão calculada. Porém, sua inclinação prevista é de 0,5%. Seu dimensionamento proposto está apresentado na tabela a seguir:

Tabela 3.3 – Dimensionamento do novo extravisor

Seções Regulares	
Dados de Entrada	
Vazão (m³/s)	9,89
Tipo de seção	Trapezoidal
Coeficiente de Manning	0,028
Declividade (m/m)	0,005
Largura inferior (m)	1,10

Seções Regulares	
Inclinação lateral (h/v)	0,75
Resultados	
Área molhada (m ²)	4,547
Coeficiente de Manning	0,028
Declividade (m/m)	0,005
Inclinação lateral (h/v)	0,75
Largura superior (m)	3,854
Largura do fundo (m)	1,10
Número de Froude	0,639
Profundidade do fluxo (m)	1,83589
Vazão (m ³ /s)	9,89
Velocidade (m/s)	2,175
Quantitativos de Projeto por Metro	
Borda livre (m)	0,2
Profundidade (m)	2,0359
Área Superficial (m ² /m)	4,1538
Área de Revestimento (m ² /m)	6,19
Volume de Corte (m ³ /m)	5,348

O projeto do extravasor foi feito de forma conservadora, conforme definido na tabela a seguir:

Tabela 3.4 – Dimensões do extravasor a ser construído

Canal Projetado	
Declividade (m/m)	0,005
Inclinação lateral (h/v)	0,75 ou (37°)
Largura superior (m)	5,15
Largura do fundo (m)	1,10
Profundidade do canal (m)	2
Tipo de revestimento	Solo sem revestimento
Vazão atendida (m ³ /s)	11,8063

3.6.2 Cálculo Hidráulico dos Dispositivos de Dissipação

O sistema de drenagem da água oriunda do extravasor proposto é composto por escadarias, bacias de dissipação hidráulica e canais de escoamento conforme **Figura 3.11**.

Escadarias hidráulicas

Para o dimensionamento da geometria da escadaria, foi utilizado o *software* SisCCoH 1.0, que recebe como parâmetros de entrada a vazão máxima de cheia, a largura do canal, o comprimento e altura do degrau.

O comprimento e altura do degrau foram dimensionados visando adaptar a estrutura proposta à topografia local. O dimensionamento se encontra nas **Tabela 3.5** e **Tabela 3.6**.

Tabela 3.5 – Dimensionamento da escadaria hidráulica

Escoamento em degraus – Regime <i>Skimming Flow</i>	
Dados de Entrada	
Vazão (m³/s)	9,89
Largura do canal (m)	2,5
Altura do degrau (m)	1
Comprimento do patamar do degrau (m)	4
Desnível do trecho	45
Resultados	
Escoamento não uniforme - Tipo B	
Ângulo com a Horizontal (graus)	14,036
Vazão (m³/s.m)	3,956
Profundidade Crítica (m)	1,168
Concentração Média de Ar	0,174
Dados para dimensionamento	
Profundidade Aerada do Escoamento (m)	0,747
Velocidade do Escoamento Aerado (m/s)	5,298
Profundidade Final do Escoamento (m)	0,523
Velocidade Final do Escoamento (m/s)	7,566
Energia Residual (m)	3,441
Altura de Referência da Parede (m)	1,045

Tabela 3.6 – Dimensões da escadaria hidráulica

Escadaria Projetada	
Largura do canal (m)	2,5
Altura do degrau (m)	1
Comprimento do patamar do degrau (m)	4
Altura da parede (m)	2

A altura da parede, estimada pelo *software* em 1,3 é acrescida de 0,5m para fins de projeto, visto que a depender da vazão a água pode estar em regime de transição entre *Nappe Flow* e *Skimming Flow* e seu comportamento se torna desconhecido.

O volume de corte previsto para a escada hidráulica é de 1.214 m³.

Bacias de dissipação

As bacias de dissipação são dispostas em intervalos fixos em toda a escadaria. A função dessas estruturas é reduzir a velocidade de escoamento da água que recebe e direcioná-la em velocidade inferior ao próximo vão de escadas.

Para o dimensionamento da geometria das bacias, foi utilizado o *software* SisCCoH 1.0, que recebe como parâmetros de entrada a vazão máxima de cheia, a largura do canal e a profundidade da escadaria.

O dimensionamento das bacias se encontra nas **Tabela 3.7** e **Tabela 3.8**.

Tabela 3.7 – Dimensionamento das bacias de dissipação

Bacias de dissipação	
Dados de Entrada	
Vazão (m ³ /s)	9,89
Largura a montante (m)	1,5
Profundidade a montante (m)	1
Resultados	
Tipo de bacia	USBR Tipo I
Número de Froude a montante	2,11
Velocidade de entrada (m/s)	6,56
Profundidade a jusante (m)	2
Comprimento da bacia (m)	8
Borda livre calculada (m)	0,86
Altura de Referência da Parede (m)	2,86
Energia dissipada (m)	0,12
Velocidade de saída (m/s)	3,3

Tabela 3.8 – Dimensões da bacia de dissipação

Escadaria Projetada	
Profundidade (m)	2
Comprimento (m)	8
Largura (m)	1,5
Altura da parede (m)	2,86

O volume de corte previsto para a bacia de dissipação é de 867 m³.

Canal de escoamento

Nos trechos onde a topografia possui baixa declividade, optou-se por projetar um canal de escoamento da água.

Para o dimensionamento da geometria das bacias, foi utilizado o *software* SisCCoH 1.0, que recebe como parâmetros de entrada a vazão máxima de cheia, a largura do canal e a profundidade da escadaria.

O dimensionamento do canal se encontra na **Tabela 3.9** e **Tabela 3.10**.

Tabela 3.9 – Dimensionamento do canal de escoamento

Seções Regulares	
Dados de Entrada	
Vazão (m ³ /s)	9,89
Tipo de seção	Retangular
Coeficiente de Manning	0,02
Declividade (m/m)	0,012
Largura (m)	2
Resultados	
Área molhada (m ²)	2,632
Coeficiente de Manning	0,02
Declividade (m/m)	0,012
Largura superficial (m)	2
Número de Froude	1,046
Profundidade do fluxo (m)	1,316012
Vazão (m ³ /s)	9,89
Velocidade (m/s)	3,758
Quantitativos de Projeto por Metro	
Borda livre (m)	0,4
Profundidade (m)	1,716
Área Superficial (m ² /m)	2
Área de Revestimento (m ² /m)	5,432
Volume de Corte (m ³ /m)	3,432

Tabela 3.10 – Dimensões do canal

Canal Projetado	
Profundidade (m)	2,5
Altura do fluxo (m)	1,32
Largura (m)	2
Seção	Retangular
Vazão atendida (m ³ /s)	16,72

De acordo com o dimensionamento realizado para as estruturas, fez-se a seguinte análise:

- a) o extravasor atual atende à decamilenar (que é a situação mais restritiva para a duração crítica do sistema hidrológico avaliado).
- b) o extravasor provisório, com construção prevista nesta etapa do projeto, atende à decamilenar (que é a situação mais restritiva para a duração crítica do sistema hidrológico avaliado).
- c) a escada hidráulica na configuração final, após a descaracterização, atende ao tempo de retorno de 1.000 anos, que é superior ao exigido na NBR 13.029 (tendo em vista que na configuração final, a estrutura deixa de ser barragem e passa a ser pilha).

3.7 ETAPA 4: CORTE FINAL NO RESERVATÓRIO

Nesta etapa a escavadeira será reposicionada para iniciar a abertura da segunda frente de escavação (corte final), localizada na região mais próxima ao maciço da Barragem B4, ampliando a cava inicial com o objetivo de completar a inversão da declividade do reservatório e a eliminação do lago que pode surgir no local, conforme apresentado na **Figura 3.13**. A ampliação da área de escavação nesta etapa está condicionada ao rebaixamento da soleira do vertedouro para a cota 985 m. O corte aprofundará até a cota 984 m na parte mais a montante do corte final até a cota 982,3 m que será atingida aproximadamente 16m antes do talude de montante do maciço.

A realização do corte final prevê a escavação de 127.349 m³.

Essa obra deve ser executada com equipamentos convencionais de escavação mecânica (escavadeira, carregadeira e caminhões) de pequeno porte, de pneus.

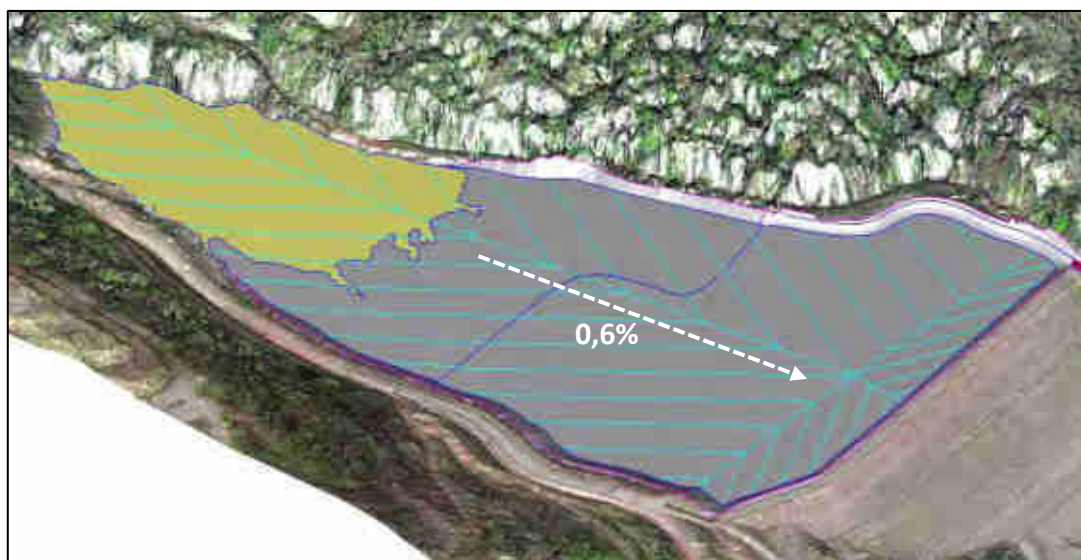


Figura 3.13 – Etapa 4: Corte final da Barragem B4

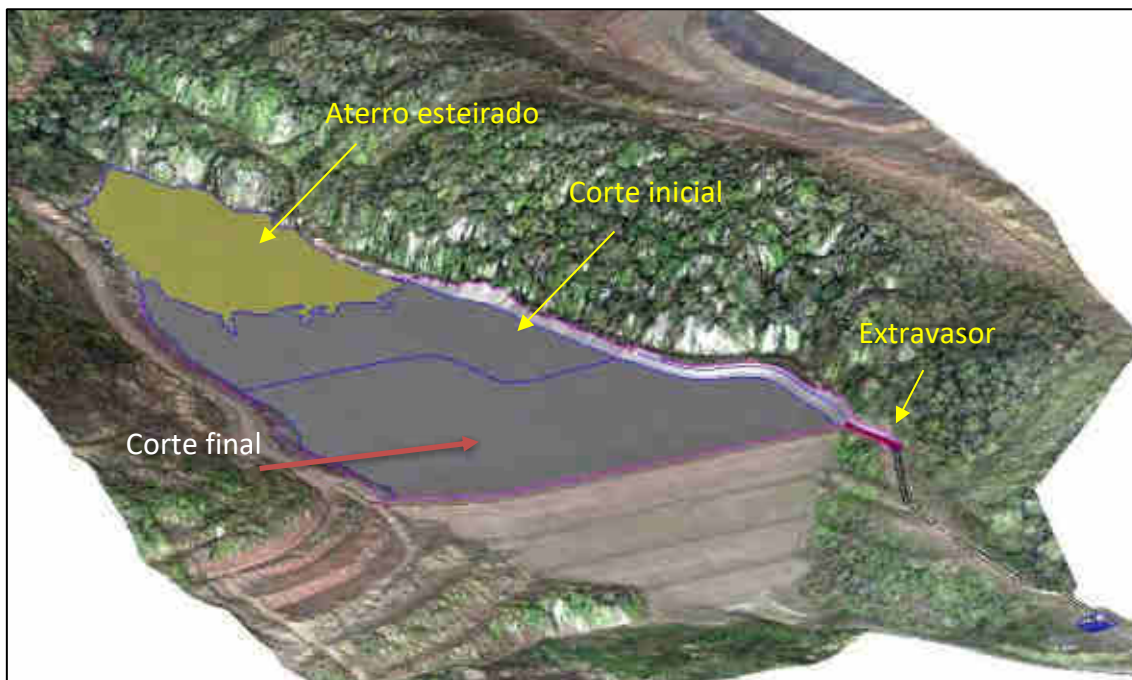


Figura 3.14 – Etapa 4: Configuração do depósito de rejeitos após corte final

3.8 ETAPA 5: CONFORMAÇÃO FINAL DO RESERVATÓRIO – REMOÇÃO DO ÚLTIMO ALTEAMENTO E ATERRO COMPACTADO

Com a inversão da declividade do reservatório e a eliminação do lago, as condições atingidas permitirão a remoção do último alteamento da Barragem B4, que foi construído pelo método de montante, bem como a implantação dos novos dispositivos de drenagem superficial, em seguida. A partir deste momento, os dispositivos que permitirão a passagem de água pluvial de montante para jusante do depósito de rejeitos deixarão de ser compreendidos como estruturas extravasoras, já que não existe mais o lago e a estrutura estaria em fase final de descaracterização (ou seja, perdeu a função de “barragem”).

É importante destacar que em todo o momento do processo de inversão da praia de rejeitos estará suportado por um dispositivo de segurança de extravasão.

A remoção da última bancada do depósito de rejeitos, correspondendo aos últimos 5 metros, torna a estrutura definitivamente livre do conceito de alteamento para montante, eliminando os riscos inerentes a este método de alteamento, incluindo os riscos de liquefação. Esta parte da obra de descaracterização deve ocorrer ao mesmo tempo que a etapa 6, descrita no item 3.8.

A remoção da bancada prevê a escavação de 22.885 m³. Após a remoção da bancada, a crista do depósito passará a estar posicionada na cota 985 m.

Após a eliminação do lago e descaracterização da condição de barramento, a reabilitação da área da Barragem B4 terá por objetivos principais:

- A proteção da superfície do reservatório visando o encobrimento dos rejeitos, de modo a minimizar a ocorrência de processos erosivos e o possível recalque no centro do reservatório; e
- A conformação adequada para estabelecer um fluxo de drenagem sustentável no longo prazo.

Ao fim da etapa 4, inicia-se o acabamento da conformação do reservatório da barragem. O material para acabamento da conformação pode ser obtido a partir do estéril da mina ou aquisição de material. **Como alternativa sustentável, recomenda-se o uso de material vindo dos depósitos controlados de estéril.**

Esta conformação do terreno exige uma inclinação mínima para que as águas de chuva incidentes na área do reservatório sejam encaminhadas para os dispositivos de passagem de águas pluviais (descidas d'água).

O material usado para a conformação do terreno e cobertura dos rejeitos será utilizado como base para adição de solo fértil onde a cobertura vegetal será implantada sobre a barragem, utilizando espécies herbáceas. O uso dessas espécies na revegetação é benéfico devido ao crescimento rápido que controla a erosão, protege e fornece matéria orgânica para o solo em recuperação.

A geometria de configuração prevista nas etapas anteriores é constituída de rejeito disposto da cota 987 m, no fundo da barragem, com uma inclinação de 0,6% em direção ao antigo barramento, onde irá atingir a cota 983 m.

Será construído um acesso longitudinal no centro da barragem, indo do maciço até o fundo do reservatório através de aterro de conquista, de modo a possibilitar o lançamento de estéril do centro para as laterais, formando uma espécie de telhado no reservatório. Este telhado será composto de uma camada de estéril de espessura de 0,7 metros e mais 0,3 metros de substrato, permitindo a conformação vegetal final da área do reservatório.



Figura 3.15 – Etapa 5: Conformação final do reservatório – Remoção do último alteamento e aterro compactado

Após a remoção do último alteamento, a crista do depósito passará a estar posicionada na cota 985 m, se tornando necessária a adequação topográfica da nova crista, diminuindo sua largura e suavizando a declividade do talude com aproximadamente 2,0% para montante da estrutura.

A implantação das camadas de estéril deverá ser realizada mantendo a inclinação de 1% para as laterais e de 0,6% do fundo do reservatório em direção ao maciço, onde a cobertura atingirá a cota 983 metros nas ombreiras da barragem. O volume total do aterro compactado finalizado é da ordem de 49.000 m³.

A espessura total da camada de estéril deverá apresentar 0,70m, sendo lançada em duas camadas de 0,20m de espessura e uma camada de 0,30m compactadas com o próprio equipamento que fará o lançamento das mesmas, seguindo o objetivo de manter o grau de compactação necessário (85-90%).

Cabe ressaltar que não está recomendado o uso de rolo compactador vibratório e o controle tecnológico deverá seguir as premissas citadas no **item 3.4.3**.

Caso não atinja estes parâmetros desejados, a camada deverá ser removida e lançada novamente com alturas menores a proposta, atentando-se a cumprir os protocolos de segurança e recomendações feitas pelo projetista.

A **Figura 3.16** e o **Anexo 10** apresentam os detalhes da configuração da área do reservatório, prevista para esta etapa.

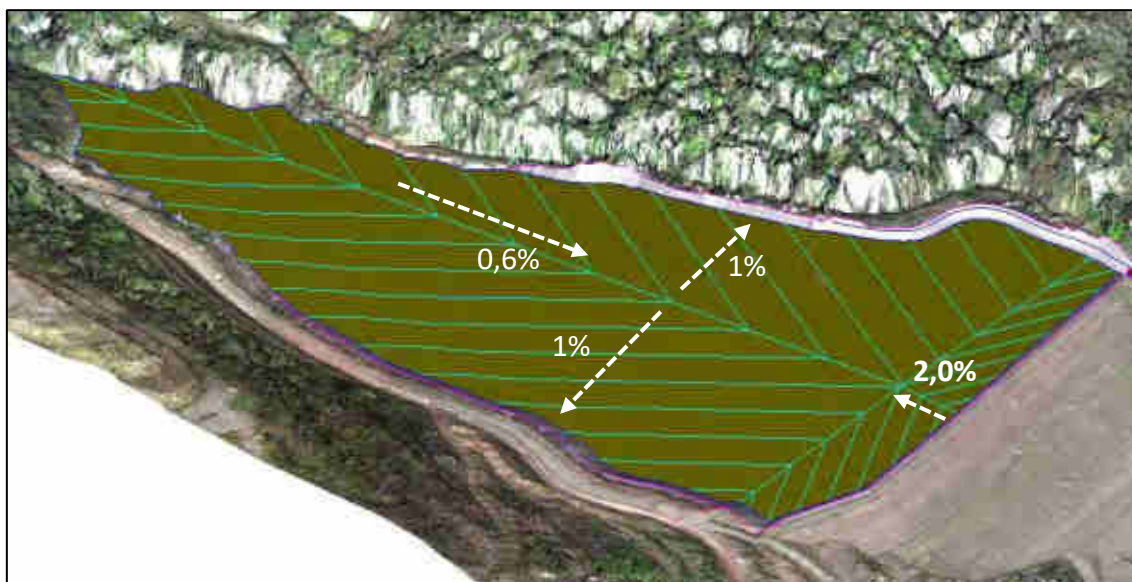


Figura 3.16 – Etapa 5: aterro de conquista saindo da cota 983 m para cota 987m formando telhado – Inclinação de 0,6% do fundo do reservatório para o sentido da crista e de 1% nas laterais

3.9 ETAPA 6: IMPLANTAÇÃO DAS DESCIDAS D'ÁGUA

A partir desta etapa, as estruturas que antes eram denominadas extravasoras passarão a ser denominadas “descidas d’água” ou **“descidas hidráulicas”** ou “dispositivos de passagem de águas pluviais”. Enquanto a Barragem B4 passará a ter a condição de um **“depósito de rejeitos”**.

A etapa 6, portanto, consiste na construção de duas estruturas de passagem de água com descida hidráulica, uma em cada ombreira. Esses dispositivos de drenagem pluvial terão a função de escoar com segurança, de montante para jusante, as cheias que possam vir a ocorrer no local. Os detalhes dessas obras estão apresentados no **Anexo 11**.

A passagem de água da ombreira esquerda irá encontrar com o antigo extravasor, diminuindo a cota da soleira da descida d’água.

A **Figura 3.17** apresenta a estrutura em fase final de descaracterização, com realce para a área das descidas d’água posicionadas nas ombreiras direita e esquerda do maciço.

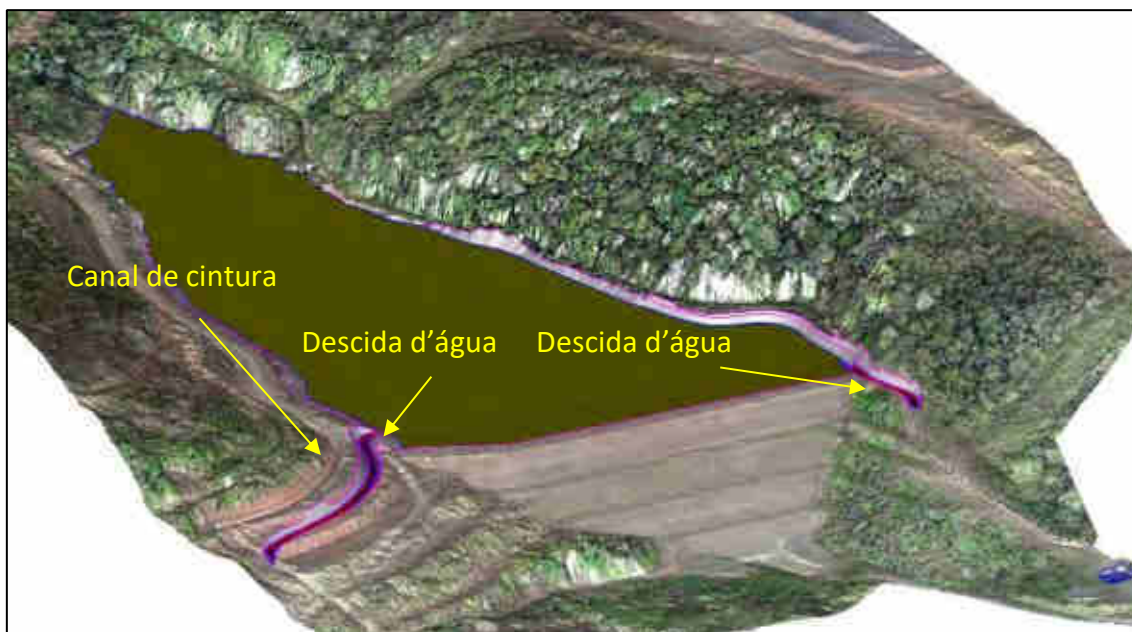


Figura 3.17 – Etapa 6: abertura das descidas d'água

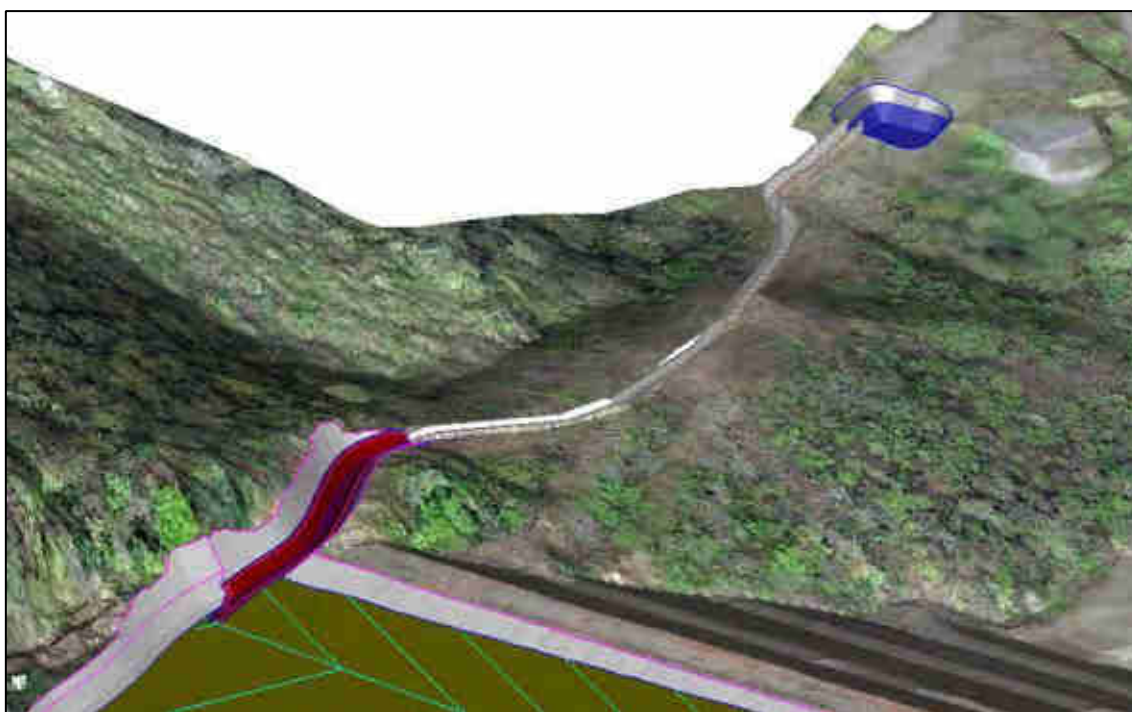


Figura 3.18 – Detalhe da descida d'água da ombreira esquerda

Estes canais deverão ser executados buscando ter sua base em terreno in situ, com declividade de 0,5%, isentando a necessidade de revestimento em todo seu comprimento.

Na proposição do dimensionamento, revestimento e acabamento das descidas d'água foi priorizada a escolha de materiais naturais e autopreservantes, tendo em vista que serão obras definitivas, devendo permanecer na ocasião do fechamento da mina.

Entretanto, em alguns locais como no emboque desses dispositivos houve a necessidade de lançamento de concreto nos dois metros iniciais do extravasor, com a espessura de 0,50m.

A respeito do uso de concreto, deve-se considerar que no curto prazo a eficiência dos dispositivos é mais solicitada para a estabilização da estrutura. Como a empresa mineradora estará presente e ainda em atividade no local por alguns anos, é factível o compromisso com o monitoramento dos dispositivos de drenagem implantados e com as atividades de manutenção necessárias.

À medida que a cobertura vegetal protetora no reservatório e no entorno desenvolva o processo de sucessão vegetacional esperado, ganhando raízes mais fixas e resistentes à erosão e fortalecendo os serviços ambientais prestados, os dispositivos de drenagem artificiais vão perdendo a importância. Dessa forma, no longo prazo, quando a empresa estiver saindo da área, a vegetação será capaz de proteger a superfície contra a erosão. Com isso, os dispositivos de drenagem implantados deixarão de ser essenciais à proteção contra a erosão e as condições naturais da vegetação se tornarão os principais agentes estabilizadores, dispensando a atenção rotineira da empresa.

3.9.1 Cálculo Hidráulico das Saídas d'Água Finais do Projeto

De posse do cálculo da vazão máxima, é possível dimensionar os canais de saída d'água. Estes canais têm como função garantir a drenagem das águas pluviais que incidem na bacia de contribuição da barragem em **situação final do projeto** e direcioná-las para as escadarias de concreto.

Para o dimensionamento da geometria destas estruturas, foi utilizado o *software* SisCCoH 1.0, que recebe como parâmetros de entrada a vazão máxima de cheia, o tipo de canal, a declividade, o coeficiente de *Manning*, a inclinação lateral e largura inferior.

Tabela 3.11 – Dimensionamento dos canais de saída d'água na situação final do projeto

Seções Regulares	
Dados de Entrada	
Vazão (m ³ /s)	9,89
Tipo de canal	Trapezoidal
Coeficiente de Manning	0,02
Declividade (m/m)	0,005
Largura inferior (m)	1,1
Inclinação lateral (h/v)	0,75
Resultados	
Área molhada (m ²)	3,918
Coeficiente de Manning	0,023
Declividade (m/m)	0,005
Inclinação lateral (h/v)	0,75
Largura superior (m)	3,601

Largura do fundo (m)	1,1
Número de Froude	0,772
Profundidade do fluxo (m)	1,667176
Vazão (m³/s)	9,89
Velocidade (m/s)	2,524
Quantitativos de Projeto por Metro	
Borda livre (m)	0,3
Profundidade (m)	1,9672
Área Superficial (m²/m)	4,0508
Volume de Corte (m³/m)	5,066

O projeto destas saídas d'água foi feito de forma conservadora, conforme definido na tabela a seguir:

Tabela 3.12 – Dimensões do canal de descida d'água a ser adotado

Canal Projetado	
Declividade (m/m)	0,005
Inclinação lateral (h/v)	0,75
Largura superior (m)	4,1
Largura do fundo (m)	1,1
Profundidade do canal (m)	2
Revestimento	Solo sem revestimento
Vazão atendida (m³/s)	14,3728

O volume do corte previsto para a descida d'água da ombreira esquerda é de aproximadamente 821 m³, enquanto para a descida d'água da ombreira direita é de aproximadamente 5.879 m³.

3.10 ETAPA 7: COBERTURA FINAL DA ÁREA

De forma a melhorar a condição estrutural desse substrato, recomenda-se que a superfície seja arada até uma profundidade de 15 cm, reduzindo a compactação e favorecendo a condição para o estabelecimento da vegetação.

Posteriormente, deve ser aplicado uma camada de *topsoil* de 30 cm de espessura e, caso se verifique necessário, deverá ser realizada a correção química e adubação adicional. Após a recuperação e preparo do substrato deve ser realizado o plantio das espécies herbáceas, contemplando gramíneas e leguminosas. A área do reservatório compreenderá 7,5 hectares pós-fechamento. Os custos para esta implantação da cobertura vegetal estão dimensionados no **item 7** do presente relatório.

Considerando as características dos rejeitos, o processo de adensamento é esperado em função das etapas de secagem e implantação das camadas de cobertura e deverá ser

continuamente monitorado, permitindo a identificação de eventuais depressões na superfície da cobertura, passíveis de represamento da drenagem pluvial, para as devidas correções.

O barramento também carece de uma cobertura vegetal rasteira, sem raízes grandes que possam danificar a estrutura descaracterizada, de forma a facilitar o monitoramento ambiental e geotécnico da área conforme previsto no projeto.

Para este estudo ressalta-se que é de fundamental importância a manutenção do canal periférico e descida d'água, para se manterem como mecanismos de direcionamento da água pluvial para fora da área do reservatório.

A **Figura 3.19** apresenta uma imagem 3D da estrutura após consolidação do processo de descaracterização e reabilitação da área. Após consolidado o fechamento da barragem, ao longo do tempo, poderá ser reavaliada a necessidade de remoção do concreto dos dispositivos de drenagem superficial do depósito de rejeitos (ver **Anexo 12**).

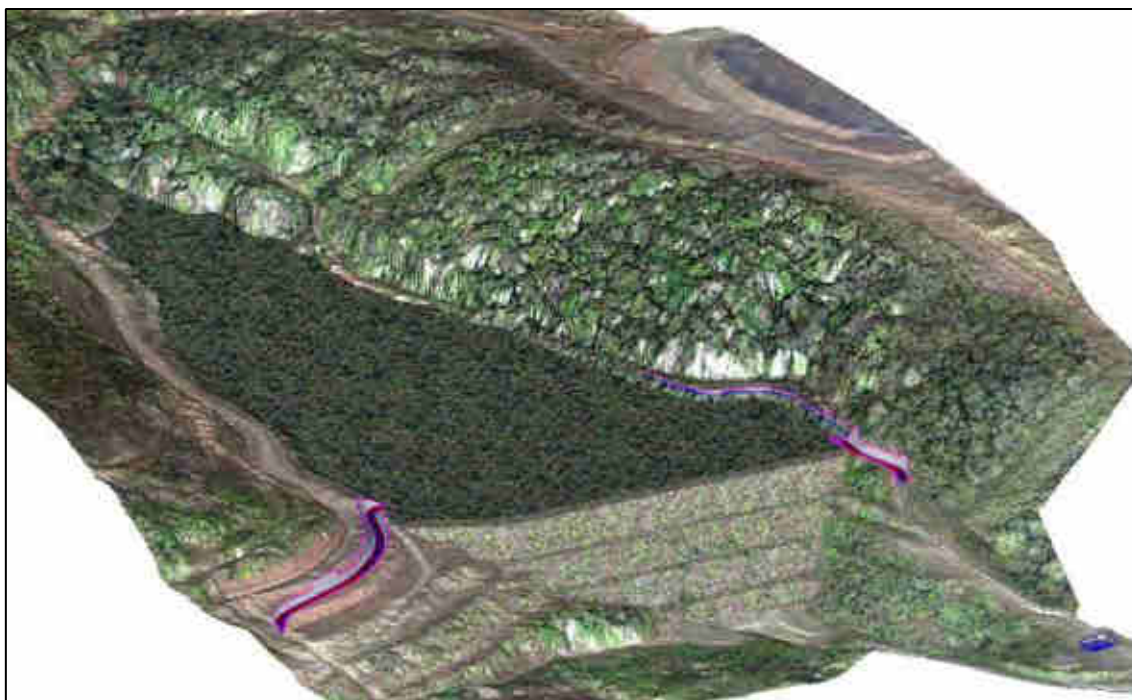


Figura 3.19 – Etapa 7: Reconformação vegetal

4 ESTABILIDADE ESTRUTURAL

Tendo como premissa a segurança da Barragem B4, nas etapas de implantação das medidas de descaracterização da estrutura e remoção do alteamento de montante, foram realizadas análises de estabilidade adotando situações que representam etapas críticas do projeto e também a situação final, após as obras implantadas, determinando seus fatores de segurança e avaliando as condições oferecidas pela estrutura.

As configurações do maciço como as declividades, as bermas adotadas na análise e os parâmetros geotécnicos efetivos de resistência ao cisalhamento dos materiais constituintes do modelo geomecânico foram representadas com base nas informações constantes nos projetos, no levantamento topográfico mais recente e no Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem B4 (GF33-RT-46), elaborado pela Geoconsultoria em setembro de 2022, acrescidas das adequações solicitadas neste PROJETO EXECUTIVO.

Para as análises de estabilidade foi utilizado o *software* Slide2 da Rocscience, utilizando os métodos de análise de ruptura segundo *Morgenstern-Price*, *Spencer* e *Bishop*.

O modelo geomecânico utilizado para a representação da estrutura em cada uma das análises foi elaborado com base na seção considerada a mais crítica da barragem, a **Seção C (talvegue correspondendo a seção de maior altura)**.

A seção representada na figura abaixo simulou a situação atual da barragem com base na seção apresentada no relatório de auditoria da barragem, na condição normal de piezometria e atualizada geometricamente com a topografia fornecida em 2023 pela Nacional de Grafite (**Figura 4.1**).

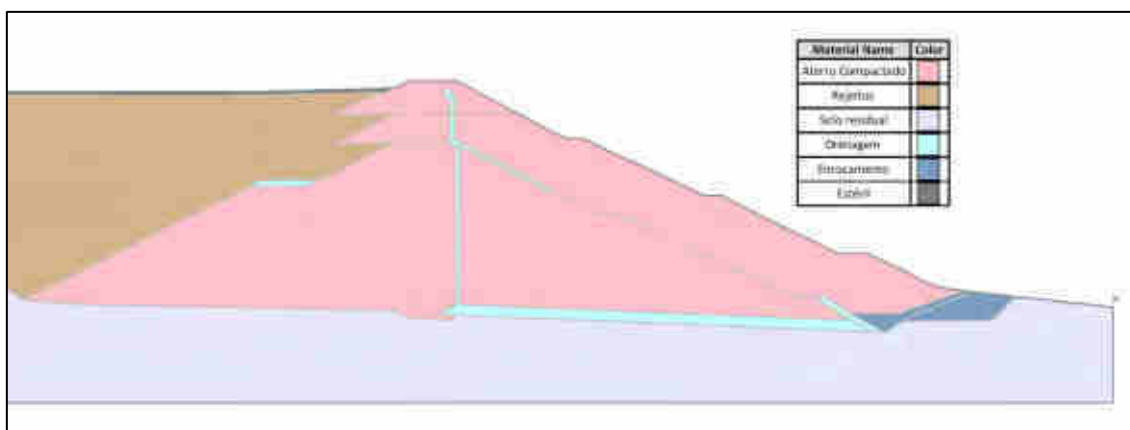


Figura 4.1 – Caracterização de detalhe do maciço estudado

Os parâmetros de resistência adotados foram reinterpretados pela Geoconsultoria para a elaboração do Relatório de Inspeção Regular da Barragem de setembro de 2022, de acordo com ensaios triaxiais realizados nas amostras de solo dos materiais constituintes das seções de análise da B4.

Tabela 4.1 – Parâmetros de Resistência Utilizados

Materiais	γ (kN/m ³)	Tensões totais		Tensões efetivas	
		c (kPa)	φ (°)	c' (kPa)	φ' (°)
Aterro compactado ¹	21	21	27	13	34
Rejeitos	18	² $S_u = 0,22 \cdot \sigma'_v$		4 ¹	34 ¹
Solo residual (gnaisse) ¹	21	28	21	3	37
Drenagem interna ^{2,3}	20	0	30	0	30
Enrocamento ^{2,3}	20	0	38	0	38

c, φ – coesão e ângulo de atrito

γ - Peso específico natural

¹valores estimados a partir dos ensaios triaxial;

²valores adotados com conservadorismo; sem referência;

³foram utilizados os mesmos parâmetros para a condição total e efetiva.

Seguem abaixo os tipos de análises realizadas:

- Posição do Nível d'água de montante: as simulações previram a condição normal de operação (respeitando os 100m de praia especificados pelo projetista da barragem) e a condição crítica, com o nível d'água de montante na mesma elevação da soleira do extravasor em funcionamento durante a etapa.
- Funcionamento do Filtro: as simulações previram o filtro funcionando bem e o filtro apresentando colmatção;
- Condições de carregamento: Foram simulados carregamento drenado e carregamento não drenado. Neste último, considerou-se a possibilidade de liquefação dos rejeitos saturados para gatilho e pseudoestático. Caso o Fator de Segurança encontrado para gatilho fosse menor ou igual a 1,3, a análise também seria desenvolvida para a situação pós-gatilho (considerando a resistência residual do material).

Dessa feita, foram simuladas as seguintes situações:

- Carregamento drenado - condição normal** – nível d'água respeitando os 100m de praia.
- Carregamento drenado - condição crítica** – nível d'água de montante na cota da soleira do extravasor (sem praia).
- Carregamento drenado - condição crítica extrema** – nível d'água de montante na cota da soleira do extravasor (sem praia), com filtro apresentando colmatção.
- Carregamento não drenado - condição normal (gatilho)** – nível d'água respeitando os 100m de praia, considerando a susceptibilidade à liquefação do rejeito saturado.

- v. **Carregamento não drenado - condição crítica (gatilho)** – nível d'água de montante na cota da soleira do extravasor (sem praia), considerando a susceptibilidade à liquefação do rejeito saturado (gatilho).
- vi. **Carregamento não drenado - condição crítica extrema (gatilho)** – nível d'água de montante na cota da soleira do extravasor (sem praia), com filtro apresentando colmatção, considerando a susceptibilidade à liquefação do rejeito saturado.
- vii. **Carregamento não drenado - condição crítica pseudoestática** – nível d'água de montante na cota da soleira do extravasor (sem praia), considerando a susceptibilidade à liquefação do rejeito saturado. Para esta análise tomou-se como referências as diretrizes de ASSUMPÇÃO (2016) para a simulação de efeito sísmico.

Cabe ressaltar que na condição crítica extrema foi simulado o cenário mais crítico, representado pela colmatção da drenagem interna do maciço, fato que pode ocorrer no longo prazo, mas não é usual e nem praticado em auditorias. Estas análises apenas garantem da melhor forma a segurança do projeto apresentado.

O resumo dos resultados obtidos está apresentado na **Tabela 4.2**.

Tabela 4.2 – Resumo dos fatores de segurança para os diferentes tipos de análise de estabilidade

Etapas	Condição Piezométrica	FS Obtido
Etapa 2 - Análise drenada	Normal	1,92
	Crítica	1,92
	Crítica extrema	1,85
Etapa 2 - Análise não drenada	Normal	1,92
	Crítica	1,92
	Crítica extrema	1,77
Etapa 2 - Análise não drenada (Pseudoestática)	Normal	1,57
	Crítica	1,58
	Crítica extrema	1,39
Etapa 4 - Análise drenada	Normal	1,95
	Crítica	1,95
	Crítica extrema	1,94
Etapa 5 - Análise drenada	Normal	1,95
	Crítica	1,95
	Crítica extrema	1,93

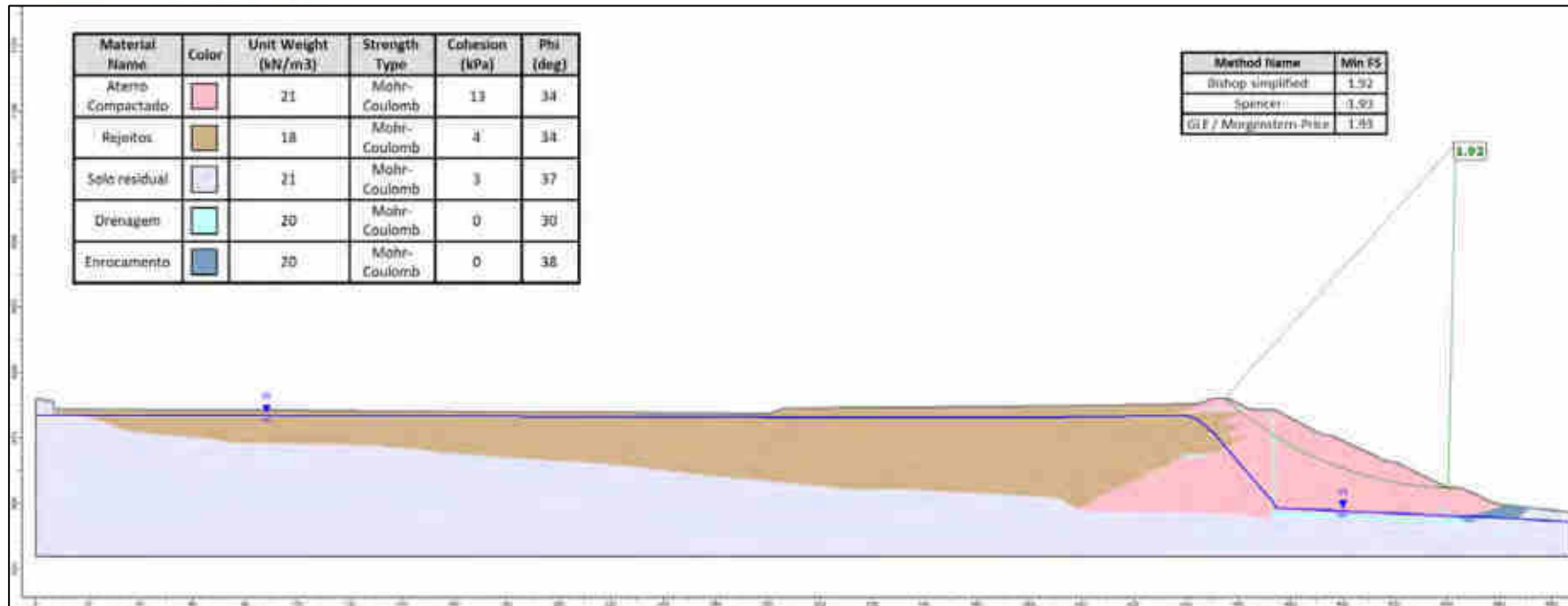


Figura 4.2 – Etapa 2 - Condição drenada / Nível de operação normal

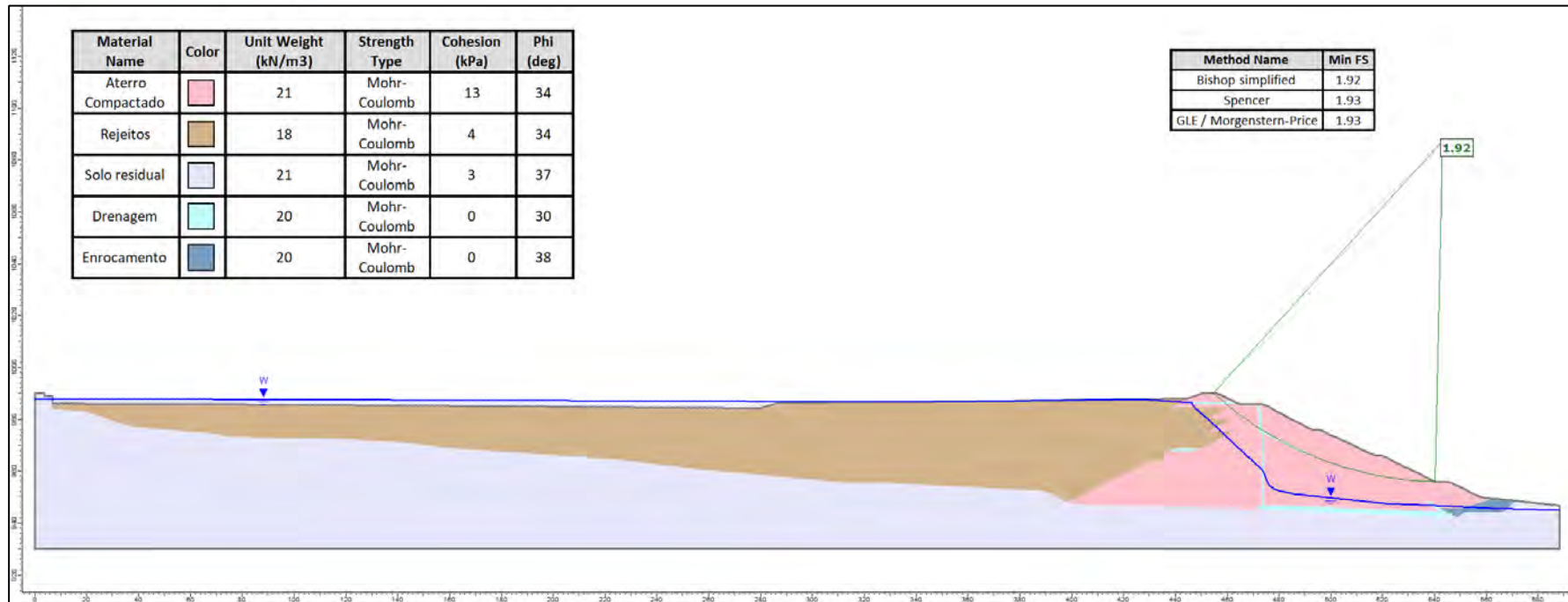


Figura 4.3 – Etapa 2 - Condição drenada / Nível de operação crítico

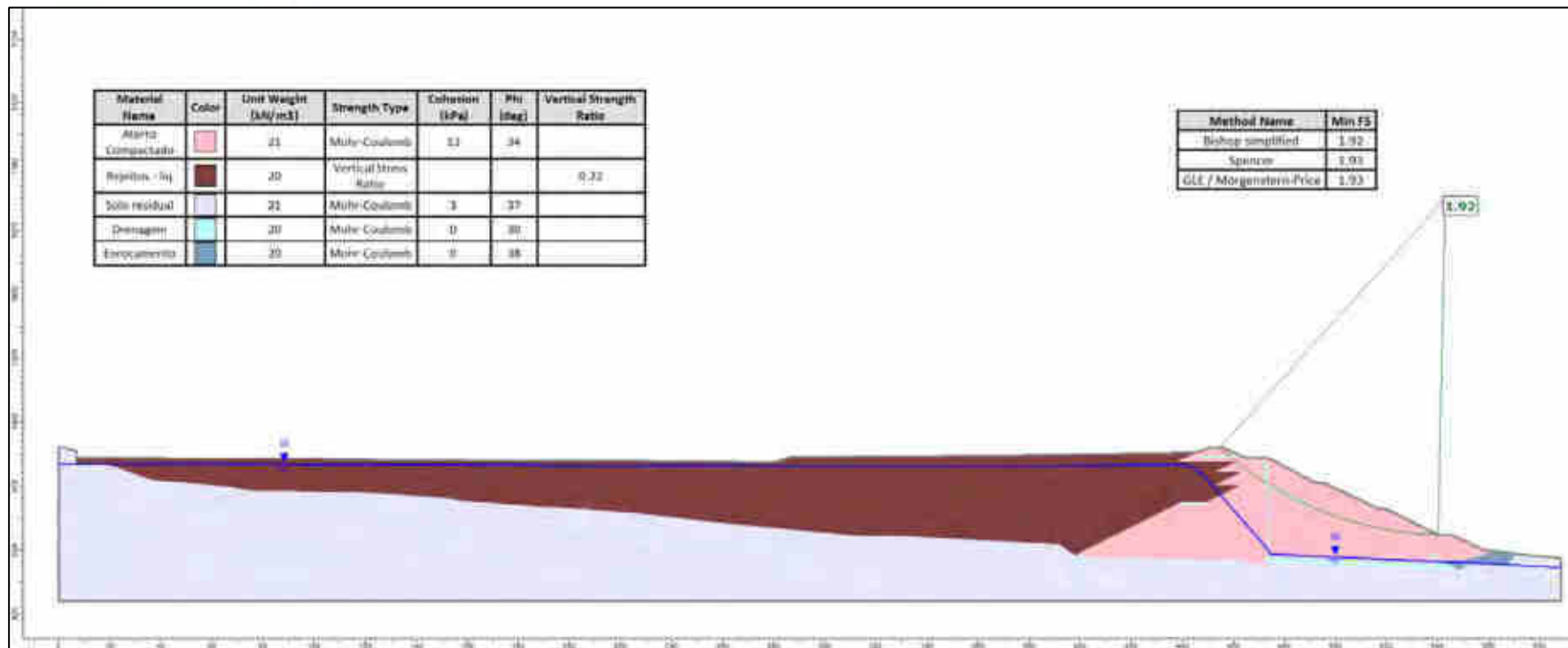


Figura 4.4 – Etapa 2 - Condição não drenada (gatilho) / nível de operação normal

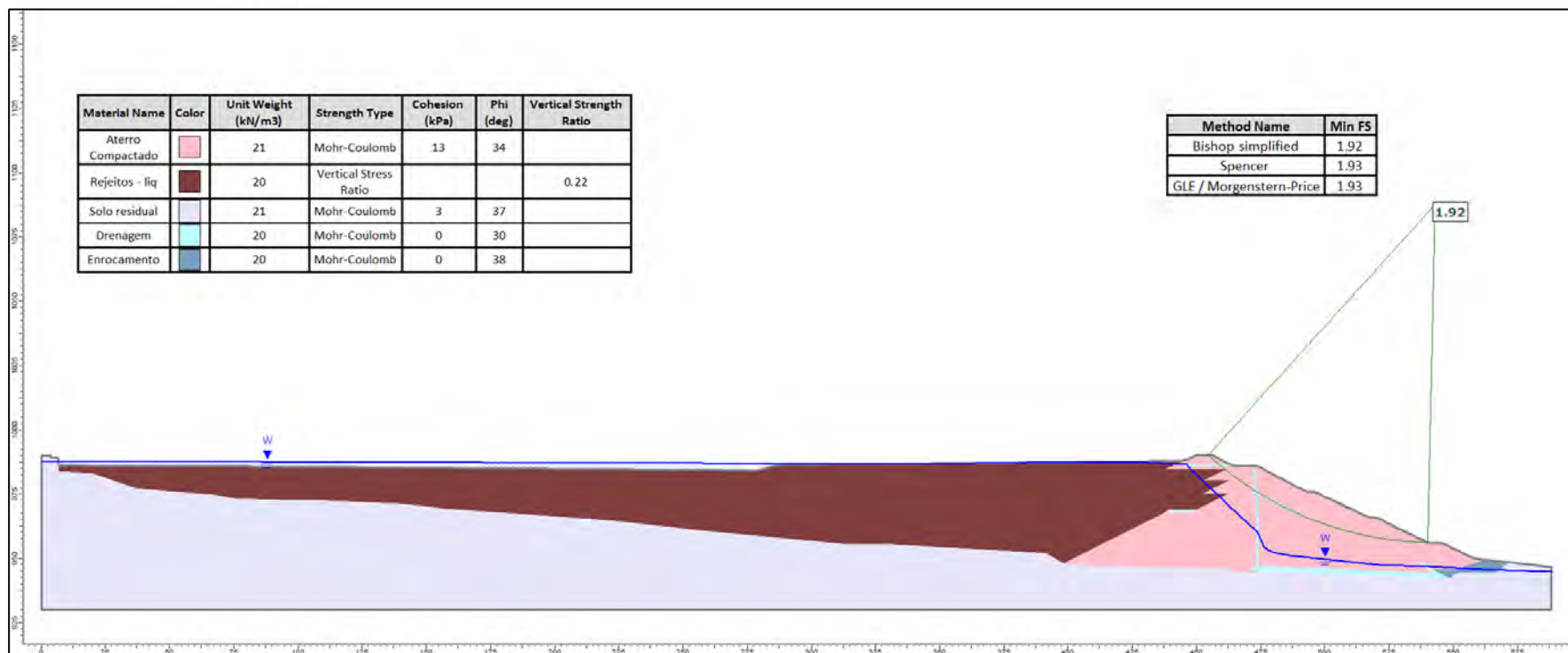


Figura 4.5 – Etapa 2 - Condição não drenada (gatilho) / nível de operação crítico

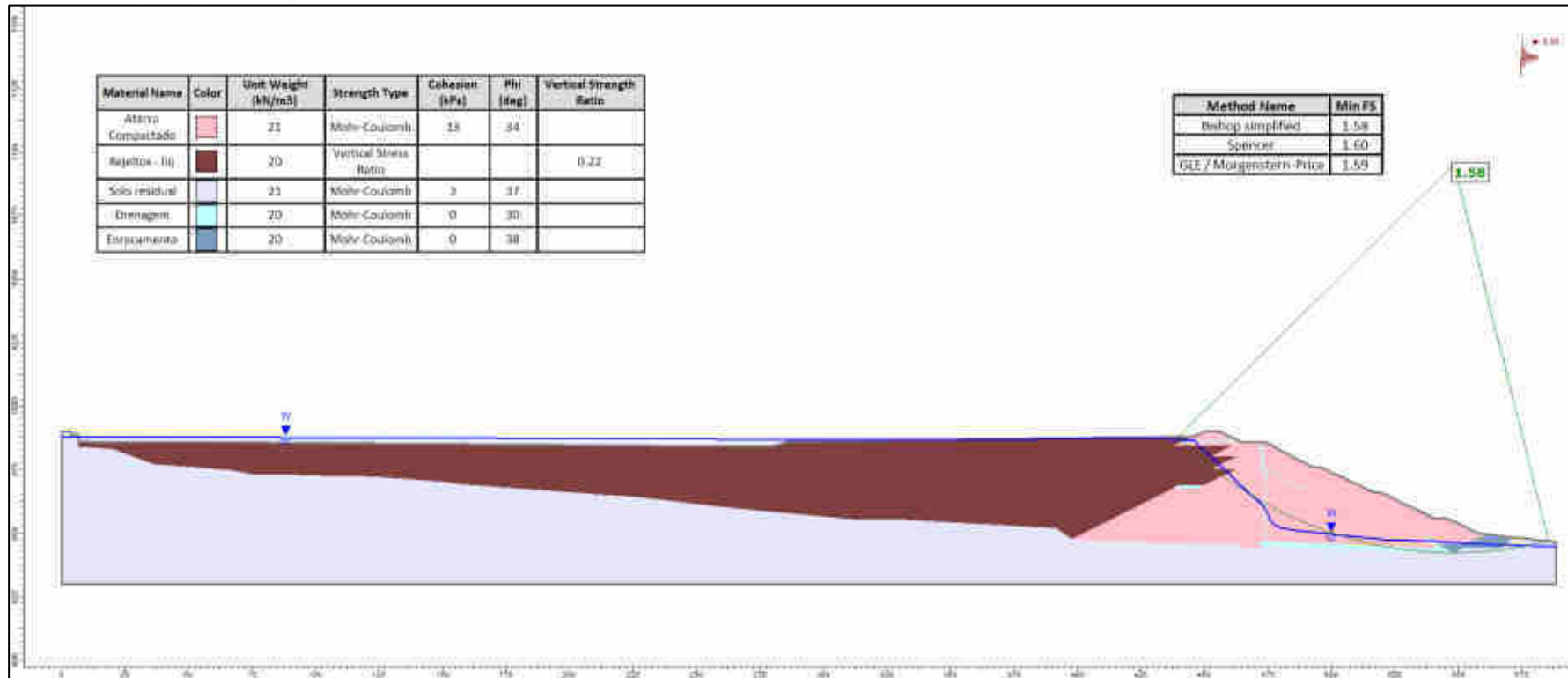


Figura 4.6 – Etapa 2 - Condição não drenada (gatilho) / nível de operação crítico / Pseudoestático

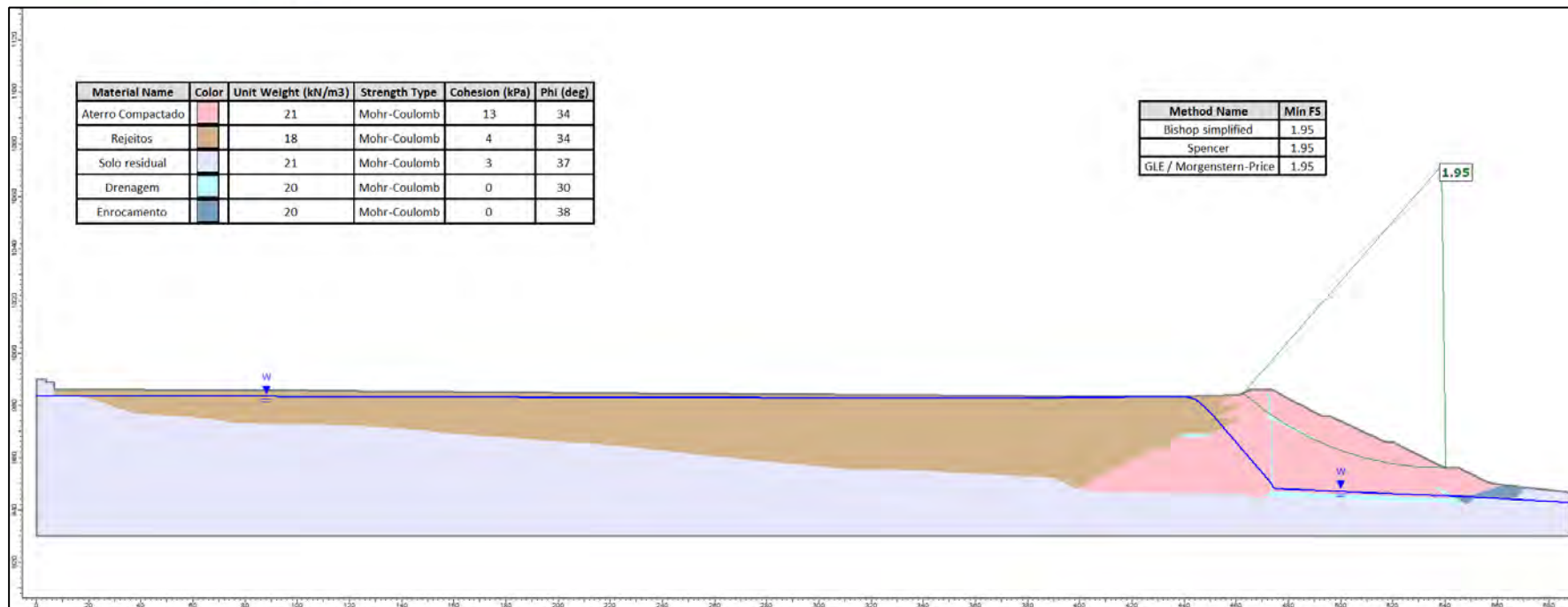


Figura 4.7 – Etapa 4 - Condição drenada / Nível de operação normal

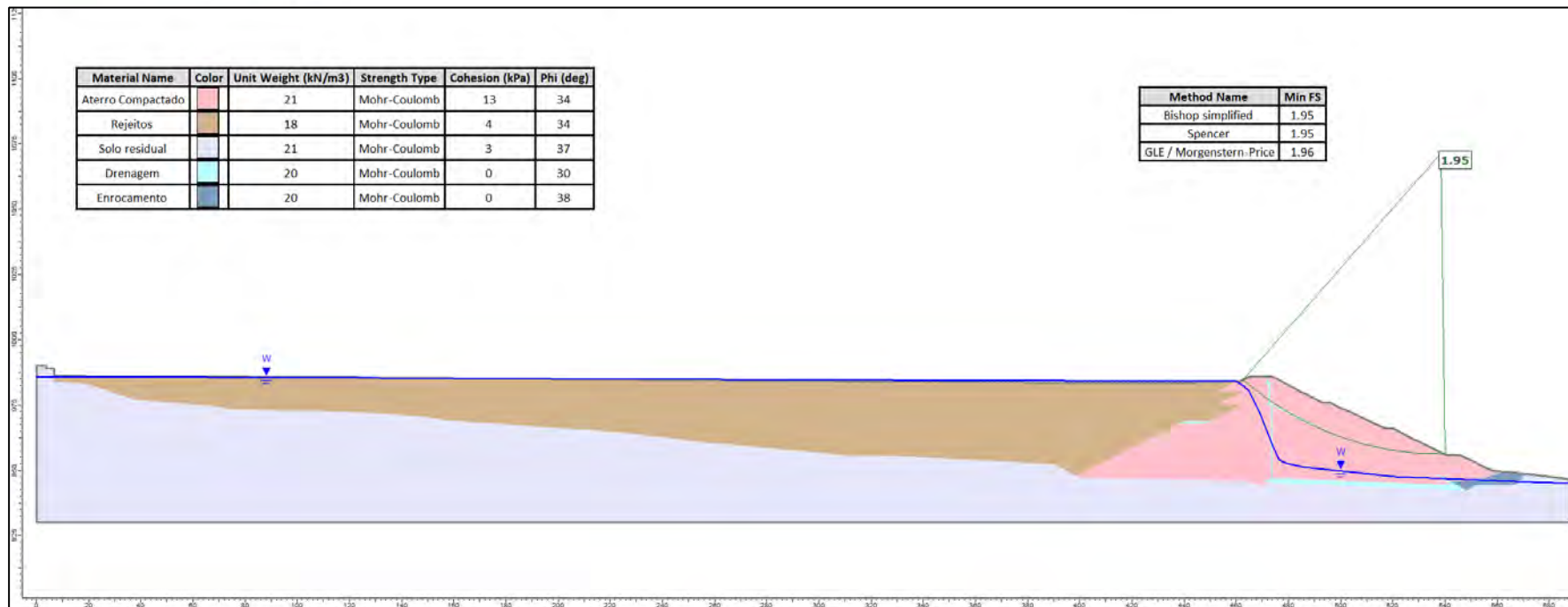


Figura 4.8 – Etapa 4 - Condição drenada / Nível de operação crítico

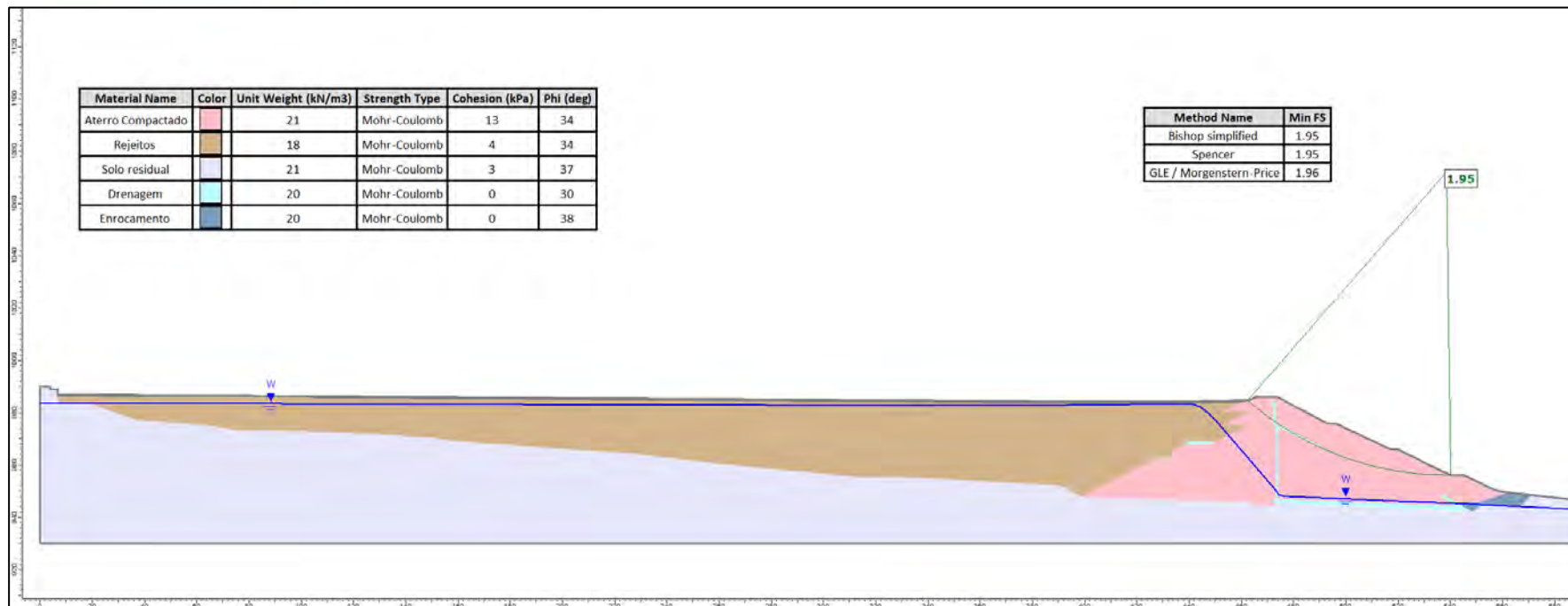


Figura 4.9 – Etapa 5 - Condição drenada / Nível de operação normal

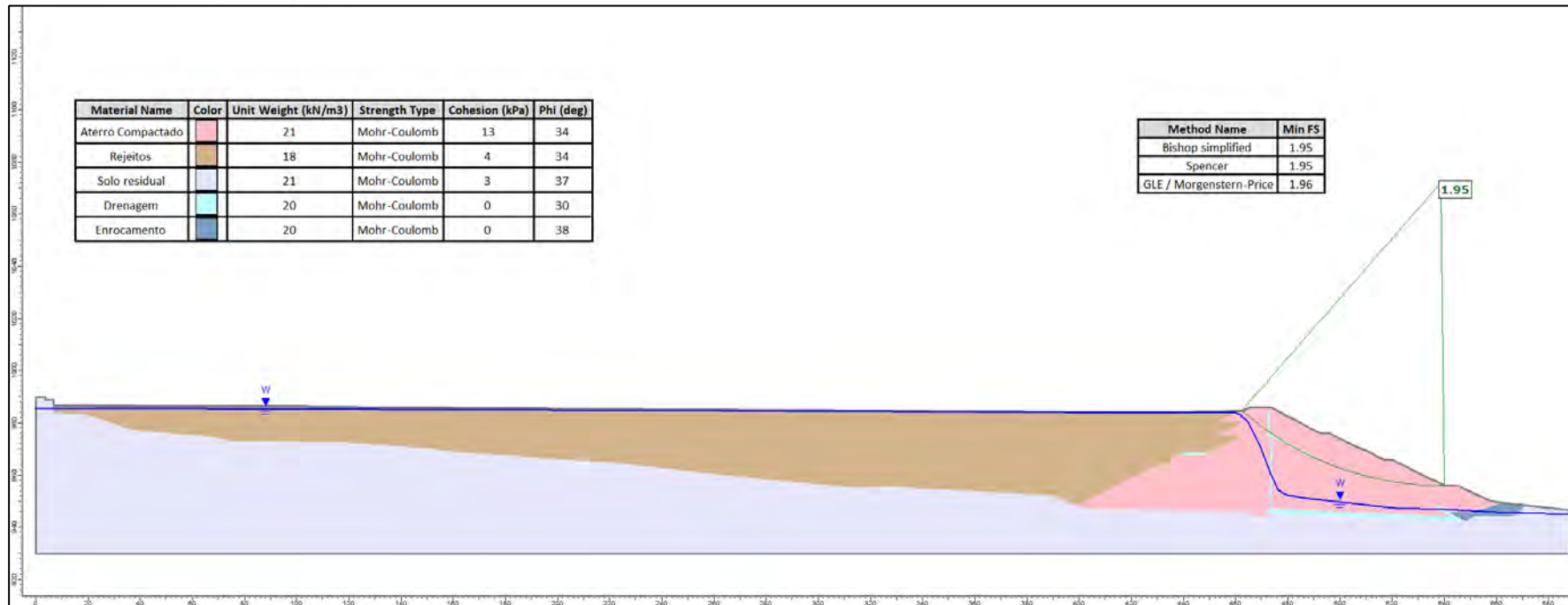


Figura 4.10 – Etapa 5 - Condição drenada / Nível de operação crítica

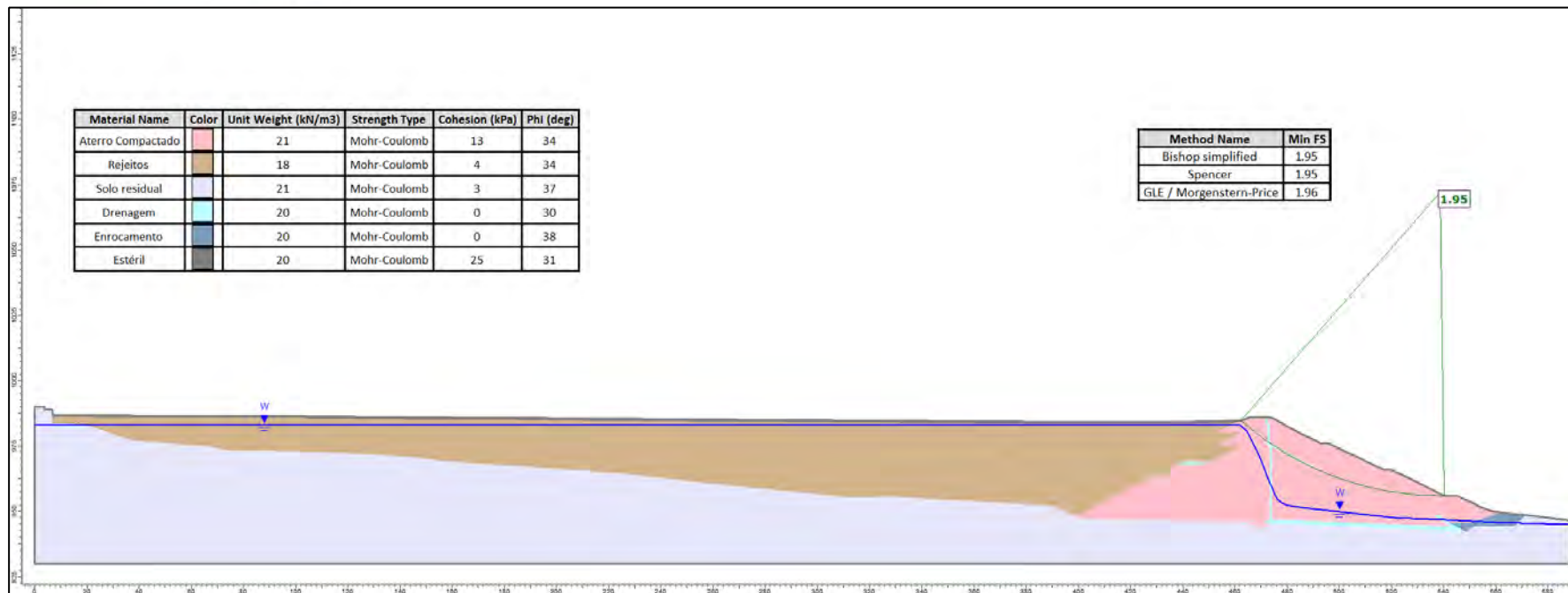


Figura 4.11 – Etapa 6 - Condição drenada / Nível de operação crítica

Os Fatores de Segurança obtidos estão dentro dos limites aceitáveis pela norma ABNT NBR 13.029 (ABNT, 2017b – Elaboração e Apresentação de projeto de Disposição de Estéril em Pilha) e pelo Termo de Referência de descaracterização de barragens alteadas pelo método de montante.

Para a condição final, após implantação das obras, ficou demonstrado que a geometria do talude de jusante da Barragem B4 já está adequada para a condição de fechamento, com a estabilidade estrutural garantida, dispensando a construção de reforços.

Tabela 4.3 – Resumo dos Resultados das Análises de Estabilidade

Condição de Carregamento	Situação	FS Aceitável	FS mínimos obtidos durante a obra
Drenado	Normal	1,5	1,95
Drenado	Crítica	1,3	1,95
Drenado	Crítica extrema	1,3	1,94
Não drenado	Normal (gatilho)	1,3	1,95
Não drenado	Crítica (gatilho)	1,3	1,95
Não drenado	Crítica extrema (gatilho)	1,1	1,91

5 AVALIAÇÃO DO RISCO À COMUNIDADE A JUSANTE

Este item trata da avaliação do incremento de riscos que a execução das obras de descaracterização da Barragem B4 importa, bem se haverá necessidade de evacuação de comunidades a jusante, antes ou durante a execução dessas obras. Cujo intuito é responder ao **item 1.1** do Termo de Compromisso firmado entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais e a empresa Nacional de Grafite, cujo objeto foi a definição de medidas para adequação da Barragem B4, localizada em Itapeacerica/MG, ao que dispõe a Lei Estadual nº 23.291, de 2019, mediante a fixação de medidas necessárias de segurança e a definição de procedimento para a descaracterização da Barragem B4, com a estipulação das formas de reparação e de compensação pelos danos morais coletivos decorrentes do descumprimento do prazo legal para descaracterização da estrutura.

5.1 ANÁLISE DA NECESSIDADE DE EVACUAÇÃO ANTES DAS OBRAS

Os riscos que condicionam a decisão de adoção de medida de evacuação antes da implantação das obras de descaracterização estão definidos no Termo de Referência elaborado por equipe de especialistas, sob a coordenação do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), com o objetivo de nortear as obras para descaracterização das barragens construídas com alteamento a montante, no estado de Minas Gerais.

No Termo de Referência, a evacuação é prevista para as comunidades instaladas a jusante da barragem, quando esta se encontrar em Nível de Emergência 2 e 3. Para essa decisão, torna-se necessário então, uma avaliação de segurança das condições atuais da estrutura pelo projetista. No caso da Barragem B4, essa avaliação de segurança foi realizada com base em dois critérios: estabilidade geotécnica e capacidade do sistema extravasor frente ao trânsito de cheias.

Para a avaliação da estabilidade geotécnica esta equipe adotou o seguinte procedimento:

- Cálculo dos Fatores de Segurança da seção crítica da Barragem B4, com base na ABNT NBR 13.028/2017, sem deixar de considerar as boas práticas internacionais da engenharia. Essa análise está detalhada no **Volume I** deste relatório, na parte que trata do diagnóstico da estrutura;
- Análise das Fichas de Inspeções de Campo realizadas pela equipe de segurança da barragem;
- Resultados de monitoramento da instrumentação;
- Observações obtidas nas inspeções de campo realizadas pela equipe da 3EM;
- Análise do acervo de documentação técnica da Barragem B4.

Para a avaliação da capacidade do sistema extravasor frente ao trânsito de cheias, detalhado no **item 2.10** deste relatório, foram considerados:

- As séries históricas de precipitação e vazão;
- Os estudos hidrológicos e hidráulicos;
- A capacidade de escoamento do vertedouro, de acordo com o tempo de retorno previsto. Neste caso, o tempo de retorno mínimo considerado atendeu aos critérios estabelecidos no § 3º do Art. 24 da Resolução ANM 95/2022 - 10.000 (dez mil) anos ou PMP (Precipitação Máxima Provável), a que for mais restritiva para a duração crítica do sistema hidrológico avaliado.

Tendo em vista que a análise de ambos os critérios (geotécnicos e hidráulicos) atenderam às condições exigidas, foi atestada estabilidade da Barragem B4. Assim, por não estar incorrendo em nenhuma das situações consideradas de emergência, a evacuação das comunidades a jusante antes da implantação das obras não seria necessária.

5.2 ANÁLISE DA NECESSIDADE DE EVACUAÇÃO DURANTE AS OBRAS

Para esclarecer se o risco inerente ao processo de descaracterização demanda elevação futura dos níveis de emergência da barragem a ser descaracterizada durante a implantação das obras, foi realizada a análise de estabilidade para cada etapa dessa obra.

As análises de estabilidade foram simuladas considerando as condições **drenadas, não drenadas e pseudo-estáticas**, já que envolvia material com susceptibilidade a liquefação na fundação do último banco da barragem.

Em relação à condição piezométrica, foram analisadas, para cada uma das condições supracitadas, a **situação normal, crítica e crítica extrema**.

Por fim, as análises foram rodadas utilizando três métodos: *Bishop*, *Spencer* e *Morgstern-Price*. Os resultados das análises de estabilidade estão detalhados no **item 4** deste relatório e resumidos na **Tabela 4.2**.

Dessa forma, conclui-se que não há necessidade de evacuação das comunidades instaladas a jusante, durante a execução das obras de descaracterização.

5.3 RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista os riscos inerentes às obras de descaracterização e estruturas geotécnicas, recomenda-se:

- Reavaliação das condições de segurança em cada etapa concluída;
- Monitoramento contínuo da barragem até a conclusão da descaracterização e no período previsto após a implantação das obras;
- Treinamento periódico do PAEBM e aperfeiçoamento do plano sempre que necessário;
- Avaliação do risco e da necessidade de evacuação, sempre que houver qualquer indício de redução das condições de estabilidade previstas.

6 MONITORAMENTO

Neste item estão apresentados o plano de monitoramento e os níveis de segurança da barragem, tendo por objetivo detalhar os procedimentos de monitoramento da Barragem B4 durante o período de implantação das obras de descaracterização da estrutura.

A barragem conta com uma instrumentação satisfatória já instalada, que será utilizada ao longo da implantação das medidas de descaracterização. Caso seja necessário, mais instrumentos poderão ser instalados.

6.1 INSTRUMENTAÇÃO INSTALADA

Na barragem, atualmente, estão instalados os seguintes instrumentos:

- 10 medidores de nível d'água;
- 36 piezômetros tipo Casagrande;
- 9 medidores de vazão;
- 14 marcos superficiais (medidores de recalque);
- 1 pluviômetro.

O cadastro destes instrumentos está apresentado no **Capítulo 5 do Volume I** deste trabalho.

6.2 LOCALIZAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO

A **Figura 6.1** mostra a localização da instrumentação.

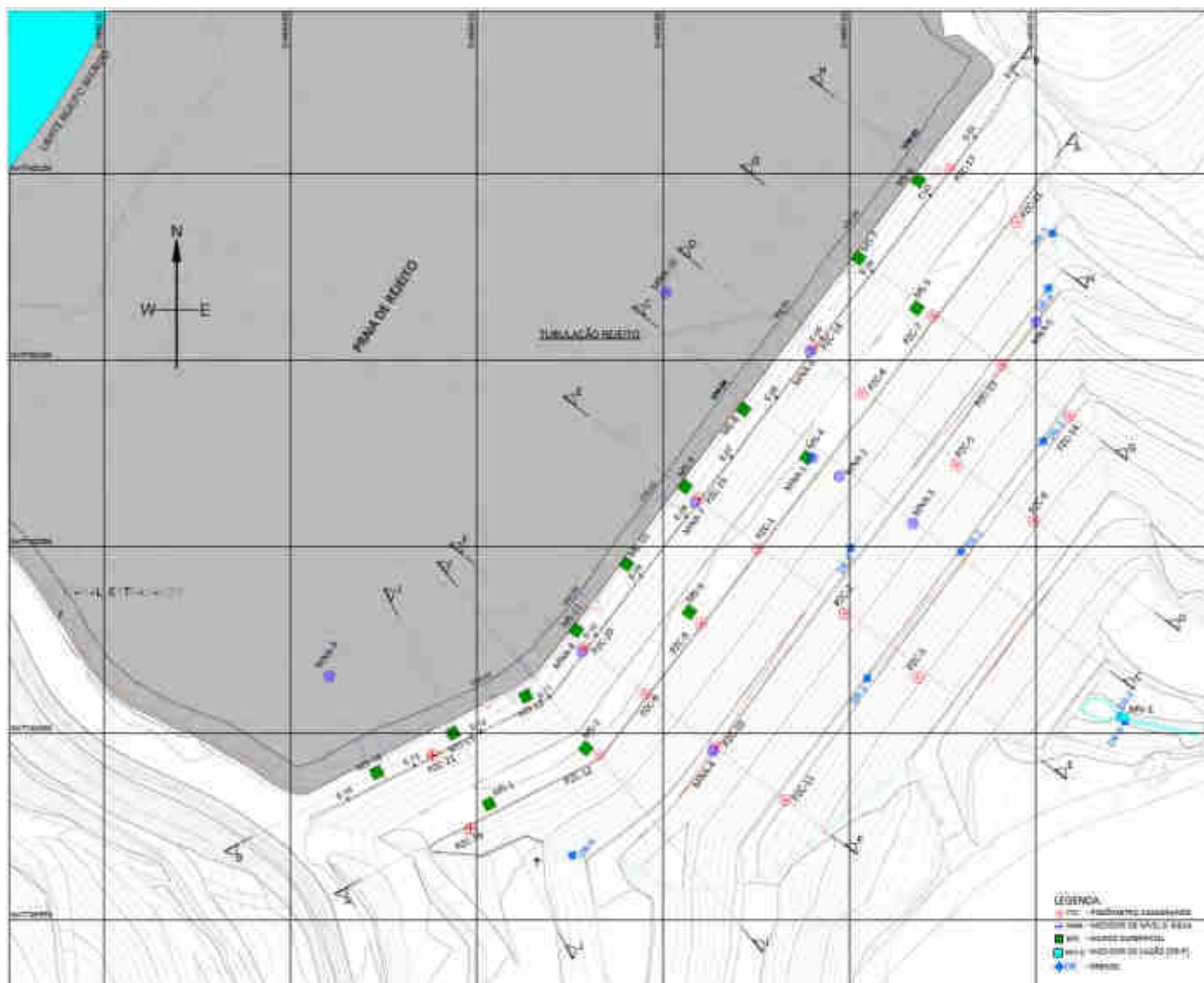


Figura 6.1 – Mapa do talude de jusante da Barragem B4 com a localização da instrumentação geotécnica (Fonte: GF33-DE-001-R4)

6.3 NÍVEIS DE REFERÊNCIA

Atendendo às boas práticas de engenharia e aos critérios estabelecidos pela empresa projetista da barragem, considera-se níveis de segurança os valores medidos na instrumentação das barragens que, se comparados com valores definidos no projeto, colocam em risco a estabilidade das mesmas e exigem ações preventivas ou corretivas dos seus operadores e/ou proprietários.

Os valores definidos no projeto, que devem servir como referências para avaliação dos níveis de segurança são:

- Borda livre operacional de 2 metros e mínima de 1 metro;
- Nível para os piezômetros e medidores de nível d'água atendendo o $FS = 1,5$; e
- Largura da praia mínima de 100 metros.

Os níveis de segurança são representados por: normal, atenção, alerta e emergência, sendo esta ordem concordante com a crescente de probabilidade de falha da barragem. Esses níveis são estabelecidos observando principalmente a resistência que condiciona a estabilidade da estrutura.

Nível Normal

O nível normal é aquele em que o valor medido dos piezômetros e medidores de nível d'água está abaixo daquele determinado com análises de estabilidade para condição de $FS \geq 1,5$ e o N.A. do reservatório respeita a borda livre mínima.

Nível de Atenção

O nível de atenção é aquele que o valor medido superou o valor de projeto para a condição estável da barragem, mas ainda não significa risco imediato de ruptura.

- No caso de risco de galgamento, significa que o N.A. do reservatório está situado entre 1,0 m e 0,5 m da crista, sendo 1 m a borda livre mínima.
- Para o caso da piezometria, corresponde ao N.A. dos instrumentos para FS entre 1,3 e 1,5.
- No caso da largura da praia, significa que a mesma pode ter sido eliminada e o nível d'água pode estar encostado no talude montante da barragem.

Nível de Alerta

Nível de alerta é aquele em que o valor superou o valor de projeto para a condição estável da barragem e representa risco potencial para a ruptura da mesma.

- No caso de galgamento, significa que o N.A. do reservatório está situado entre 0,5 e 0,0 m, sendo 1 m a borda livre mínima.
- No caso da piezometria, significa que o N.A. dos instrumentos resulta em F.S. entre 1,1 e 1,3.
- No caso da largura da praia, significa que a mesma foi eliminada e o nível d'água está encostado no talude montante da barragem.

Nível de Emergência

Nível de emergência é aquele em que o valor superou o valor de projeto para a condição estável da barragem e representa risco eminente para a ruptura da mesma.

- No caso de galgamento, significa que o N.A. do reservatório está situado entre 0,5 e 0,0 m, sendo 1 m a borda livre mínima.
- No caso da piezometria, significa que o N.A. dos instrumentos resulta em F.S. inferior a 1,1.
- No caso da largura da praia, significa que a mesma foi eliminada e o nível d'água está encostado no talude montante da barragem.

Durante a escavação do rejeito, deve-se observar os valores medidos dos instrumentos correlacionando-os às características operacionais e das intempéries regional.

Na série histórica de leituras, as faixas de valores estiveram sempre abaixo ou iguais aos valores definidos em projeto, pois configuraram condição de estabilidade adequada, dita condição normal de operação.

Nas análises de estabilidade desenvolvidas neste trabalho, foi demonstrado que mesmo variando o nível d'água dentro do maciço, a faixa de oscilação não ultrapassou as premissas estabelecidas para o nível normal, em relação às prováveis leituras da instrumentação. Mesmo assim, deve-se atentar caso ocorra uma consistente tendência de elevação, consubstanciada por indicações dos demais instrumentos (diminuições das vazões dos drenos de fundo, deformações superficiais dos marcos, etc.).

Outro ponto de monitoramento importante se refere à inspeção de campo (sinais de aumento da umidade das faces dos taludes, trincas, deformações, etc.). Essas anomalias podem resultar em condição de emergência, com redução do fator de segurança.

Para a instrumentação instalada antes de 2019, as condições de referência foram estabelecidas pelo projetista da barragem com base no comportamento das leituras dos instrumentos, sendo elas: condição normal de operação e de emergência. Para esses instrumentos, os valores de referência de projeto e as faixas de valores medidos dos

instrumentos estão especificados no documento GF33RT04 Rev.0 e devem ser utilizadas como referência.

Para os dois piezômetros instalados em 2019, o valor de referência normal é a posição da coluna limitada à cota 985m. Acima desse valor, perde-se a condição de normalidade, entrando no nível de atenção ou alerta.

Durante as obras, enquanto o sistema extravasor não tiver sido rebaixado para a cota 985 m, a manutenção de 100 m mínimos de praia é mandatória para se manter no nível de segurança temporário.

Após o rebaixamento do sistema extravasor, essa condição deixa de ser prescrita devido ao fato de se manter o nível d'água dentro do reservatório abaixo do alteamento de montante.

Caso seja observada alguma anomalia em algum aspecto inspecionado, as providências deverão ser tomadas imediatamente pelo operador da barragem, que notificará o projetista das obras de descaracterização e, se necessário, o projetista inicial da barragem.

6.4 FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES DE MONITORAMENTO

Durante a implantação das medidas de descaracterização da barragem, o monitoramento deverá ser intensificado por meio de inspeções de campo diárias (monitoramento qualitativo), que avaliará os parâmetros visuais.

A leitura dos instrumentos também deverá ser intensificada, passando a ter frequência semanal dos piezômetros, medidores de nível d'água, medidores de vazão dos drenos de fundo, marcos superficiais e pluviometria (monitoramento quantitativo).

Em períodos de chuva, ou a critério da equipe de segurança do empreendimento ou do projetista das obras de descaracterização, a frequência das leituras e das inspeções de campo podem ser intensificadas.

6.5 MONITORAMENTO PÓS-FECHAMENTO

É previsto o monitoramento geotécnico e ambiental para o período após as obras de descaracterização da Barragem B4. Este monitoramento tem o objetivo de garantir a estabilidade física e estrutural da barragem, assim como garantir o sucesso das medidas propostas no projeto de descaracterização.

Conforme o Artigo 18 do decreto Nº 48.140, DE 25 DE FEVEREIRO DE 2021 determina:

“IV – Monitoramento pelo período necessário para verificar a eficácia das medidas adotadas para descaracterização”

Propõe-se o monitoramento geotécnico da estrutura pelo período mínimo de 2 anos após a completa descaracterização da estrutura. O monitoramento ambiental deve seguir em consonância com o licenciamento ambiental.

6.6 ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

As atividades de manutenção durante a reabilitação da área da barragem devem ser constantes e abranger todas as etapas de fechamento estabelecidas neste projeto.

A manutenção deve envolver tanto as medidas de tratos culturais, no caso de revegetação, como outras intervenções necessárias envolvendo:

- Integridade e funcionalidade dos instrumentos de monitoramento da barragem;
- Regularização da superfície interna do reservatório, tentando eliminar depressões e acúmulos de água;
- Integridade e funcionalidade dos dispositivos de drenagem superficial dos taludes do maciço da barragem, das estruturas de drenagem superficial e de seus revestimentos, entre outras.

7 ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA FÍSICO

7.1 ESTIMATIVA DE CUSTOS

A estimativa de custos das obras civis a serem executadas na descaracterização da Barragem B4 foram elaboradas com base no TCPO (Tabela de Custos e Preços para Orçamentos), que propõe índices utilizados na construção civil para equipamentos e mão de obra.

Os custos unitários apresentados nesse capítulo foram elaborados para todas as atividades envolvendo a descaracterização a nível de projeto executivo. A composição dos custos foi calculada com base no custo direto unitário por tipo de equipamento e mão-de-obra específica para cada atividade.

Os custos horários de equipamentos e mão-de-obra foram obtidos a partir de publicações específicas para orçamentos de obras de engenharia civil, construção e arquitetura com base nos preços de dezembro/22.

Os quantitativos para as obras civis de cada etapa foram obtidos a partir das geometrias calculadas nos *softwares* AutoCAD e QGis. A planilha de custos envolvendo as atividades, custos unitários e o custo total se encontram no **Anexo 13**.

O total dos investimentos calculados e o quantitativo de insumos apresentados nesse documento podem apresentar variação da ordem de +/- 20%, levando-se em conta uma variação de custos unitários da ordem de 10 a 15%.

Um resumo dos custos por etapa é apresentado na **Tabela 7.1**.

Tabela 7.1 – Resumo dos custos por etapa

Etapa	Custo	Percentual
Serviço de consultoria	R\$ 1.011.100,00	18,76%
Abertura do canal de cintura (Obra já executada)	R\$ 386.321,66	7,17%
Aterro de conquista	R\$ 74.108,64	1,38%
Escavação inicial e Aterro esteirado	R\$ 407.688,70	7,57%
Infraestrutura de disposição de rejeito	R\$ 11.535,77	0,21%
Inversão da praia de rejeitos	R\$ 1.120.667,86	20,80%
Bombeamento	R\$ 15.242,70	0,28%
Construção do novo extravasor (ombreira esquerda)	R\$ 32.468,71	0,60%
Remoção do alteamento de montante	R\$ 234.346,29	4,35%
Reconformação do reservatório	R\$ 143.546,91	2,66%
Drenagem superficial	R\$ 397.584,76	7,38%
Reflorestamento	R\$ 553.725,00	10,28%
Monitoramento	R\$ 1.000.000,00	18,56%
Subtotal	R\$ 5.388.336,99	100%
Contingência	R\$ 808.250,55	
Total	R\$ 6.196.587,54	

7.2 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O cronograma das atividades a serem executadas se encontra no **Anexo 14**.

Em razão da complexidade do projeto de descaracterização de uma barragem, o monitoramento apenas da data de término da implantação das obras não costuma ser a melhor estratégia para garantir que as mesmas estejam caminhando em conformidade com o planejamento. Sendo assim, o estabelecimento de marcos intermediários, definindo momentos relevantes do projeto, permite identificar mais facilmente desvios no decorrer das obras, possibilitando intervenções que corrijam a tempo tais desvios. Além disso, o estabelecimento de marcos intermediários contribui para melhorar a comunicação com os órgãos reguladores e facilitar o acompanhamento do cumprimento do Termo de Compromisso assinado pela Nacional de Grafite e os Ministérios Públicos do Estado de Minas Gerais e Federal.

Complementando então o cronograma habitual de um projeto de engenharia, para a descaracterização da Barragem B4, decidiu-se incluir alguns marcos que simbolizam avanços significativos rumo à finalização da obra, sendo fundamental para o sucesso do cumprimento do planejamento.

De acordo com o escopo do projeto, a descaracterização foi desmembrada em seis marcos intermediários, cada um englobando uma sequência de demandas que, quando concluídas com êxito, demonstram avanços significativos, estando listados a seguir:

1. Desativação da barragem com a suspensão definitiva do lançamento de rejeitos;
2. Construção do Canal de Cintura;
3. Construção do novo extravasor;
4. Inversão da declividade do reservatório e a eliminação do lago;
5. Remoção do último alteamento;
6. Conformação e cobertura final da área do antigo reservatório.

Tabela 7.2 – Previsão de Avanço dos Marcos Intermediários (2022)

Descaracterização Barragem B4		2022											
Marco	Etapas	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
1	Desativação da barragem												
2	Construção do canal de cintura												
3	Construção do novo extravasor												
4	Inversão da declividade do reservatório e a eliminação do lago												
5	Remoção do último alteamento												
6	Conformação e cobertura final da área do antigo reservatório												

Tabela 7.3 – Previsão de Avanço dos Marcos Intermediários (2023)

Descaracterização Barragem B4		2023											
Marco	Etapas	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1	Desativação da barragem												
2	Construção do canal de cintura												
3	Construção do novo extravasor												
4	Inversão da declividade do reservatório e a eliminação do lago												
5	Remoção do último alteamento												
6	Conformação e cobertura final da área do antigo reservatório												

Tabela 7.4 – Previsão de Avanço dos Marcos Intermediários (2024)

Descaracterização Barragem B4		2024							
Marco	Etapas	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8
1	Desativação da barragem								
2	Construção do canal de cintura								
3	Construção do novo extravasor								
4	Inversão da declividade do reservatório e a eliminação do lago								
5	Remoção do último alteamento								
6	Conformação e cobertura final da área do antigo reservatório								

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Projeto de Fechamento teve foco em uma alternativa de fechamento que atende parâmetros técnicos geotécnicos, geológicos, ambientais e econômicos aplicáveis ao caso da Barragem B4, de propriedade da NGL. Foram estudadas alternativas viáveis dentro do nível de informações disponíveis, sendo elaborados desenhos técnicos em nível básico.

Cabe ressaltar que este estudo é o estudo final de projeto executivo. Todos os detalhes necessários para a obra e todas as premissas estudadas estão contidos neste relatório e nos anteriores referentes ao projeto conceitual e ao projeto básico.

A escolha feita partiu de premissas capazes de garantir a qualidade ambiental e a segurança no longo prazo, a viabilidade técnica e econômica das soluções.

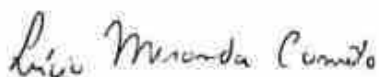
A partir da escolha da melhor alternativa de fechamento, o projeto foi desenvolvido em 8 etapas devidamente sequenciadas. De maneira sucinta, as diretrizes de fechamento definidas neste Plano consistem em:

- ✓ Adoção dos programas de monitoramento ambiental/geotécnico;
- ✓ Interrupção definitiva do lançamento de rejeitos;
- ✓ Construção do canal periférico de drenagem;
- ✓ Construção de um novo sistema extravasor que atenderá o tempo de execução do projeto;
- ✓ Construção da escada de drenagem;
- ✓ Inversão da praia de rejeitos por escavação mecânica e transporte por caminhões;
- ✓ Rebaixamento do nível de água da barragem;
- ✓ Remoção de parte do rejeito próximo ao alteamento de montante por escavação mecânica;
- ✓ Remoção do talude de montante;
- ✓ Reconformação topográfica;
- ✓ Construção/adequação dos extravasores em canal de cintura e canais de descida d'água;
- ✓ Plantio de mata nativa;
- ✓ Revegetação final;
- ✓ Monitoramento geotécnico após o fechamento nos primeiros anos;
- ✓ Estimativa de custos;
- ✓ Cronograma físico.

A barragem será considerada descaracterizada ao final das obras de descaracterização e a avaliação da eficiência dos trabalhos será verificada através do acompanhamento do programa de manutenção e monitoramento.

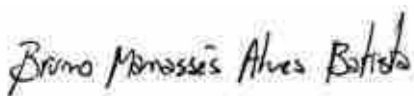
O Projeto final da barragem descaracterizada deverá ser revisitado no final da vida útil da mina, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM nº 220/2018, com vistas a avaliar se as medidas de recuperação executadas estão em consonância com as propostas de uso futuro definidas para todo o empreendimento minerário.

Att.,



Lúcio Miranda Camêlo

Engenheiro de Minas
CREA-MG 166.782/D
(31) 9 9777-2049



Bruno Manassés Alves Batista

Engenheiro de Minas
CREA-MG 164.186/D
(31) 9 9879-6832



NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Pp.. Clovis Cordeiro Rudge Ramos
Diretor-Presidente

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, P. C. *Sustentabilidade de Longo Prazo da Barragem de Rejeitos. Workshop - Sustentabilidade para Fechamento de Mina e Gestão dos Impactos Ambientais: novos conceitos, inovações e desafios para mudanças – Brasília 03/12/2018.*

ASSUMPÇÃO, Marcelo de Sousa et al. *Terremotos no Brasil: preparando-se para eventos raros. Boletim SBGf, n. 96, p. 25-29, 2016.*

BRASIL (2017). *Portaria no 70.389 de 17 de maio de 2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, Brasília, 2017.*

BURGER, L. C. *Adaptação e análise do método de Hershfield para estimativa da precipitação máxima provável (PMP). 2014. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Hidráulica e Saneamento do Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 100 p.*

CAMÊLO, B. M. *Aspectos Legais do Fechamento. In Fechamento de mina: planejamento e gestão. Belo Horizonte, 2017.*

CARVALHO, I., FONTES, A. *Valiação da planilha pmpcalc como ferramenta de previsão de precipitações extremas e análise de risco – estudo de caso no município de Feira de Santana - BA. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) – CETEC. 2020. XIII Encontro Nacional de Águas Urbanas, Porto Alegre-RS.*

CHANG, H. H. *Fluvial Processes in River Engineering. John Wiley and Sons, Inc., 1988.*

FREAD, D. L.; LEWIS, J. M. *NWS FLDWAV Model: theoretical description andu ser documentation. National Weather Service – Office of Hydology (NOAA), Silver Springs, Maryland, outubro de 1998.*

HUFF, F. A. *Time distribution of rainfall in heavy storms. Water resources research, v.3, n.4, 1967.*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em Geociências 1. 2ª ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 275p. 2012*

LEOPOLD, L.B. & WOLMAN, M.G. River Channel Patterns, Braided, Meandering and Straight. U.S. Geol. Surv. Paper. 1957.

SAWAYA, M., ÁVILA, J., CAMÊLO, L., DINIZ, P. CAMÊLO, B. Fechamento de mina: planejamento e gestão. Belo Horizonte, 2017.

SNOW, D.T. Geodynamics of Seismic Reservoirs, in Proc, Symp, Flow Fractured Rocj, German Soc. Soil. Rock Mech., Stuttgart, T2-J, 19pp. 1972

ANEXO 01 – ENQUADRAMENTO PARA NÍVEL DE ALERTA
Tabela – Avaliação do Estado de Conservação da Estrutura

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	Percolação (g)	Deformações e Recalques (h)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (i)
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)
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 trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação Arbustiva (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, se implantação das medidas corretivas necessárias. (6)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, 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)
EC = $\sum$ (f até i)		0	

Anexo 3.6

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO
(PAEBM)

**BARRAGEM
B4**

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.
UNIDADE EM ITAPECERICA – MG
FEVEREIRO/2023

Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM)

Barragem B4



NG-10-PBM-B4-RL-R0

Nacional de Grafite Ltda.

Itapecerica/MG

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Lúcio Miranda Camêlo

CREA-MG 166.782/D

06/02/2023

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

REVISÃO

TE (Tipo de emissão): A: Preliminar B: Para Aprovação C: Revisada

[illegible]

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0



NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapeçerica/MG - 35550-000

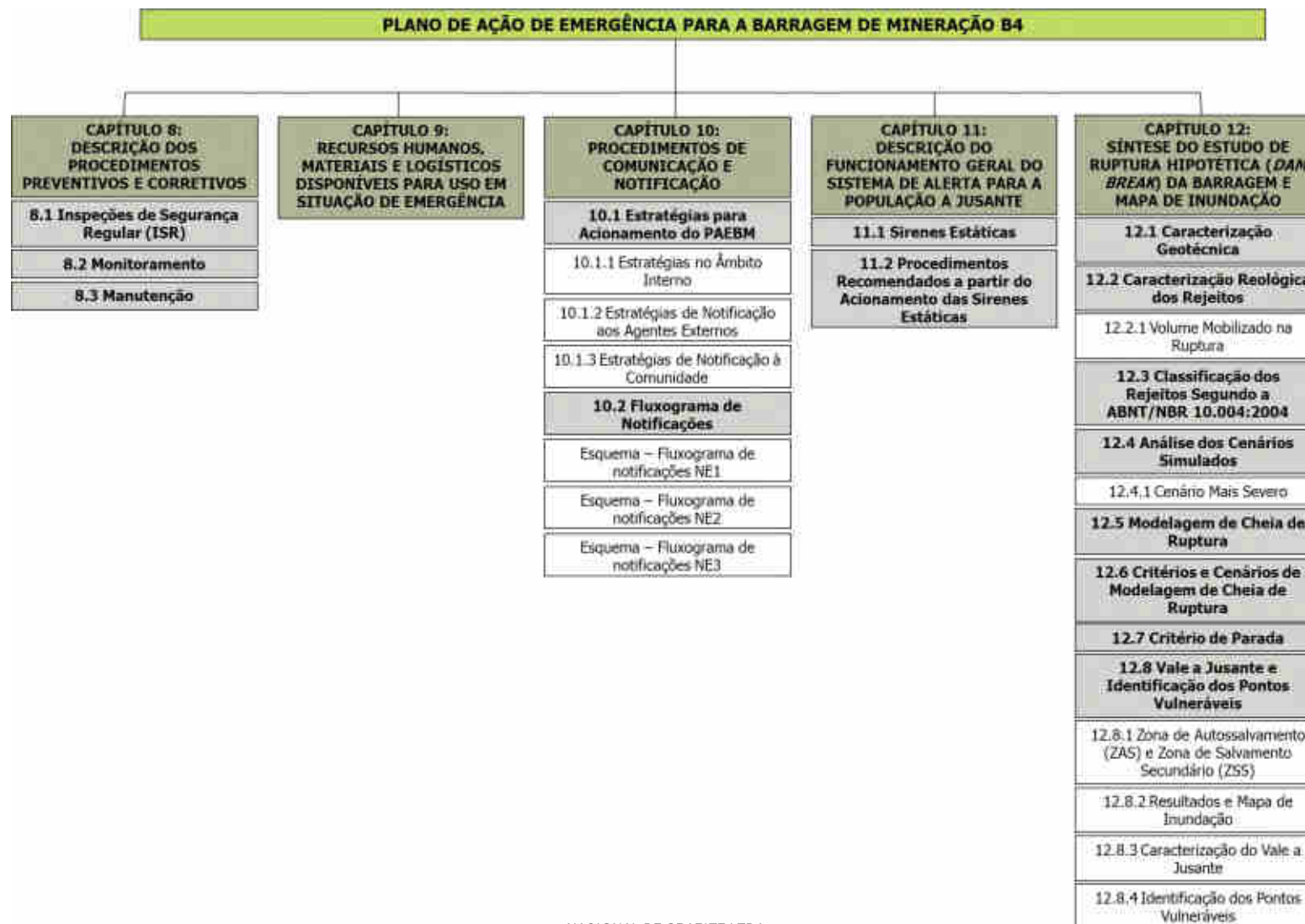
Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0



NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapecerica/MG - 35550-000

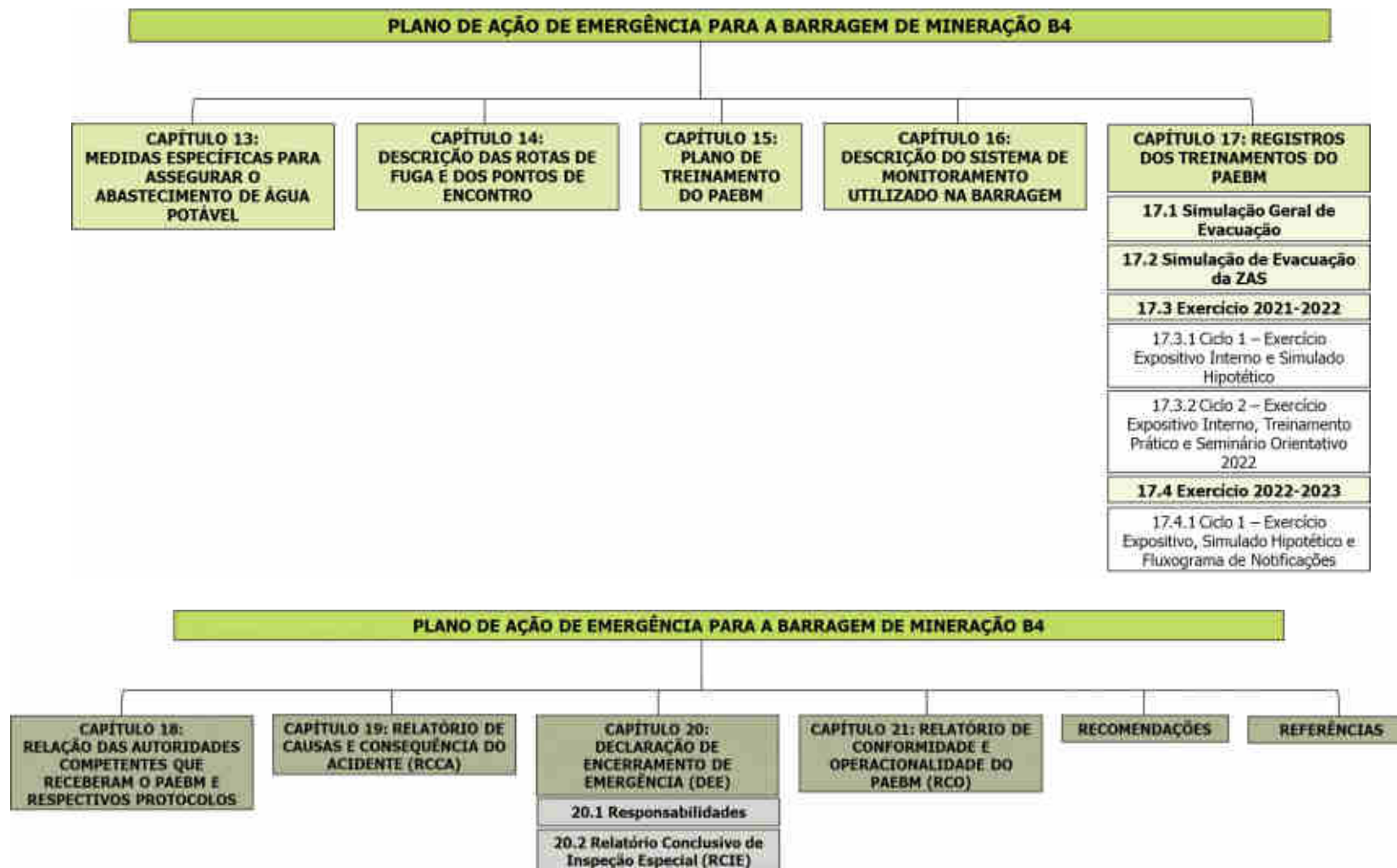
Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0



		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÕES	11
1.1. EMPREENDEDOR	11
1.2. EMPREENDIMENTO	11
1.3. RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO	11
2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO.....	12
2.1. BASE LEGAL	12
2.2. OBJETIVO	12
2.3. ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM.....	15
3. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS.....	17
3.1. CONTATOS INTERNOS.....	17
3.2. CONTATOS EXTERNOS	21
4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM	27
4.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	27
4.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM	30
4.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA	31
4.3.1. Equipe de Planejamento e Operação de Mina.....	32
4.3.2. Equipe de Campo da Barragem em conjunto com o Coordenador de Planejamento e Operação de Mina.....	32
4.3.3. Equipe de Manutenção	33
4.4. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA	33
4.4.1. Brigada de Emergência.....	34
4.4.2. Medicina do Trabalho	34
4.4.3. Segurança do Trabalho.....	34
4.4.4. Meio Ambiente	35
4.4.5. Manutenção Mecânica	35
4.4.6. Manutenção Elétrica	35
4.4.7. Suprimentos.....	36
4.4.8. Comunicação	36
4.4.9. Jurídico.....	36
4.4.10. Segurança Empresarial	37
4.4.11. Recursos Humanos.....	37
4.5. DEFESA CIVIL	38

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

5.	DESCRIÇÃO GERAL DAS BARRAGENS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	39
5.1.	LOCALIZAÇÃO	39
5.2.	DADOS TÉCNICOS DA BARRAGEM	39
6.	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE ALERTA E / OU EMERGÊNCIA	44
6.1.	SITUAÇÕES DE ALERTA	44
6.2.	SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	45
6.3.	DETECÇÃO DE SITUAÇÕES DE ALERTA E / OU EMERGÊNCIA	46
7.	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	50
8.	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	56
8.1.	INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (ISR)	56
8.2.	MONITORAMENTO	56
8.3.	MANUTENÇÃO	57
9.	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	58
10.	PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO	62
10.1.	ESTRATÉGIA PARA ACIONAMENTO DO PAEBM	62
10.1.1.	Estratégias no âmbito interno	62
10.1.2.	Estratégias de notificação aos agentes externos	64
10.1.3.	Estratégias de notificação à comunidade	66
10.2.	FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	68
	Esquema - Fluxograma de notificações NE1	70
	Esquema - Fluxograma de notificações NE2	71
	Esquema - Fluxograma de notificações NE3	72
11.	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE	73
11.1.	SIRENES ESTÁTICAS	73
11.2.	PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS A PARTIR DO ACIONAMENTO DAS SIRENES ESTÁTICAS	75
12.	SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (<i>DAM BREAK</i>) DA BARRAGEM E MAPA DE INUNDAÇÃO	76
12.1.	CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA	76
12.2.	CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DOS REJEITOS	76
12.2.1.	Volume mobilizado na ruptura	78

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

12.3.	CLASSIFICAÇÃO DOS REJEITOS SEGUNDO A ABNT / NBR 10.004:2004	78
12.4.	ANÁLISE CENÁRIOS SIMULADOS	78
12.4.1.	Cenário mais severo	79
12.5.	MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA	80
12.6.	CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE MODELAGEM DE CHEIA DE RUPTURA.....	81
12.7.	CRITÉRIO DE PARADA	82
12.8.	VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS	82
12.8.1.	Zona de autossalvamento (ZAS) e Zona de Salvamento Secundário (ZSS)	83
12.8.2.	Resultados e mapa de inundação	85
12.8.3.	Caracterização do vale a jusante	85
12.8.4.	Identificação dos pontos vulneráveis	90
13.	MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	93
14.	DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E DOS PONTOS DE ENCONTRO.....	96
15.	PLANO DE TREINAMENTO DO PAEBM	100
16.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO UTILIZADO NA BARRAGEM	103
17.	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM.....	105
17.1.	SIMULAÇÃO GERAL DE EVACUAÇÃO	106
17.2.	SIMULADO DE EVACUAÇÃO DA ZAS.....	106
17.3.	EXERCÍCIO 2021-2022	108
17.3.1.	Ciclo 1 – Exercício expositivo interno e simulado hipotético	108
17.3.2.	Ciclo 2 – Exercício expositivo interno, treinamento prático e seminário orientativo 2022	108
17.4.	EXERCÍCIO 2022-2023	112
17.4.1.	Ciclo 1 – Exercício expositivo, simulado hipotético e fluxograma de notificações	112
18.	RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS	115
19.	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA)	117
20.	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA (DEE)	118
20.1.	RESPONSABILIDADES	118
20.2.	RELATÓRIO CONCLUSIVO DE INSPEÇÃO ESPECIAL (RCIE)	118
21.	RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE (RCO)	120
	RECOMENDAÇÕES.....	122
	REFERÊNCIAS.....	123

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 - Estrutura organizacional interna do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – Barragem B4	28
Figura 5.1 – Localização da Unidade Industrial de Itapecerica e da barragem B4	39
Figura 5.2 – Seções típicas da barragem B4. A: Seção C da análise de estabilidade drenada (ponto alto). B: Seção H da análise de estabilidade drenada (ombreira). C: Seção I da análise de estabilidade drenada (ombreira).	43
Figura 10.1 – Fluxograma para acionamento do sistema de alerta / alarme	69
Figura 10.2 – Fluxograma de notificações para NE-1 (unidade da NGL em Itapecerica)	70
Figura 10.3 – Fluxograma de notificações para NE-2 (unidade da NGL em Itapecerica)	71
Figura 10.4 – Fluxograma de notificações para NE-3 (unidade da NGL em Itapecerica)	72
Figura 11.1 – Sirene implantada próximo a ZAS da mancha de inundação da barragem B4.....	74
Figura 12.1 – Comparação das manchas de inundação frente aos cenários simulados	80
Figura 12.2 – Modelo esquemático da brecha para o cenário 3 - rompimento sistêmico das barragens B4 e B2, a jusante	81
Figura 12.3 – Ilustração do critério de parada de margens plenas	82
Figura 12.4 – ZAS – Zona de Autossalvamento da barragem B4	84
Figura 12.5 – ZSS – Zona de Salvamento Secundária da barragem B4	85
Figura 12.6 – Tempo de chegada da onda no cenário mais severo rompimento sistêmico das barragens B4 e B2.....	86
Figura 12.7 – Risco hidrodinâmico no cenário mais severo rompimento sistêmico das barragens B4 e B2	87
Figura 12.8 – Principais pontos afetados pela mancha hipotética de ruptura, articulação 1	91
Figura 12.9 – Principais pontos afetados pela mancha hipotética de ruptura, articulação 2	91
Figura 14.1 – Rotas de Fuga – Articulação 01	97
Figura 14.2 – Rotas de Fuga – Articulação 02	98
Figura 14.3 – Rotas de Fuga – Articulação 03	98
Figura 14.4 – Rotas de Fuga – Articulação 04	99
Figura 16.1 – Foto da sala de monitoramento e controle da barragem	103
Figura 17.1 – Treinamento em dezembro de 2018. A: Deslocamento dos colaboradores por uma das rotas de fuga. B: Chegada dos trabalhadores em um dos pontos de encontro	106
Figura 17.2 – Chegada da população nos pontos de encontro. A e b: Treinamento realizado em maio de 2019. C e D: Treinamento realizado em novembro de 2019.....	107
Figura 17.3 – Equipe da NGL durante simulados	108
Figura 17.4 – Exercício de treinamento prático interno. A: Deslocamento da população na ZAS para o ponto de encontro. B: Placa sinalizando a rota de fuga programada para a segurança do ponto de encontro. C e D: Pontos de encontros distintos com recebimento de pessoas do treinamento. Os locais são sinalizados, espaçosos e estão em boas condições de conservação. E: Bloqueio de via de acesso próximo à ETEQ para evitar acesso de transeuntes em área de risco	111

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

Figura 17.5 – Seminário orientativo na NGL unidade em Itapecerica-MG. A: Palestrantes (1) e membros da NGL (4), da Polícia Militar (5), Corpo de Bombeiros (2) e da Defesa Civil (3) de Itapecerica. B: Grupo misto contendo, inclusive, habitantes da ZAS da Barragem B4. C: Confraternização com os participantes do seminário orientativo ministrado em 01/06/2022 .. 112

Figura 17.6 – Treinamento para os agentes do fluxograma de notificações realizado na Unidade Industrial de Itapecerica em 29 de novembro de 2022 114

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – informações do empreendedor	11
Tabela 1.2 – Dados do empreendimento	11
Tabela 1.3 – Responsável técnico pelo PAEBM da barragem B4	11
Tabela 2.1 – Marcos regulatórios atendidos no PAEBM da Barragem B4	13
Tabela 3.1 – Contatos da NGL para situações de emergência	17
Tabela 3.2 – Contatos externos na esfera federal	21
Tabela 3.3 – Contatos externos na esfera estadual	22
Tabela 3.4 – Contatos externos na esfera municipal	25
Tabela 5.1 – Dados técnicos da barragem B4	40
Tabela 6.1 – Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC	44
Tabela 6.2 – Classificação dos níveis de alerta / emergência	47
Tabela 7.1 – Ações esperadas para cada nível de emergência – ALERTA	50
Tabela 7.2 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA	50
Tabela 7.3 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA	52
Tabela 7.4 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA	54
Tabela 9.1 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis	58
Tabela 11.1 – Localização das sirenes	74
Tabela 12.1 – Caracterização de escoamentos em função de Cv	77
Tabela 12.2 – Vazões de pico efluente do rompimento em cascata (Cenário 03)	81
Tabela 12.3 – Informações do vale a jusante que cumprem exigência do Art. 6º, parágrafo 7º, da Resolução ANM nº 95/2022	82
Tabela 12.4 – Resultados por seção no cenário 03	88
Tabela 12.5 – Tabela de seções transversais de interesse	90
Tabela 13.1 – Informações sobre as edificações afetadas, a quantidade de pessoas envolvidas e o volume estimado de água potável a ser disponibilizado por dia em caso de ruptura da NGL	94
Tabela 13.2 – Informações sobre os habitantes da ZAS com dificuldade de locomoção	95
Tabela 15.1 – Atividades previstas pela legislação vigente para Plano de Treinamento do PAEBM	101
Tabela 16.1 – Contatos da equipe responsável pela sala de monitoramento e controle da barragem	104

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tabela 17.1– Resumo dos exercícios praticados pela NGL desde 2018	105
Tabela 17.2 – Representação dos setores cadastrados no fluxograma de notificações da NGL da Unidade de Itapecerica-MG quanto ao atendimento às ligações telefônicas realizadas pela 3EM	109
Tabela 18.1 – Modelo de Registro de Protocolo.....	115

ÍNDICE DE ANEXOS

- NG-10-PBM-B4-AN-01-R0 – Anexo I do PAEBM. Contém as fichas de emergência e alguns modelos de declarações úteis em situação de emergência
- NG-10-PBM-B4-AN-02-R0 – Anexo II do PAEBM. Contém informações para a Defesa Civil e os demais órgãos públicos que atuam em desastres, obedecendo ao ofício circular 02-2019 GMG / CEDEC e a Instrução Técnica 01/2021 GMG / CEDEC

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

3EM	3EM – Mineração e Geologia
ACO	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade
AID	Área de Impacto Direto
ANM	Agência Nacional de Mineração
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CRI	Categoria de risco
DCO	Declaração de Conformidade e Operacionalidade
DEE	Declaração de Encerramento de Emergência
DPA	Dano Potencial Associado
EIR	Extrato de Inspeção Regular
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETR	Estação Total Robótica
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FS	Fator de Segurança
GMG	Gabinete Militar do Governador
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IML	Instituto Médico Legal

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

ISE	Inspeção de Segurança Especial
ISR	Inspeção de Segurança Regular
NE1	Nível de Emergência um
NE2	Nível de Emergência dois
NE3	Nível de Emergência três
NGL	Nacional de Grafite Ltda.
PAE	Plano de Ação de Emergência
PAEBM	Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PEE	Setores de evacuação externos, fora da unidade industrial
PEI	Setores de evacuação internos, na unidade industrial
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PSB	Plano de Segurança de Barragem
RCCA	Relatório de Causas e Consequências do Acidente
RCIE	Relatório Conclusivo de Inspeção Especial
RCO	Relatório de Conformidade e Operacionalidade
RPSB	Revisão Periódica de Segurança da Barragem
SEDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SIGBM	Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i> Missão Topográfica de Radar Embarcado
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente
TERF	Tempo de Evacuação da Rota de Fuga
TR	Tempo de retorno
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Salvamento Secundário

	
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

1. IDENTIFICAÇÕES

1.1. EMPREENDEDOR

A Tabela 1.1 introduz o empreendedor da barragem alvo deste documento.

Tabela 1.1 – informações do empreendedor

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR					
Razão Social:	Nacional de Grafite Ltda.				
CNPJ:	21.228.861/0001-00	CEP:	35550-00		
Endereço:	Rodovia MG 164	Nº/km:	Km 04	Bairro:	Água Limpa
Município:	Itapecerica	UF:	MG		
Telefone:	(037) 3341-8000	E-mail:	lauriston@grafite.com		

1.2. EMPREENDIMENTO

Na Tabela 1.2 constam os dados do Empreendimento e o endereço de correspondência.

Tabela 1.2 – Dados do empreendimento

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Razão Social:	Nacional de Grafite Ltda.		
CNPJ:	21.228.861/0001-00	CEP:	35550-000
Nome da barragem:	B4	Nº COPAM:	138/1994/014/2014R
Endereço:	Rodovia MG-164	Nº/km:	S/N, km 04
Município:	Itapecerica	UF:	MG
Telefone:	(37) 3341-8000	E-mail:	lauriston@grafite.com
Responsável:	Lauriston Maciel da Silva		

1.3. RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO

Na Tabela 1.3 disponibilizaram-se as informações do responsável técnico (RT) deste PAEBM.

Tabela 1.3 – Responsável técnico pelo PAEBM da Barragem B4

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO			
Nome:	Lúcio Miranda Camêlo		
CPF:	012.323.876-57	CREA:	166.782/D - MG
Telefone:	(31) 9777-2049	e-mail:	lucio@3emmg.com.br

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO

Neste documento encontra-se apresentado o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) referente à Barragem B4, de propriedade da Nacional de Grafite Ltda. (NGL). Foram consideradas as exigências previstas na legislação federal, além das exigências constantes na Instrução Técnica 01/2021 da Defesa Civil e no termo de referência de ruptura hipotética da Fundação Estadual do Meio Ambiente.

O PAEBM dessa estrutura compõe o volume V do Plano de Segurança de Barragem.

A Barragem B4 está situada na Unidade Industrial de Itapecerica, no município de Itapecerica-MG. Ressalta-se que as condições dessa estrutura são periodicamente avaliadas por equipe técnica treinada para esse fim. Entretanto, por se tratar de uma obra de engenharia sempre existirão riscos residuais associados.

Nesse sentido, o PAEBM é entendido como importante ferramenta na qual encontram-se identificados e compilados os procedimentos e ações que devem ser adotados para mitigar riscos e responder, com eficiência, às situações de emergência capazes de comprometer a segurança da estrutura e a sua área de influência.

2.1. BASE LEGAL

A Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, no que diz respeito ao Plano de Ação de Emergência (PAE), prevê que cabe ao empreendedor definir as ações a serem executadas na barragem em caso de situação de emergência, bem como identificar os agentes a serem notificados dessa ocorrência.

Outros marcos regulatórios especificam o que deve ser contemplado em um Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM). O PAEBM da Barragem B4 contemplou a Resolução da Agência Nacional de Mineração (ANM) nº 95 de 07 de fevereiro de 2022. Na Tabela 2.1 são apresentados os marcos regulatórios que devem ser atendidos no Plano de Ação de Emergência.

2.2. OBJETIVO

O PAEBM em consonância com os marcos regulatórios mencionados tem por objetivo identificar e classificar as situações de emergência em potencial da barragem. Nele estabelecem-se ações a serem executadas nesses casos e definem-se os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Tabela 2.1 – Marcos regulatórios atendidos no PAEBM da Barragem B4

Marcos Regulatórios		
	Lei	Assunto
Federal	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.
	Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.
	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).
	Portaria DNPM/ANM nº 70.389, de 17 de maio de 2017 (Revogada pelo art. 82 da Resolução ANM nº 95/2022)	Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Marcos Regulatórios		
	Lei	Assunto
	Resolução Nº 51, DE 24 de dezembro de 2020 (Revogada pelo art. 82 da Resolução ANM nº 95/2022)	Cria e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO, que compreende o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO.
	Resolução Nº 95, de 07 de fevereiro de 2022	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.
Estadual	Decreto estadual Nº 48078, de 05 de novembro 2020	Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.
	Decreto estadual Nº 48190, de 04 de abril 2021	Altera o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.
	Lei Estadual Nº 23291, de 25 de fevereiro de 2019	Institui a política estadual de segurança de barragens.
	Resolução Conjunta nº 3.049 SEMAD/FEAM/IEF/IGAM (Revogada pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.181)	Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.
	Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.181, De 11 de Novembro De 2022	Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência das barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020; determina os procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência e as

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Marcos Regulatórios		
	Lei	Assunto
		providências a serem tomadas na hipótese de incidente, acidente ou ruptura, e dá outras providências.
	Instrução Técnica 01/2021 GMG/CEDEC	Estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE concernentes à competência do órgão estadual de Proteção e Defesa Civil, expressa no Decreto Estadual 48.078, de 05 de novembro de 2020.
	Portaria IEPHA/MG nº 7/2021	Estabelece normas e procedimentos acerca da apresentação, análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA, conforme previsão da Política Estadual de Segurança de Barragens de MG (Lei 23.291/2019) e do Decreto 48.078/2020.
	Portaria IMA Nº 2047, de 31 de março de 2021	Estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência-PAE, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Instituto Mineiro de Agropecuária definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.

2.3. ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM

A legislação vigente determina situações específicas que demandam a atualização ou a revisão deste documento. O Art. 36 da Resolução ANM nº 95/2022, que trata dos motivos de atualização do PAEBM, foi transcrito abaixo.

“[o] PAEBM deve ser atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência (destaque nosso)”

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

Portanto, se mudanças forem introduzidas nos Item 3 e / ou 9 deste documento, ou a barragem entrar em nível de emergência, de acordo com os critérios apresentados no Item 6, far-se-á necessário atualizar o PAEBM.

A segunda situação preconizada em lei refere-se à necessidade de revisão do PAEBM. Para conhecimento, transcreveu-se, abaixo, o Art. 37 da Resolução ANM nº 95/2022.

“O PAEBM deverá ser revisado nas seguintes situações, sem prejuízo de estar sempre atualizado:

- I - quando o RISR, o RCIE, o RCO (Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM) ou a RPSB assim o recomendar;
- II - sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre;
- III - quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- IV - quando o PGRBM indicar a sua necessidade;
- V - quando a mancha de inundação sofrer modificações decorrentes da aplicação do art. 6º desta Resolução; e
- VI - em outras situações, a critério da ANM.

Parágrafo único. A revisão do PAEBM, a que se refere o caput, implica reavaliação das ocupações a jusante e dos possíveis impactos a ela associado, assim como atualização do mapa de inundação”

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

3. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS

Em caso de emergência deverão ser notificados tanto agentes internos da NGL quanto órgãos públicos externos envolvidos no PAEBM. Da Tabela 3.1 a Tabela 3.4 especificam-se os contatos a serem acionados.

3.1. CONTATOS INTERNOS

Tabela 3.1 – Contatos da NGL para situações de emergência

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

PARTICIPANTES	NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	CELULAR 24H	E-MAIL
EMPREENDEDOR	Titular: Lauriston Maciel da Silva	Diretor 1º Vice-Presidente	(37) 3341-8041	(37) 9 9155-0134	lauriston@grafite.com
	Suplente: Fausto Cambraia Gilbram	Gerente Industrial de Itapecerica	(37) 3341-8002	(37) 9 98800-1949	fausto@grafite.com
COORDENADOR DO PAEBM	Titular: Fausto Cambraia Gilbram	Gerente Industrial de Itapecerica	(37) 3341-8002	(37) 9 98800-1949	fausto@grafite.com
	Suplente 1: Antonio Marcos de Sousa Risola	Gerente de Operação/Planejamento de Minas e Meio Ambiente	(37) 3341-8066	(37) 9 9987-5050	risola@grafite.com
	Suplente 2: Salatiel M. L. Pereira	Coordenador do SESMT	(37) 3341-8118	(37) 9 9102-3980	salatiel@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

PARTICIPANTES		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	CELULAR 24H	E-MAIL
EQUIPES DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA	EQUIPE DE PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO DE MINA	Titular: Raul Eduardo Souza Pereira	Responsável Técnico pela Segurança da Barragem	(37) 3341-8131	(37) 9 9137-7447/ (32) 9 9182-5326	raul.eduardo@grafite.com
		Suplente: Rodrigo Guilherme Araújo	Analista de Topografia	(37) 3341-8129	(37) 9 9103-6209	rodrigo@grafite.com
	EQUIPE DE CAMPO DA BARRAGEM	Edvaldo Calixto Oliveira	Técnico de Meio Ambiente	(37) 3341-8107	(37) 9 9983-9494	m.ambiente@grafite.com
		Adilson Pereira Costa	Topógrafo	(37) 3341-8103	(37) 9 9902-5379	adilson@grafite.com
		Luiz Adriano Nascimento	Supervisor de Manutenção	(37) 3341-8018	(37) 9 9158-7850/ (37) 99105-2640	mecanica-ita@grafite.com
	EQUIPE DE MANUTENÇÃO	Luiz Adriano Nascimento	Supervisor de Manutenção	(37) 3341-8018	(37) 9 9155-0139/ (37) 9 9158-7850	mecanica-ita@grafite.com
		Alexandre Rodrigues Diniz	Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio	(37) 3341-8097	(37) 9 9913-0881	acp@grafite.com
EQUIPES DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA	BRIGADA DE EMERGÊNCIA	Titular: Salatiel M. L. Pereira	Coordenador do SESMT	(37) 3341-8118	(37) 9 9102-3980	salatiel@grafite.com
		Suplente: Diego Alves Teixeira	Técnico de Segurança do Trabalho	(37) 3341-8040	(37) 9 9128-4666	diego@grafite.com
	MEDICINA DO TRABALHO	Titular: Ronaldo Alves Ferreira	Médico do Trabalho		(37) 9 9842-0758	ronaldo.junior@grafite.com
		Suplente: Érica V.C. Forcela Melo	Enfermeira do Trabalho	(37) 3341-8078	(37) 9 9123-9392	erica.carvalho@grafite.com
	SEGURANÇA DO TRABALHO	Titular: Salatiel M. L. Pereira	Coordenador do SESMT	(37) 3341-8118	(37) 9 9102-3980	salatiel@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

PARTICIPANTES		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	CELULAR 24H	E-MAIL
		Suplente: Kennedy Domingos Ferreira	Técnico de Segurança do Trabalho	(37) 3341-8040	(37) 9 9863-6340	kennedy@grafite.com
	MEIO AMBIENTE	Titular: Alexandre Alves da Silva	Coordenador de Meio Ambiente	(37) 3341-8008	(37) 9 9161-6426	alexandresilva@grafite.com
		Suplente: Cíntia Camila Cunha	Analista de Meio Ambiente	(37) 3341-8128	(37) 9 8832-3274	cintia@grafite.com
	MANUTENÇÃO MECÂNICA	Luiz Adriano Nascimento	Supervisor de Manutenção	(37) 3341-8018	(37) 9 9158-7850	mecanica-ita@grafite.com
		Varlei Nascimento Sales	Mecânico Manutenção	(37) 3341-1168	(37) 9 9959-1059	mecanica-ita@grafite.com
	MANUTENÇÃO ELÉTRICA	Eustáquio Batista Barros	Supervisor de Manutenção Elétrica	(37) 3341-8100	(37) 9 9844-9699	eletrica@grafite.com
		Suplente: Eletricista de plantão			(37) 9 9155-0140	
	SUPRIMENTOS	Titular: Arisovaldo Silva Oliveira	Gerente de Suprimentos	(37) 3341-8006	(37) 9 9155-0135	arisovaldo@grafite.com
		Suplente: Marco Antônio Ribeiro	Coordenador de Suprimentos	(37) 3341-8031	(37) 9 9908-0547	marco.ribeiro@grafite.com
	COMUNICAÇÃO	Titular: Antonio Marcos de Sousa Risola	Gerente de Operação/Planejamento de Minas e Meio Ambiente	(37) 3341-8066	(37) 9 9987-5050	risola@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

PARTICIPANTES		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	CELULAR 24H	E-MAIL
		Suplente: Raul Eduardo Souza Pereira	Responsável Técnico pela Segurança da Barragem	(37) 3341-8131	(37) 9 9137-7447	raul.eduardo@grafite.com
	JURÍDICO	Titular: Dr. Lindolfo Pena Pereira	Assessor Jurídico	(37) 3341-8060 (37) 3341-1689	(37) 9 9947-5958	juridico@grafite.com
		Suplente: Maria Raimunda Reis Diniz	Advogado Pleno	(37) 3341-8068	(37) 9 9100-7375	juridico@grafite.com
	SEGURANÇA EMPRESARIAL	Titular: Salatiel M. L. Pereira	Coordenador do SESMT	(37) 3341-8118	(37) 9 9102-3980	salatiel@grafite.com
		Suplente: André Luiz Ventura Camargos	Encarregado de Apoio Administrativo	(37) 3341-8043	(37) 9 9155-0129	andre.ventura@grafite.com
	RECURSOS HUMANOS	Titular: Jose Elias de Oliveira	Gerente de Recursos Humanos	(37) 3341-8085	(37) 9 9122-0113	jelias@grafite.com
		Suplente: Fabiana Lamounier Reis Correa	Analista de RH	(37) 3341-8009	(37) 9 9153-4153	fabiana.lamounier@grafite.com

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

3.2. CONTATOS EXTERNOS

Tabela 3.2 – Contatos externos na esfera federal

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

PARTICIPANTES		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM)		Victor Hugo Froner Bicca	Diretor-Geral	(61) 3312-6786 / (61) 3312-6922	gabinete.dire@anm.gov.br
		Juliana Cristina Eugênio Luz	Secretária		juliana.luz@anm.gov.br
SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	Wesley de Almeida Felinto	Chefe de Gabinete	(61) 2034-5513 / (61) 2034-5869 / (61) 2034-5736	sedec@mdr.gov.br http://www.mi.gov.br/web/guest/defesacivil
		Alexandre Lucas Alves	Secretário		
	DEPARTAMENTO DE REABILITAÇÃO E DE RECONSTRUÇÃO	Paulo Roberto Farias Falcão	Diretor	(61) 2034-4177 / (61) 2034-5943	http://www.mdr.gov.br/sedec/quem-e-quem
		Rosilene Vaz Cavalcanti	Coordenador Geral		
	CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (CENAD)	Armin Augusto Braun	Diretor	(61) 2034-4600 / (61) 2034-4515 / (61) 2034-4602	cenad@mdr.gov.br http://www.mdr.gov.br/web/guest/defesa-civil/cenad/apresentacao
		Paulo José Barbosa Sousa	Coordenador Geral de Gerenciamento de Riscos		

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Tabela 3.3 – Contatos externos na esfera estadual

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

ORGÃOS ESTADUAIS	NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CEDEC - MG)	Coronel Osvaldo de Souza Marques	Chefe do Gabinete do Governador e Coordenador Estadual de Defesa Civil (Coronel PM)	(31) 3915-2912	gmg@gabinetemilitar.mg.gov.br
	Graciele Rodrigues Santos	Coordenador Adjunto (Ten Cel PM)	(31) 3915-0274	defesacivil@defesacivil.mg.gov.br
	Carlos Eduardo Lopes	Superintendente de Gestão de Desastres (Major PM)	(31) 3915-0274	defesacivil@defesacivil.mg.gov.br
	Capitão Enio	Diretor de Resposta a Desastre	(31) 3915-0247	defesacivil@defesacivil.mg.gov.br
	Plantão	-	(31) 3915-0274 / (31)9 9818-2400	-
AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO ANM - SUPERINTENDÊNCIA DE MINAS GERAIS	Jânio Alves Leite	Gerente Regional	(31) 3194-1200	anm-mg@dnpm.gov.br

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

ORGÃOS ESTADUAIS		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD	SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD	Marília Carvalho de Melo	Secretário de Estado de Meio Ambiente	(31) 3915-1905 / 3228-7834	secretario.semam@meioambiente.mg.gov.br
		Sede	-	(31) 3915-1000 / Ligue Minas - 155 / Opção 7	http://www.meioambiente.mg.gov.br/
	NÚCLEO DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL	José Alves Pires	Coordenador	(31) 3915-1235	emergencia.ambiental@meioambiente.mg.gov.br
		Plantão		(31) 9 9822-3947 / (31) 9 9825-3947	-
	SUPRAM ALTO SÃO FRANCISCO (DIVINÓPOLIS)	Rafael Rezende Teixeira	Superintendente	(37) 3229-2800	rafael.teixeira@meioambiente.mg.gov.br
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM (MG)	FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM (MG)	Edilson Coelho	Diretora do Núcleo de Emergência Ambiental	(31) 3915-1237	http://www.meioambiente.mg.gov.br/
	NÚCLEO DE GESTÃO DE BARRAGENS	Roberto Júnior Gomes	Gerência de Gestão de Barragens	(31) 3915-1105 / (31) 99986 5928	roberto.gomes@meioambiente.mg.gov.br

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

ORGÃOS ESTADUAIS		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM	INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM	Sede		(31) 3915-1000 / Ligue Minas - 155 / Opção 7	http://www.meioambiente.mg.gov.br/
	UNIDADE REGIONAL DE GESTÃO DAS ÁGUAS ALTO SÃO FRANCISCO – URGAS	Eduardo César Costa	Diretoria Geral	(37) 3229-2860	eduardo.costa@meioambiente.mg.gov.br
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF	INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF	Sede	-	(31) 3915-1000 / Ligue Minas - 155 / Opção 7	http://www.ief.mg.gov.br/
	UNIDADE REGIONAL DE FLORESTAS E BIODIVERSIDADE – URFBIO CENTRO OESTE	Luciana Fátima de Rezende Oliveira	Supervisor	(37) 3229-2806	luciana.oliveira@meioambiente.mg.gov.br

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tabela 3.4 – Contatos externos na esfera municipal

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

ORGÃOS MUNICIPAIS		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPECERICA		Wirley Rodrigues Reis (Têko)	Prefeito	(37) 3341-8500	prefeito@itapecerica.mg.gov.br
		Joyce Afonso Rios Ferreira	Vice-Prefeita		gabinete@itapecerica.mg.gov.br
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – COMPDEC		José Carneiro Nascimento	Coordenador do COMPDEC	(37) 9 9192-0758	carneirocarbon@terra.com.br
CORPO DE BOMBEIROS	6º PELOTAÇÃO OLIVEIRA CORPO DE BOMBEIROS MILITARES DE MINAS GERAIS	Tenente Vaz	Comandante (Tem. Cel. BM)	(37) 3332-7068	pelotao.oliveira@gmail.com
POLÍCIA MILITAR	3º PELOTÃO DA POLÍCIA MILITAR/ 290ª CIA./ 63º BATALHÃO DA PM / 7ª REGIÃO DA PM	Juliano Clarismar	2º Tenente comandante do 3º pelotão de Itapecerica	(37) 3341-1023 / (37) 3341-1090 / 190	pelotaaitapecerica@gmail.com
7ª COMPANHIA INDEPENDENTE DE MEIO AMBIENTE E TRÂNSITO - DIVINÓPOLIS		Alexander de Oliveira Silva	Comandante (Major PM)	(37) 3212-5956 / (37) 2101-5800	-



NACIONAL DE GRAFITE
Desde 1939

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

ORGÃOS MUNICIPAIS	NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - CODEMA	Ana Carolina Mello	Presidente	(37) 9 9905-4839	meioambiente@itapecerica.mg.gov.br

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapecerica/MG - 35550-000

Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM

As responsabilidades de atuação dos agentes no Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) são divididos em dois níveis: interno e externo.

No nível INTERNO, a atuação é feita pelos próprios funcionários da NGL, que têm como responsabilidades a detecção, a avaliação e a classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o alerta à população da Zona de Autossalvamento (ZAS) e a notificação/comunicação com os agentes externos.

No nível EXTERNO operam os órgãos públicos e as autoridades que têm deveres formais para cumprirem durante eventos de emergência nos municípios. Estes órgãos atuam por meio de ações coordenadas nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal) sem, contudo, deixarem de contar com o apoio integral do empreendedor.

A Figura 4.1 mostra a estrutura organizacional interna do PAEBM da Barragem B4. Abaixo foram apresentadas as responsabilidades e as atribuições de cada grupo de responsabilidades indicado na estrutura organizacional.

4.1. REPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

De acordo com o inciso XXI do Art. 2º da Resolução ANM n.º 95/2022, o empreendedor é:

“[P]essoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente”

A empreendedora Nacional de Grafite Ltda. é representada direta e legalmente pelo Diretor Presidente Clovis Cordeiro Rudge Ramos, a quem caberá assumir as atribuições e as reponsabilidades da empresa durante as ações de emergência, conforme descrito no Art. 38 da Resolução ANM n.º 95/2022, a saber:

- Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, para as prefeituras e para as demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;
- Promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

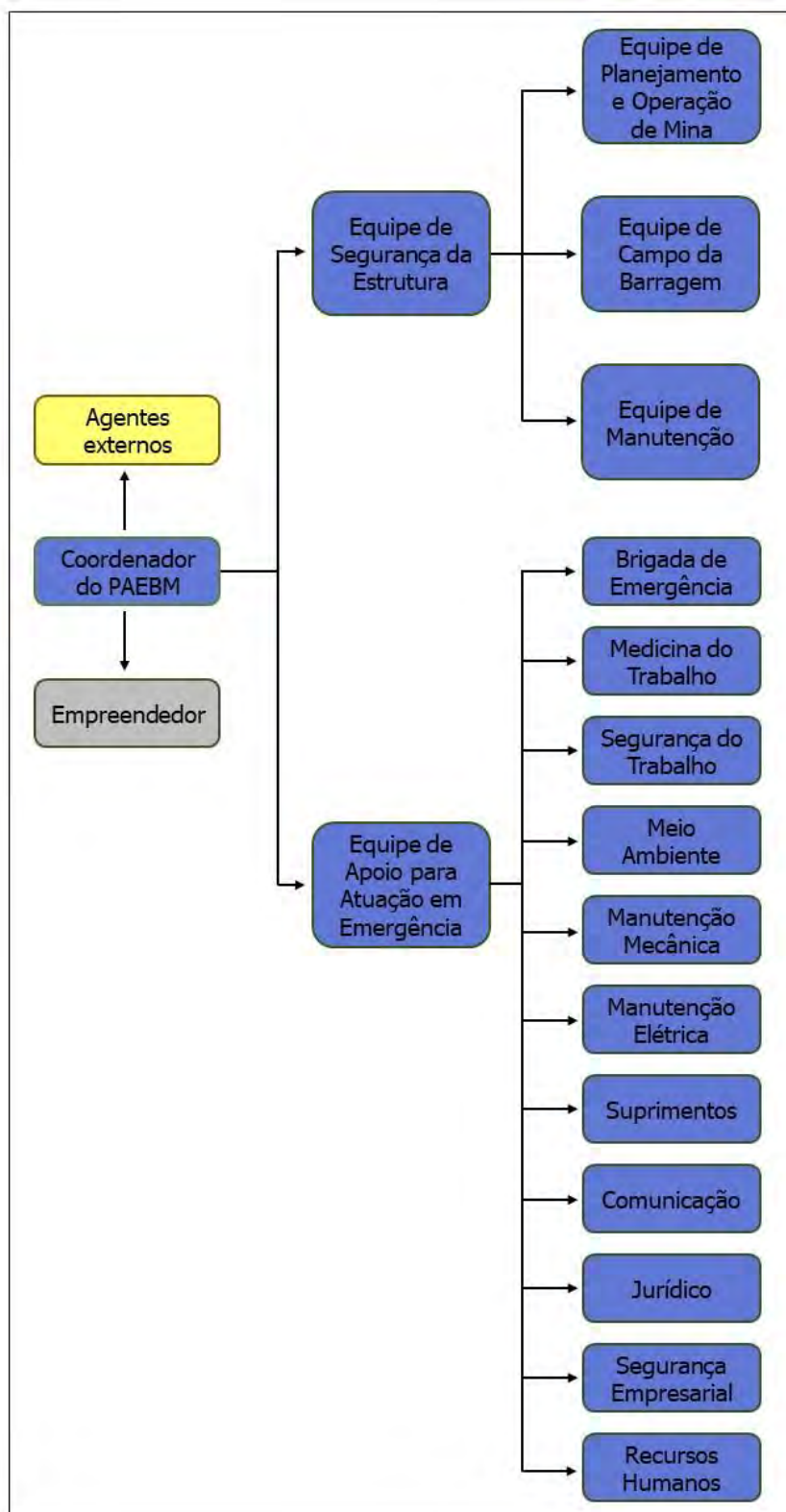


Figura 4.1 - Estrutura organizacional interna do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – Barragem B4

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do Plano de Segurança da Barragem (PSB);
- Designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;
- Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e emergência, descritos no Art. 41 da resolução mencionada;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação descritas no Item 10.2;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência;
- Emitir e enviar, via Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), a Declaração de Encerramento de Emergência, de acordo com o modelo do estabelecido no citado sistema, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do RCCA, conforme art. 43, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;
- Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada zona;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Para as barragens de mineração com DPA alto ou DPA médio, quando o item de "população a jusante" obtiver 10 (dez) pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha a sucedê-lo;
- Para os casos não contemplados no inciso XXII, e quando o item de "população a jusante" obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;
- Prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até o descadastramento da estrutura; e
- Notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre; e
 - o Os períodos semestrais a que se refere o inciso III devem ser entendidos como aqueles compreendidos entre o primeiro e o sexto mês de um ano e entre o sétimo e décimo segundo mês do ano.
 - o A designação a que se refere o inciso V não exime o empreendedor da responsabilidade legal pela segurança da barragem.
- Contribuir na elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) (ver Item 20.2) e / ou do Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA) (ver Item 19).

4.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM

De acordo com o Art. 39 da Resolução ANM n.º 95/2022,

"[o] coordenador do PAEBM deve ser profissional, designado pelo empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

e/ou emergenciais, devendo estar treinado e capacitado para o desempenho da função, e estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem”

Suas principais atribuições foram descritas abaixo.

- Ter conhecimento pleno do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Avaliar, em conjunto com a Equipe de Segurança de Barragens, a gravidade da situação de alerta / emergência identificada e classificá-la quanto ao seu Nível em Alerta, Emergência 1, 2 e 3, conforme Art. 41 da Resolução 95/2022 da ANM (Tabela 6.1);
- Declarar Início de Situação de Emergência, conforme classificação quanto ao Nível de Emergência, e executar as ações descritas no PAEBM;
- Comunicar e estar à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante no PAEBM, em caso de situação de emergência declarada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Executar as notificações previstas no Fluxograma de Notificação (Item 10.2);
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Autorizar bloqueio das vias internas e saídas de veículos da área interna do empreendimento da barragem;
- Manter contato com a Equipe de Segurança da Barragem, informando e sendo informado sobre as medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e preencher o Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência, quando esta for concluída; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA

Compõem a Equipe de Segurança da Estrutura:

- Equipe de Planejamento e Operação de Mina
- Equipe de Campo da Barragem
- Equipe de Manutenção

Suas responsabilidades se encontram descritas a seguir.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

4.3.1. Equipe de Planejamento e Operação de Mina

- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de Geotecnia, frente às situações de emergência na barragem;
- Verificar os procedimentos listados nas Fichas de Emergência e complementar, caso necessário;
- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente / acidente para avaliar o cenário e o nível de emergência;
- Acionar as demais Equipes de Segurança da Estrutura e o Coordenador do PAEBM para que possam classificar a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os Níveis de Emergência (Nível 1, 2 e 3). Contatar responsável técnico pelo projeto e obra e / ou consultor externo, quando necessário;
- Detectar, por meio de análise da instrumentação, eventuais anomalias na barragem;
- Efetuar ações corretivas necessárias à mitigação / eliminação da situação de emergência, em conjunto com a Equipe de Campo da Barragem e o Coordenador do PAEBM;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, bem como colaboradores eventualmente presentes na área industrial da NGL, caso se declare Nível de Emergência 2 ou 3;
- Assegurar que o lançamento de rejeitos seja paralisado assim que solicitado pelo coordenador do PAEBM ou responsável técnico da barragem;
- Manter atualizado o cadastro de meios de contato, preferencialmente telefônicos, dos indivíduos envolvidos no Sistema de Gestão de Segurança de Barragens (nomes e contatos dos agentes envolvidos no PAEBM);
- Assegurar o pleno funcionamento da sala de controle;
- Executar as ações previstas nos Fluxogramas de Notificação (Item 10.2); e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.3.2. Equipe de Campo da Barragem em conjunto com o Coordenador de Planejamento e Operação de Mina

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente / acidente assim que acionado pela Equipe de Planejamento e Operação de Mina ou pelo Coordenador do PAEBM;
- Detectar possíveis anomalias por meio da leitura de instrumentação ou inspeção de campo rotineira;
- Executar Inspeções de Segurança Especiais sempre que detectadas anomalias com pontuação 10 em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

Categoria de Risco da Barragem (Tabela 6.1) e que configuram situação de emergência, até que o evento possa ser classificado como extinto ou controlado;

- Avaliar e classificar a situação de emergência da estrutura em conjunto com as demais Equipes de Segurança da Barragem e ao Coordenador do PAEBM;
- Efetuar ações corretivas necessárias à mitigação / eliminação da situação de emergência, em conjunto com as demais equipes responsáveis pela segurança da barragem e o Coordenador do PAEBM. Contatar responsável técnico pelo projeto e obra e / ou consultor externo, quando necessário;
- Acionar colaboradores e equipamentos / máquinas (internos e externos) para sanar / controlar a situação de emergência, caso necessário e sob autorização do Coordenador do PAEBM; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.3.3. Equipe de Manutenção

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente / acidente assim que acionado pelo Coordenador do PAEBM;
- Reportar qualquer anomalia identificada visualmente na barragem ao Coordenador de Planejamento e Operação, que informará de imediato os agentes responsáveis por sua avaliação/tratamento;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Solicitar os recursos faltantes junto ao Coordenador do PAEBM, caso necessário;
- Executar prontamente as ações corretivas relativas à situação de emergência da barragem, mediante orientação do Coordenador do PAEBM e grupos envolvidos. Caso necessário, solicitar ao Coordenador do PAEBM apoio técnico de consultores / projetistas; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA

Compõem a Equipe de Apoio para Atuação em Emergência:

a) Brigada de Emergência	e) Manutenção Mecânica	i) Jurídico
b) Medicina do Trabalho	f) Manutenção Elétrica	j) Segurança Empresarial
c) Segurança do Trabalho	g) Suprimentos	k) Recursos Humanos
d) Meio Ambiente	h) Comunicação	

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

As responsabilidades de cada área foram descritas nos capítulos abaixo.

4.4.1. Brigada de Emergência

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação, enviando equipe com os recursos necessários para prestar os primeiros socorros às vítimas;
- Coordenar a evacuação de áreas afetadas pela situação de emergência nas dependências da empresa;
- Atuar no resgate de vítimas nas dependências da empresa, acionando equipes auxiliares, caso necessário;
- Dar apoio as Equipe do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil em tudo que for necessário para o bom andamento das atividades desenvolvidas frente à situação de emergência;
- Auxiliar a equipe de Segurança do Trabalho na sinalização e isolamento das áreas de risco, dentro dos limites da empresa;
- Auxiliar no cadastro de edificações atingidas e vítimas, caso existam; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.2. Medicina do Trabalho

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Manter contato com clínicas e hospitais locais e regionais para que permaneçam em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- Registrar o número de pessoas afetadas e os seus atendimentos;
- Orientar / acompanhar o encaminhamento das pessoas afetadas à rede de hospitais credenciados e preparados para este tipo de atendimento; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.3. Segurança do Trabalho

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Auxiliar o empreendedor juntamente com o Coordenador do PAEBM no estabelecimento e divulgação de alertas e alarmes internos;
- Comunicar aos empregados de turno que não compareçam à empresa;
- Participar na elaboração de procedimentos e / ou análise de riscos para todos os serviços a serem realizados;
- Assegurar às demais Equipes de Apoio e as Equipes de Segurança de Barragem os recursos que se fizerem necessários ao atendimento da situação de emergência;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Fornecer equipamentos de segurança a todos os envolvidos na emergência; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.4. Meio Ambiente

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Informar o início da situação de emergência ao órgão ambiental;
- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, repassando as informações ao Coordenador do PAEBM e aos órgãos ambientais;
- Realizar o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Definir área provisória para a disposição dos resíduos;
- Propor ações para mitigar os impactos ambientais ocorridos, além de medidas para evitar e / ou minimizar a ocorrência de novos impactos;
- Solicitar recursos externos para controle da emergência;
- Acompanhar a situação dos animais afetados durante e após a ocorrência;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para a situação adversa;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.5. Manutenção Mecânica

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Executar prontamente as ações de resposta relativas à situação de emergência, mediante orientação do Coordenador do PAEBM e grupos envolvidos, caso necessário; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.6. Manutenção Elétrica

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Informar ao Coordenador do PAEBM a existência de redes elétricas não operantes devido a situação de emergência, identificando e avaliando a situação de risco e apontando as ações de reparo necessárias;
- Efetuar as ações corretivas imediatamente, quando necessário;
- Identificar e realizar pontos de bloqueio de energia elétrica; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

4.4.7. Suprimentos

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Fornece recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência, mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais;
- Disponibilizar transporte para funcionários e demais pessoas que estiverem no local do acidente, em horários e condições não habituais para retirada do site;
- Apoiar a Defesa Civil na identificação de abrigos seguros para a população atingida e nas demais ações que se fizerem necessárias; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.8. Comunicação

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Notificar a situação de emergência aos agentes externos como prefeituras, autoridades, órgãos ambientais competentes e a ANM;
- Mapear, orientar e apoiar porta-voz de comunicação da empresa;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa;
- Promover e / ou conceder aos órgãos de comunicação externa, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas (ver Item 10);
- Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação no âmbito nacional e internacional;
- Assessorar o Empreendedor e o Coordenador do PAEBM na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Centralizar o recebimento de informações e responder informes de comunicação externos; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.9. Jurídico

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Assessorar o Coordenador do PAEBM na oficialização da emergência no âmbito da empresa e dos órgãos interessados (órgãos públicos, reguladores e fiscalizadores do setor de mineração);

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

- Assessorar as gerências no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Assessorar as partes envolvidas nas questões emergenciais, relativamente ao cumprimento das obrigações contidas na Resolução ANM nº 95/2022;
- Assessorar as atividades de comunicação externa, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Assessorar a equipe de comunicação às famílias das vítimas;
- Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à situação de emergência;
- Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;
- Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.10. Segurança Empresarial

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Efetuar a sinalização e o isolamento das áreas de risco afetadas;
- Manter vias de acesso e de fuga desobstruídas;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Assegurar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, conforme demandado pelo Coordenador do PAEBM;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Organizar o trânsito interno para atender a emergência;
- Manter contato com as entidades de segurança pública para o atendimento à emergência, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Acompanhar a perícia policial e os registros legais do Instituto Médico Legal (IML) em caso de acidentes com vítimas fatais; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.4.11. Recursos Humanos

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

- Cuidar de assuntos relativos à administração de seus empregados como garantir o pleno atendimento do plano de saúde, seguro de vida, serviços funerários (caso necessário), bem como apoio nas ações de auxílio psicológico aos empregados e familiares;
- Manter os sindicatos da região informados da situação de emergência; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver Item 20.2) e / ou do RCCA (ver Item 19).

4.5. DEFESA CIVIL

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal 12.608/2012;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigo temporária da população, estando em linha com o Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens, instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

5. DESCRIÇÃO GERAL DAS BARRAGENS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

5.1. LOCALIZAÇÃO

O município de Itapecerica localiza-se na região centro-oeste de Minas Gerais, próximo a Divinópolis, importante cidade mineira e polo da região oeste. A Unidade Industrial de Itapecerica da NGL está localizada a cerca de 4 km a norte da cidade de Itapecerica -, próximo à rodovia MG-164, seguindo por um acesso local de 500 m. A Figura 5.1 apresenta, em visão aérea, a localização da Barragem B4 e da Unidade Industrial de Itapecerica.

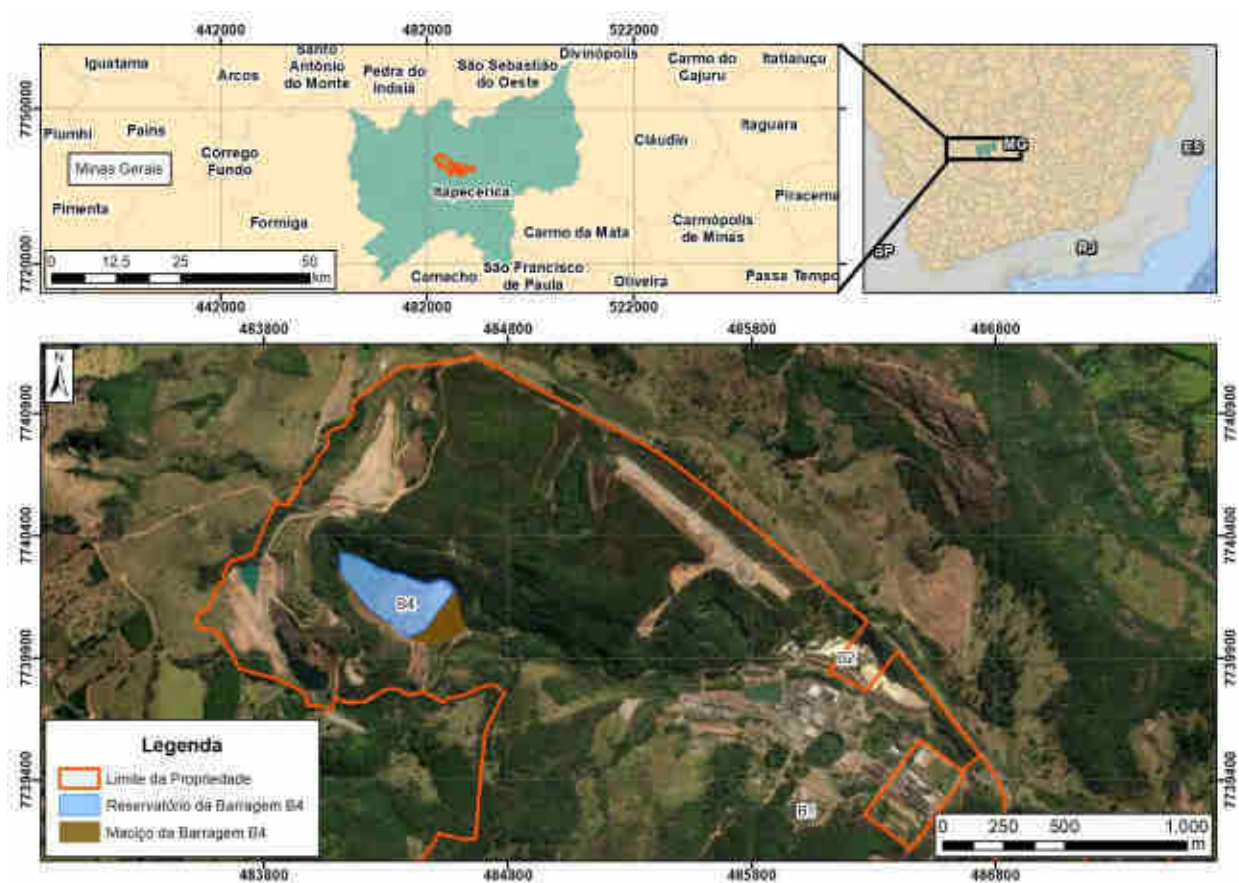


Figura 5.1 – Localização da Unidade Industrial de Itapecerica e da Barragem B4

5.2. DADOS TÉCNICOS DA BARRAGEM

A Barragem B4 encontra-se atualmente desativada, tendo o lançamento de rejeitos interrompido em Fevereiro de 2022, e seu descomissionamento foi iniciado no segundo semestre de 2022, previsto para finalização em 2024. As suas principais características estão listadas na Tabela 5.1.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Tabela 5.1 – Dados técnicos da Barragem B4

	Item	Informação
CARACTERÍSTICAS GERAIS	Finalidade	Contenção de rejeitos e recirculação de água
	Tipo de barragem	Terra com dique de partida em seção homogênea (Elev. 975,00 m), alteamentos por linha de centro (de 975,00 m a 985,00 m), alteamentos por montante (a partir de 985,00 m), caracterizando o comportamento estrutural como linha de centro modificada.
	Classificação da Barragem	B (baixo risco e alto potencial de dano associado)
	Cota Atual da Crista	990,00 m
	Cota mínima da barragem	945,00 m
	Comprimento da Crista	280,00 m
	Largura da Crista	6,00 m
	Altura Máxima da Barragem	45 m
	Altura final prevista no projeto	1.000 m
	Taludes	2,5H:1V
	Tipo de Seção	Homogênea
	Drenagem Interna	Filtro vertical, tapete drenante, dreno de pé
	Instrumentação	Piezômetros, medidores de nível d'água e marcos superficiais
DADOS HIDROLÓGICOS	Área do Reservatório	79.798,4 m ²
	Área de Drenagem da Bacia	0,36 km ²
	Tempo de Concentração	15 minutos
	Chuva de Projeto	72,6 mm (TR 10.000 anos)*
	Capacidade atual do reservatório	1.342.308 m ³ ***
	Vazões Máximas de Projeto	11,64 m ³ /s (TR = 1.000 anos) e 15,92 m ³ /s (TR = 10.000 anos) - projeto da Geoconsultoria
	Cota – soleira do vertedouro	988 m

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

	Item	Informação
	Tipo de Extravador	Extravador de superfície com canal escavado (terreno natural de declividade longit. de 0,1%), descarregando em canal de concreto em forma de escada, na ombreira direita da barragem
	Capacidade de Extravassão	TR 10.000 anos (projeto da Geoconsultoria)
	Ano de início de implantação	1995 a 1999
	Ano de início de operação	1999
	Ano do Término da operação	Previsto para 2022
	Ano de descaracterização	Previsto para 2022
	Status	operando
	Reservatório	Rejeito de grafita
	Volume atual	1,0 M de m ³
	Capacidade total	1,4 M de m ³
	Curso d'água interceptado	Não

* Os dados informados nesta tabela e utilizados no estudo de Dam Break foram obtidos do Relatório Técnico de Revisão Periódica de Segurança da Barragem (GF34-RT-12) elaborado pela Geoconsultoria.

Três seções típicas da Barragem B4 foram estudadas pela Geoconsultoria Ltda., empresa responsável pelas análises de estabilidade do reservatório B4 publicadas no Relatório Técnico de Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RISR) GF33-RT-46. Elas foram escolhidas, pois duas eram seções de maior altura (seções A e C) e a terceira ficava próxima ao extravasor (seção D). A Figura 5.2 apresenta as três seções em estudadas quanto à resistência drenada circular.

A estrutura foi construída a partir de um dique de partida de terra homogênea, com etapas de alteamento por linha de centro e finalizada com alteamento a jusante. O material de construção foi solo residual e aluvionar.

O monitoramento da estrutura segundo PGRBM é composto por 12 piezômetros, 4 medidores de nível d'água e 14 marcos superficiais.

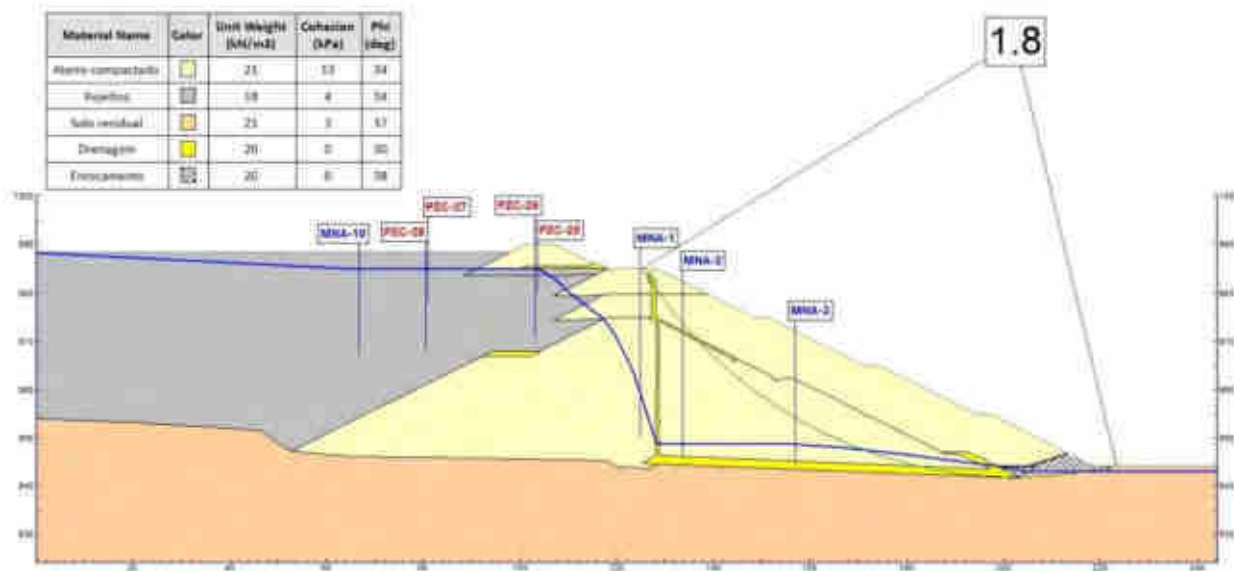
Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

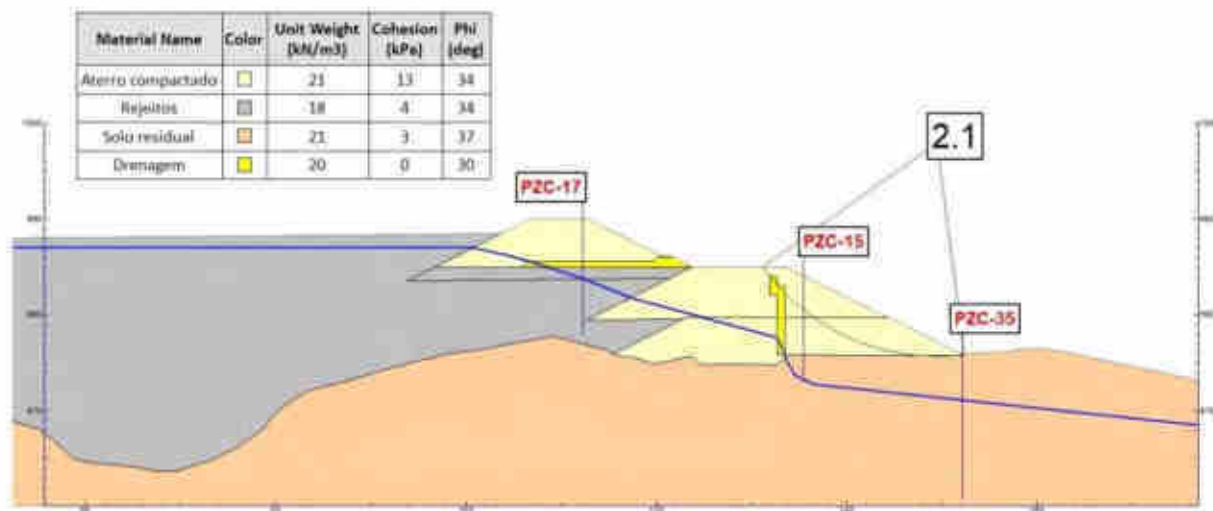
Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

A



B



		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

C

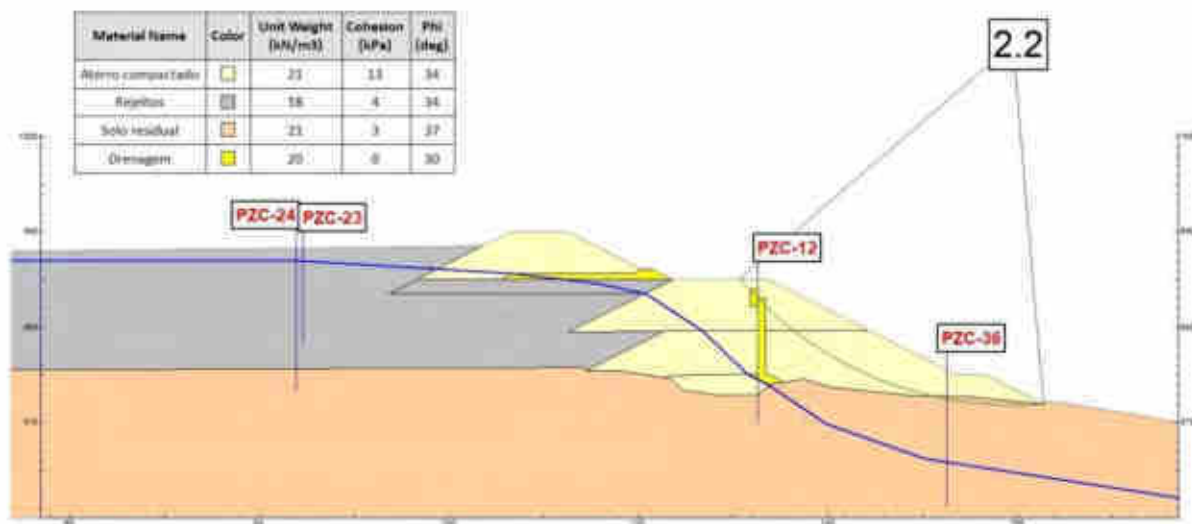


Figura 5.2 – Seções típicas da Barragem B4. A: Seção C da análise de estabilidade drenada (ponto alto). B: Seção H da análise de estabilidade drenada (ombreira). C: Seção I da análise de estabilidade drenada (ombreira).

(Fonte: RISR GF33-RT-46 emitido em 28/09/2022 pela Geoconsultoria Ltda.)

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

6. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE ALERTA E / OU EMERGÊNCIA

6.1. SITUAÇÕES DE ALERTA

Em conformidade com a Resolução ANM nº 95/2022, quando uma adversidade for detectada, as barragens de mineração poderão ser consideradas em Situação de Alerta ou em Situação de Emergência. O empreendedor, por intermédio do coordenador do PAEBM e da equipe de segurança de barragens, deverá avaliá-la e classificá-la.

A Situação de Alerta será considerada iniciada quando:

- For detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna da “Matriz de classificação quanto à categoria de risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC”, conforme Tabela 6.1, em 2 (dois) Extratos de Inspeção Regular (EIR) seguidos; ou
- For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
- A critério da ANM.

Nessa situação se estabelece o NÍVEL DE ALERTA.

Tabela 6.1 – Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC

(Fonte: Resolução ANM nº 95/2022)

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	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)	Percolação (l)	Deformações e Recalques (m)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)	Drenagem Superficial (o)
	estáveis e monitorados (3)			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 trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas 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 carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, 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)
EC = Σ (k até o)				

6.2. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Segundo a Resolução ANM nº 95/2022, a Situação de Emergência será considerada quando:

- For iniciada uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) da Barragem de Mineração; ou
- Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou
- Em qualquer dos casos elencados na Tabela 6.2; ou
- A critério da ANM.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Na Situação de Emergência deverá ser estabelecido o Nível de Emergência, sendo classificado como Nível de Emergência 1 (NE1), Nível de Emergência 2 (NE2) ou Nível de Emergência 3 (NE3).

Segundo a Resolução ANM nº 95/2022, quando a barragem for classificada em Nível de Emergência, o empreendedor deverá, imediatamente, sob pena de embargo ou suspensão de atividade da barragem de mineração, interromper o lançamento de efluentes e (ou) rejeitos no reservatório, e manter os serviços de monitoramento, manutenção e conservação da estrutura de contenção de rejeitos e sedimentos.

Ainda segundo a mesma resolução quando a emergência for NE3, o empreendedor é obrigado a alertar a população potencialmente afetada na ZAS de forma rápida e eficaz, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, objetivando sua evacuação, utilizando os sistemas de alerta e de avisos constantes no PAEBM, assim como se articular com a Defesa Civil e informar à ANM.

Quando a emergência for NE2, o empreendedor é obrigado a se articular com a Defesa Civil objetivando a evacuação preventiva da população inserida na ZAS. Uma forma rápida e eficaz, compreende, mas não se limita, ao acionamento de sirenes nas áreas afetadas pela inundação, integradas à estrutura de monitoramento e alerta da barragem de mineração.

Caso a Defesa Civil solicite formalmente, o empreendedor deverá manter um sistema de alerta ou avisos à população potencialmente afetada na ZSS.

6.3. DETECÇÃO DE SITUAÇÕES DE ALERTA E / OU EMERGÊNCIA

O empreendedor, por intermédio do coordenador do PAEBM e da equipe de segurança de barragens, deverá avaliar e classificar as situações de emergência em níveis pré-estabelecidos. A gestão da emergência deverá ser efetuada em função do nível de resposta, que é a convenção utilizada para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e das ocupações a jusante, assim como ativar um processo de ações de emergência.

A classificação do nível de resposta deverá ser feita tendo em vista as condições detectadas. Os níveis ALERTA, NE1, NE2 e NE3 deverão ser atribuídos sempre que uma única condição que caracteriza esse nível se apresente. A Tabela 6.2 reuniu as características inerentes a cada nível.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Tabela 6.2 – Classificação dos níveis de alerta / emergência

CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÕES
ALERTA	<u>Anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna da “Matriz de classificação quanto à categoria de risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC” (Tabela 6.1) em 2 (dois) Extratos de Inspeção Regular (EIR) seguidos.</u> OU <u>Uma anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deva ser controlada e monitorada.</u> OU - A critério da ANM
NE1	<u>Barragem de Mineração com Categoria de Risco (CRI) Alta, que ocorre quando ao menos um dos itens de “a” a “h” ocorre:</u> a) <u>Detectadas anomalias com pontuação 10 em qualquer coluna da Tabela 6.1;</u> b) <u>A Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) não for enviada semestralmente ou a critério da ANM (Art. 19 da Resolução ANM nº 95/2022);</u> c) <u>A DCE concluir pela não estabilidade da barragem;</u> d) <u>Os fatores de segurança (FS) mínimos estabelecidos não forem atingidos a qualquer tempo;</u> e) <u>A qualquer momento seja classificada em algum nível de emergência;</u> f) <u>O sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o tempo de Retorno estabelecido no Art. 25 da Resolução ANM nº 95/2022;</u> g) <u>A estrutura não possuir borda livre;</u> h) <u>Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.</u> OU <u>Anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna da Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC (Tabela 6.1) em 4 (quatro) Extratos de Inspeção Regular (EIR) seguidos;</u> OU

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÕES
	<u>Anomalia com pontuação 10</u> (dez) no Extrato de Inspeção Regular (EIR); OU - Valores encontrados para o FS: - FS drenado $1,3 < FS < 1,5$ ou - FS não drenado de pico $1,2 < FS < 1,3$ ou - FS não drenado de pico $1,2 < FS < 1,5$ para os casos elencados no inciso I, §3º do Art. 59 da Resolução 95 da ANM/2022
NE2	<u>O resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado"</u>, de acordo com Art. 31 da Resolução 95 da ANM/2022, ou seja, quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. OU - Valores encontrados para o FS: - FS drenado $1,1 < FS < 1,3$ ou - FS não drenado de pico $1,1 < FS < 1,2$
NE3	<u>A ruptura é inevitável ou está ocorrendo</u>; resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado", de acordo com Art. 31 da Resolução 95 da ANM/2022, ou seja, quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. OU - Valores encontrados para o FS: - FS drenado $FS < 1,1$ ou - FS não drenado de pico $FS < 1,0$

Conforme o Art. 31 da Resolução ANM nº 95/2022, as anomalias que resultarem na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna da Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC, conforme Tabela 6.1; serão classificadas como:

- (i) Extinto: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos for completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- (ii) Controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não for totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminarem o risco de comprometimento da segurança da barragem, não obstante deva ser controlada, monitorada e reparada ao longo do tempo; e
- (iii) Não controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

7. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

As ações esperadas para cada nível de emergência foram apresentadas a seguir (Tabela 7.1 a Tabela 7.4). Entende-se que para cada nível de emergência existem procedimentos corretivos, ações de resposta e um fluxo de notificações correspondentes.

Tabela 7.1 – Ações esperadas para cada nível de emergência – ALERTA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Anomalias encontradas classificadas como ALERTA (Tabela 6.2)	Monitoramento da situação, registrando todas as ações adotadas na resolução do problema; implementação de medidas preventivas e corretivas; e notificação dos recursos humanos da barragem. Sempre que diagnosticado.	Equipe de Segurança

Tabela 7.2 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Identificar o Risco	Por meio de inspeções de campo, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista ou outro especialista. Sempre que diagnosticado.	Equipe de Segurança
Acionar o Coordenador do PAEBM	Comunicação direta por meio de telefone, rádio, ou outro equipamento. Imediatamente após a identificação do risco.	Equipe de Segurança
Caracterizar o Nível de Emergência	Avaliando a anomalia e classificando o nível de emergência com base no Art. 41 da Resolução ANM nº 95/2022. Imediatamente após a identificação do risco.	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Notificar agentes internos e externos de acordo com o previsto no	De acordo com o Fluxograma de Notificações apresentado no Item 10.2. Imediatamente após a identificação do risco.	Coordenador do PAEBM

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
fluxograma de notificações		
Iniciar a ISE	Preenchendo a declaração de emergência e mobilizando a equipe interna ou externa para realizar a ISE. I imediatamente após a classificação do risco em NE1.	Coordenador do PAEBM e/ou equipe multidisciplinar de especialistas contratada
Realizar a ISE	Avaliando as condições de segurança da barragem em situações específicas.	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher as Fichas de Inspeção Especial	Abrangendo os componentes e estruturas associadas à barragem que tenham motivado a ISE da barragem e, no mínimo, os tópicos existentes no Anexo III da Resolução ANM nº 95/2022. <u>Diariamente</u> , até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada.	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher o Extrato da Inspeção Especial da barragem	Diretamente via sistema SIGBM. <u>Diariamente</u> , até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada.	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Buscar solução para reverter o risco	Implantando procedimentos corretivos previstos nas fichas de emergência do Nível 1 no Anexo I do PAEBM. I imediatamente após a classificação do risco em NE1.	Empreendedor
Intensificar o monitoramento	Com o auxílio das equipes de planejamento e operação, de campo e de manutenção da mina. Enquanto a anomalia não tiver sido extinta ou controlada.	Responsável Técnico da barragem

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Apoiar municípios potencialmente afetados e Defesa Civil	Na adoção de medidas dos planos de contingência para toda a área potencialmente afetada no rompimento da barragem.	Empreendedor
Elaborar RCIE da barragem	Avaliar as condições de segurança. Quando a anomalia detectada na ISR da barragem for classificada como extinta ou controlada (Item 20.2).	Exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade

Tabela 7.3 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Identificar o risco e acompanhar a sua evolução	Por meio de inspeções de campo, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista, equipe externa de especialistas. Sempre que diagnosticado.	Equipe de Segurança
Acionar o coordenador do PAEBM	Comunicação direta por meio de telefone, rádio, ou outro equipamento. Imediatamente após a identificação do risco.	Equipe de Segurança
Caracterizar o Nível de Emergência	Avaliando a anomalia e classificando o nível de emergência com base no Art. 41 da Resolução ANM nº 95/2022. Imediatamente após a identificação do risco.	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Notificar agentes internos e externos de acordo com o previsto no fluxograma de notificações	Seguindo o Fluxograma de Notificação NE-2 (Item 10.2). Imediatamente após a identificação do risco.	Coordenador do PAEBM
Notificar o projetista da barragem	Descrevendo a situação e solicitando o apoio técnico.	Coordenador do PAEBM

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
	Imediatamente após a classificação do risco em NE2.	
Acionar o sistema de alerta	Acionando sirenes, carros de som e agilizando os contatos telefônicos com líderes da comunidade e a população em geral.	Coordenador do PAEBM
Apoiar as ações de evacuação da ZAS	Mobilizando os recursos necessários inerentes ao Nível 2 de emergência; Prestando as orientações necessárias à população potencialmente afetada.	Empreendedor
Iniciar nova ISE	Preenchendo a declaração de emergência e mobilizando a equipe interna ou externa para realizar a ISE. Imediatamente após a classificação do risco em NE2.	Coordenador do PAEBM e/ou equipe multidisciplinar de especialistas contratada
Realizar a ISE	Avaliando as condições de segurança da barragem em situações específicas. Enquanto a anomalia não tiver sido extinta ou controlada.	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher as Fichas de Inspeção Especial	Abrangendo os componentes e estruturas associadas à barragem que tenham motivado a ISE da barragem e, no mínimo, os tópicos existentes no Anexo III da Resolução ANM nº 95/2022. <u>Diariamente</u> , até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada.	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher o Extrato da Inspeção Especial da barragem	Diretamente via sistema SIGBM. <u>Diariamente</u> , até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada.	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Buscar solução para reverter o risco	Implantando procedimentos corretivos previstos nas fichas de emergência do Nível 2, no Anexo I do PAEBM. Imediatamente após a classificação do risco em NE2.	Empreendedor

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Apoiar municípios potencialmente afetados e Defesa Civil	Na adoção de medidas dos planos de contingência para toda a área potencialmente afetada no rompimento da barragem.	Empreendedor
Intensificar o monitoramento	Da instrumentação e das inspeções de campo. Enquanto a anomalia não estiver extinta ou controlada.	Responsável Técnico da barragem
Elaborar RCIE da barragem	Avaliar as condições de segurança. Quando a anomalia detectada na ISR da barragem for classificada como extinta ou controlada (Item 20.2).	Equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade

Tabela 7.4 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Identificar o risco e acompanhar a sua evolução	Por meio de inspeções de campo, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista e equipe externa de especialistas. Sempre que diagnosticado.	Equipe de Segurança
Acionar o Coordenador do PAEBM	Comunicação direta por meio de telefone, rádio ou outro equipamento que permita comunicação imediata. Imediatamente após a identificação do risco.	Equipe de Segurança
Caracterizar o Nível de Emergência	Avaliando a anomalia e classificando o nível de emergência com base no Art. 41 da Resolução ANM nº 95/2022. Imediatamente após a identificação do risco.	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Notificar agentes internos e externos	Seguindo o Fluxograma de Notificação NE-3 (Item 10.2). Imediatamente após a identificação do risco.	Coordenador do PAEBM

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Notificar o projetista da barragem	Descrevendo a situação e solicitando o apoio técnico. Imediatamente após a classificação do risco em NE3.	Coordenador do PAEBM
Acionar o sistema de alerta	Acionando sirenes, carros de som e agilizando os contatos telefônicos com líderes da comunidade e a população em geral.	Coordenador do PAEBM
Apoiar as ações de evacuação da ZAS	Mobilizando os recursos necessários inerentes ao Nível 3 de emergência; Prestando as orientações necessárias à população potencialmente afetada.	Empreendedor
Apoiar os municípios potencialmente afetados e a Defesa Civil	Na adoção de medidas dos planos de contingência para toda a área potencialmente afetada no rompimento da barragem.	Empreendedor
Elaborar o RCCA da Barragem	Após o término da situação de emergência Nível 3 (Item 19).	Empreendedor

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

8. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

Os procedimentos preventivos, também denominados procedimentos pré-emergência, têm como finalidade garantir a integridade da estrutura, sanando as anomalias avaliadas como situações adversas, de modo a evitar que a barragem entre em emergência e coloque em risco a própria estrutura e a área a jusante.

Em linhas gerais, os procedimentos preventivos estão relacionados com a gestão de segurança adotada pela empresa para a Barragem B4, com o estabelecimento de uma rotina segura de operação através das atividades de inspeção, monitoramento e manutenção, de modo a garantir:

- A estabilidade física e hidráulica da barragem;
- A disposição adequada do rejeito;
- O cumprimento das premissas instituídas pelos órgãos reguladores e licenciadores.

As principais rotinas da gestão de segurança da estrutura são as inspeções de segurança regular e o monitoramento.

8.1. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (ISR)

A NGL realiza inspeções de segurança regulares com frequência mínima quinzenal na Barragem B4. As inspeções são realizadas pela equipe técnica interna de campo e de geotecnia da mina, por meio de visualizações de campo de todos os componentes da barragem, buscando identificar e avaliar eventuais anomalias que afetem potencialmente as condições de segurança e de operação da barragem, bem como seu estado de conservação.

Caso seja identificada alguma anomalia do estado de conservação, esta deverá ser avaliada e pontuada conforme critérios descritos no anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022 (Tabela 6.1).

Os resultados das inspeções deverão ser registrados no documento Ficha de Inspeção Regular (FIR), que servirá de subsídio para o preenchimento do EIR Regular da Barragem no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), incluindo as anomalias identificadas com a devida pontuação.

Além das inspeções de campo rotineiras, semestralmente será elaborado o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem (RISR) com a DCE, que será enviado à ANM via SIGBM, entre 1º e 31 de março e entre 1º e 30 de setembro.

8.2. MONITORAMENTO

De acordo com o RISR GF33-RT-46, emitido pela Geoconsultoria Ltda., em 28/09/2022, estavam instalados e em funcionamento na Barragem B4 os seguintes instrumentos:

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- 10 medidores de nível d'água;
- 36 piezômetros tipo Casagrande;
- 09 medidores de vazão do dreno de fundo;
- 14 marcos superficiais;
- 01 pluviômetro.

Além dos instrumentos citados acima, a Barragem B4 conta com estação total robótica (ETR) e sensores de níveis, com monitoramento 24 horas com controle presencial em uma central. As leituras da instrumentação são realizadas pela equipe técnica da barragem e analisadas por engenheiro geotécnico, que correlacionam as leituras dos instrumentos com os níveis de controle e detectam condições insatisfatórias na barragem.

Tomam-se notas das medições dos piezômetros, dos medidores de nível d'água, dos marcos de recalque e dos medidores de vazão com frequência mínima quinzenal. A leitura da régua graduada do reservatório é semanal, enquanto as medições pluviométricas são diárias.

8.3. MANUTENÇÃO

A manutenção rotineira programada evitará que as anomalias se agravem e se tornem situações de emergência. Além das atividades programadas, os serviços de manutenção preventiva deverão ser acionados a partir da constatação da situação adversa.

Em todas as atividades de manutenção os serviços deverão ser executados por profissional(is) qualificado(s) e dotado(s) de todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à sua segurança.

Dentre os serviços de manutenção da Barragem B4 descritos no RISR GF33-RT-46 e executados rotineiramente, foram citados:

- Sem pontos que demandem reclassificação da barragem;
- Combate às pragas (formigueiros e cupinzeiros);
- Manter a crista e os taludes roçados e limpos;
- Manter limpo o emboque do extravasor;
- Manter as ações de monitoramento;
- Limpar a bacia de acumulação de água do medidor de vazão do dreno de fundo e
- Testes de vida, reparação ou substituição de instrumentos.

	
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

9. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A NGL dispõe de recursos humanos (Tabela 3.1 e lista de funcionários no Anexo II deste PAEBM, Tabela 10.3), recursos materiais e logísticos para uso imediatamente após a detecção de anomalias. Na Tabela 9.1 foram listados os recursos que estavam disponíveis na Unidade Industrial de Itapecerica até a data de entrega deste PAEBM.

Tabela 9.1 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Segurança no trabalho:		Salatiel M. L. Pereira	(37) 9 9102-3980 (37) 3341-8118 salatiel@grafite.com	Equipe de Segurança no trabalho
Abafador de incêndio	25 unidades	Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)		
Materiais de almoxarifado:		Salatiel M. L. Pereira Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)	(37) 9 9102-3980 (37) 3341-8118 salatiel@grafite.com	Almoxarifado
Balde	07 unidades			
Bomba costal (combate a incêndio)	04 unidades			
Bomba para rebaixamento do nível d'água	03 unidades			
Caneca de alumínio 1,5 L	01 unidade			
Lona plástica	50 m			

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapecerica/MG - 35550-000

Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Mangueira de combate a incêndio	03 unidades			
Fita sinalizadora (zebrada)	05 rolos			
Piquetes/estacas	300 unidades			
Queimador para incêndio controlado (Pinga Fogo)	01 unidade			
Saco de lixo 30 L	10 unidades			
Saco de ráfia ou poliéster	500 unidades			
Socador manual de madeira	01 unidade			
Cones para isolamento e sinalização	10 unidades			
Ferramentas:		Alexandre Rodrigues Diniz Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio	(37) 9 9913-0881 (37) 3341-8097	Equipe de manutenção
Enxada	08 unidades			
Pá	10 unidades			
Facão	02 unidades			
Foice	02 unidades			
Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo (EPIs e EPCs):		Salatiel M. L. Pereira Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de	(37) 9 9102-3980 (37) 3341-8118 salatiel@grafite.com	Equipe de segurança do trabalho
Uniforme Grafite	02 unidades			

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapecerica/MG - 35550-000

Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Luva PVC cano longo	04 unidades	Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)		
Luvas de vaqueta	08 unidades			
Macacão impermeável tychem QC	01 unidade			
Óculos de ampla visão	06 unidades			
Perneira Bidim	06 unidades			
Respirador 8516	20 unidades			
Equipamentos de Terraplanagem:		Raul Eduardo Souza Pereira • Responsável Técnico pela Segurança da Barragem	(37) 9 9137-7447 (32) 9 9182 5326 raul.eduardo@grafite.com	Operação e manutenção
Caminhão basculante	01 unidade			
Motoniveladora	01 unidade			
Pá carregadeira sobre pneus	02 unidades			
Retroescavadeira	01 unidade			
Trator de esteiras	01 unidade			
Material de Construção:		Alexandre Rodrigues Diniz • Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio	(37) 9 9913-0881 (37) 3341-8097	Operação e manutenção
Areia	12 m³			
Brita 1	12 m³			
Brita 3	12 m³			

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapeçerica/MG - 35550-000

Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Material terroso	N/A			
Manta Geotêxtil (Bidim RT14, largura 2,3m)	01 rolo			

* Segundo nota da NGL, “de acordo com o nível de ocorrência, a quantidade de equipamentos e materiais poderá variar”.

** Se necessário, os demais contatos do corpo de funcionários da NGL estão listados na Tabela 3.1.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

10. PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO

Os procedimentos de notificação e alerta deverão ser utilizados em caso de emergência para comunicação com os agentes internos, os agentes externos e a comunidade potencialmente afetada.

Configura-se como ZAS a região a jusante da barragem para a qual não haverá tempo suficiente para intervenção das autoridades competentes em situações de emergência. No caso da Barragem B4, a ZAS corresponde a uma distância de 10 Km a jusante da estrutura, conforme apresentado no mapa constante na Figura 12.4.

10.1. ESTRATÉGIA PARA ACIONAMENTO DO PAEBM

As estratégias de acionamento do PAEBM da Barragem B4 foram apresentadas abaixo e iniciaram-se com o seu acionamento no âmbito interno do empreendimento, passando, em seguida, pelos órgãos federais, pelos estaduais, pelos municipais e terminando com a comunicação de emergência junto à comunidade.

10.1.1. Estratégias no âmbito interno

A identificação de uma anomalia na Barragem B4 poderá ser realizada pela própria Equipe de Segurança da Estrutura (apresentada no Item 3.1 deste relatório) ou por outro observador, seja ele externo ou interno ao quadro de funcionários da NGL.

Ressalta-se que todas as anomalias identificadas, independentemente do tipo de observador, deverão ser relatadas, o mais rápido possível, para a equipe de segurança da barragem que é responsável por avaliá-las em suas gravidades. Por isto, essa diretriz deverá ser divulgada dentro da empresa. Para atendimento de observadores externos recomenda-se o treinamento dos funcionários que receberão as ligações telefônicas e / ou as denúncias, orientando-os a repassar as informações para a equipe de segurança da barragem.

Recomenda-se, também, a formação de um grupo de *WhatsApp* ou de outra rede social, composto pela equipe de segurança e coordenador do PAEBM, com a finalidade específica e única de trocar informações em situações de emergência ou de possibilidade de emergência.

Identificada a anomalia, caberá ao coordenador do PAEBM e à equipe de segurança de barragens avaliar se essa se enquadra em uma situação de alerta / emergência, conforme as instruções no Art. 41 da Resolução ANM nº 95/2022.

Uma vez caracterizada a situação de emergência, caberá ainda à equipe de segurança de barragens a comunicação direta e imediata com o coordenador do PAEBM ou com o

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

seu suplente para que juntos classifiquem a situação em alerta ou em um dos níveis de emergência (Níveis 1, 2 ou 3).

Em seguida, imediatamente, o coordenador do PAEBM deverá iniciar o processo de notificação aos órgãos internos e externos de acordo com o Nível de Emergência no qual a situação foi enquadrada, conforme esquematizado no Item 10.2: Fluxograma de notificações.

O Coordenador do PAEBM, ao ser acionado, deverá assumir a condição de liderança frente ao evento. Em se tratando das ações de comunicação, caberá a esse profissional, nesta ordem:

- Convocar as Equipes de Apoio para a Atuação em emergência da Barragem B4, definidas no PAEBM, para que essas possam auxiliar nas ações de resposta ao evento, conforme atribuições pertinentes. O Coordenador do PAEBM deverá manter contato permanente com os titulares de cada equipe, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Comunicar ao Empreendedor sobre a situação de emergência, o mantendo informado sobre a evolução do evento e as ações adotadas.

A necessidade de ações de controle e resposta poderá acontecer em vários tipos de circunstâncias e adversidades. Dessa forma, será necessário o exercício constante do estado de prontidão por parte dos integrantes do PAEBM e que as ações sejam eficientes e seguras, devendo ser previamente planejadas, considerando-se a possibilidade de ocorrência do evento em qualquer hora do dia ou da noite, nos dias úteis ou em finais de semana e feriados. Para isso, far-se-á necessário que:

- os funcionários da NGL tenham pleno conhecimento de com quem comunicar-se e como agir, passando por treinamentos periódicos que revisem o conteúdo do PAEBM;
- os recursos materiais e humanos disponíveis sejam ser avaliados e checados periodicamente (para recursos humanos e materiais, ver Item 9);
- os contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações (Item 10.2) sejam mantidos atualizados;
- os acessos às estruturas e à unidade sejam avaliados periodicamente, sendo recomendada a verificação com periodicidade mínima mensal;
- os sistemas alternativos de comunicação disponíveis entre os agentes sejam mantidos atualizados e em boas condições de funcionamento para serem utilizados em uma eventual situação de emergência. As formas alternativas de comunicação mais comuns são rádios e telefones via satélite, que podem ser úteis durante a ocorrência de situações de emergência em que haja interrupção dos meios convencionais de comunicação;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- as ações e atividades previstas no PAEBM sejam testadas por meio da realização de simulados, de forma a permitir que a população e os agentes do PAEBM tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder caso haja uma situação de emergência. Caso alguma atividade prevista não tenha o desempenho esperado, o PAEBM deve ser revisado; e
- o PAEBM passe por revisões e atualizações de acordo com as diretrizes definidas no Art. 37 da Resolução ANM nº 95/2022, transcritas no Item 2.3 deste PAEBM.

Cabe ao Coordenador do PAEBM a verificação do atendimento contínuo das necessidades citadas anteriormente.

10.1.2. Estratégias de notificação aos agentes externos

O acionamento dos agentes externos deverá ser realizado em função do Nível de Emergência no qual a situação foi enquadrada, conforme esquematizado no Item 10.2 deste relatório.

A comunicação de uma situação de emergência aos agentes externos deverá ser realizada apenas pelos profissionais da NGL com responsabilidade para tal, conforme apresentado no Item 4: Responsabilidades e atribuições no PAEBM. Essa orientação deverá ser repassada a todos os colaboradores da empresa, por meio de procedimento interno, para o gerenciamento da comunicação, a ser estabelecido pela Unidade.

O acionamento da Defesa Civil Municipal e dos demais órgãos externos deverá ser feito preferencialmente por telefone. Na indisponibilidade do sistema de telefonia, deverão ser utilizados sistemas alternativos de comunicação, tais como rádios PX e SSB, telefone via satélite, internet (e-mail), bip, mensageiro etc.

A NGL deverá verificar e ajustar previamente com a Defesa Civil Municipal quais os meios de comunicação alternativos poderão ser utilizados durante uma situação de emergência na Barragem B4. Todos os sistemas alternativos de comunicação deverão ser mantidos pela NGL sempre em condições adequadas de operação.

Ressalta-se que nenhuma informação deverá ser repassada externamente de forma prematura e / ou inexata, pois qualquer informação, nesse sentido, poderá gerar uma situação indevida de pânico.

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores para atuação em uma situação de emergência, mesmo tendo sido realizado inicialmente por telefone ou dispositivo alternativo, deverá ser, em seguida, formalizado via Declaração de Início da Emergência, cujo modelo encontra-se no Anexo I deste PAEBM.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

As mensagens difundidas externamente deverão ser claras, diretas, de fácil compreensão e com texto e forma padronizados. As mensagens externas deverão ser preferencialmente faladas e, sempre que possível, enviadas também sob a forma escrita. Sobre o conteúdo, as mensagens deverão apresentar informações básicas sobre a emergência. Os agentes externos deverão ser periodicamente atualizados quanto à evolução da ocorrência.

Sempre que possível, a notificação da situação de emergência aos órgãos reguladores deve ser realizada por profissional capacitado para responder questionamentos técnicos que porventura sejam realizados durante a comunicação. Essa medida traz resultados positivos, pois evita desconfiças sobre o evento ocorrido ou sobre a conduta da empresa no momento de comunicar uma emergência aos veículos de comunicação, quando transparência, clareza e precisão das informações prestadas serão exigidas.

Após a ocorrência e controle da situação de emergência, informes / comunicações formais deverão ser elaborados e enviados, pela NGL, aos órgãos reguladores e fiscalizadores competentes, incluindo o SIGBM. Esse procedimento é essencial para oficializar a eventualidade e as ações empreendidas pelo agente privado na mitigação dos potenciais danos nas áreas do entorno do empreendimento.

O Modelo de Mensagem de Notificação para a comunicação do encerramento da situação de emergência aos agentes externos encontra-se no Anexo I.

A seguir estão listados, de um modo geral, os agentes externos que devem ser comunicados em razão de uma situação de emergência na Barragem B4.

ÓRGÃOS MUNICIPAIS:

- Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Itapecerica / MG;
- Prefeitura de Itapecerica.

ÓRGÃOS REGIONAIS E ESTADUAIS:

- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (CEDEC-MG);
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), bem como os órgãos fiscalizadores que a constituem, quais sejam: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e Instituto Estadual de Florestas (IEF);
- Órgãos que possuem atribuições para atuação em situações de emergência (Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Batalhão da Polícia Ambiental, entre outros);
- Superintendência Regional de Meio Ambiente do Alto São Francisco (SUPRAM Alto São Francisco).

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

ÓRGÃOS FEDERAIS:

- Superintendência de Minas Gerais da Agência Nacional de Mineração (ANM), bem como a unidade centralizadora no Distrito Federal;
- Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), mais especificamente o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), o Departamento de Operações de Socorro em Desastres e o Departamento de Reabilitação e Reconstrução.

10.1.3. Estratégias de notificação à comunidade

De acordo com o inciso II, art. 4º da Lei 12.334/2010, a população deverá ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais das barragens. Entretanto, a estratégia de notificação à comunidade, especialmente na ZAS, deve ser realizada com muito critério e cuidado para não criar pânico desnecessário e, menos ainda, deixar de notificar da forma adequada com tempo de evitar perdas de vidas e minimizar danos às propriedades e ao meio ambiente.

No Anexo II deste PAEBM registrou-se uma tabela com os contatos da população potencialmente afetada na ZAS, porém, as estratégias de comunicação à comunidade deverão ser diferentes para cada Nível de Emergência. Segue abaixo um modelo proposto.

❖ NÍVEL 1:

No Nível 1, apesar de detectada uma situação de emergência, a condição da barragem ainda estará sob controle, pois, ainda seria possível aplicar medidas que retornem a barragem a uma condição de segurança satisfatória. Logo, recomenda-se que a comunicação com a população seja concretizada somente após o contato com a Defesa Civil e decisão das estratégias de ações acordadas com este órgão.

O comunicado deverá ser formulado e formatado em acordo com a Defesa Civil e lido pelo representante escolhido. As vias de comunicação poderão ser através de reuniões presenciais ou com o apoio da mídia.

Neste momento, será muito importante que o empreendedor dispense toda a atenção às dúvidas que normalmente surgem, disponibilizando pessoas capacitadas para transmitir com clareza, transparência e conhecimento técnico, a real condição de segurança da barragem, as medidas que serão adotadas, os resultados esperados e o tempo necessário para que cada etapa do processo aconteça.

As ações previstas para o Nível 1 foram apresentadas na Tabela 7.2.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

❖ NÍVEL 2:

No Nível 2, a anomalia será classificada como “não controlada”, ou seja, as medidas adotadas não terão surtido o efeito desejado, mas ainda não existirão sinais iminentes que a ruptura vá ocorrer.

Segundo o Art. 42, parágrafo 1º, da Resolução ANM nº 95/2022,

“[q]uando a emergência for NE2, o empreendedor é obrigado a se articular com a Defesa Civil objetivando a evacuação preventiva da população inserida na ZAS”

Neste nível de emergência é recomendável a utilização de sirenes. O diagrama na Figura 10.1 destaca as etapas a serem cumpridas para o acionamento do sistema de alarme a partir da identificação de uma anomalia classificada como NE2.

Da mesma forma que no Nível 1, os comunicados deverão ser previamente formulados e repetidos tal como concebidos, além de contar com profissional capacitado para dirimir as dúvidas da população.

Neste nível de emergência, os agentes internos envolvidos no PAEBM já deverão providenciar os locais para abrigar a população passível de evacuação, os meios de transporte para o resgate e o deslocamento da população para esses abrigos. As ações previstas para o Nível 2 foram apresentadas na Tabela 7.3.

Os indivíduos com mobilidade reduzida ou portadores de necessidades especiais devem ter um tratamento diferenciado.

❖ NÍVEL 3:

No Nível de Emergência 3, a ruptura será iminente ou estará ocorrendo. Dessa forma, todos os esforços serão voltados primeiramente para salvar vidas e minimizar os danos às propriedades e ao meio ambiente.

Segundo o Art. 42 da Resolução ANM nº 95/2022,

“[q]uando a emergência for NE3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, o empreendedor é obrigado a alertar a população potencialmente afetada na ZAS de forma rápida e eficaz, objetivando sua evacuação, utilizando os sistemas de alerta e de

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

avisos constantes no PAEBM, assim como se articular com a Defesa Civil e informar à ANM”

De acordo com a Resolução supracitada, o sistema de alarme deverá, obrigatoriamente, ser acionado. O diagrama na Figura 10.1 destaca as etapas a serem cumpridas para o acionamento do sistema de alarme a partir da identificação de uma anomalia classificada como NE3.

10.2. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

Um Fluxograma de Notificações do PAEBM apresenta, didaticamente, o processo de tomada de decisão numa situação de emergência, de modo a sistematizar as comunicações entre todos os envolvidos. Nele são especificados os grupos de responsabilidades que estarão envolvidos no acionamento do PAEBM, os titulares e os suplentes de cada grupo, os telefones de contato de cada agente para facilidade de localização, além de ser determinada a ordem na qual as notificações deverão “fluir” a fim de remediar, com o máximo de sucesso, um evento indesejável que comprometa a segurança do reservatório. Nas Figura 10.2, Figura 10.3 e Figura 10.4, apresentaram-se os fluxogramas de notificações da NGL para os NE1, NE2 e NE3, respectivamente.

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

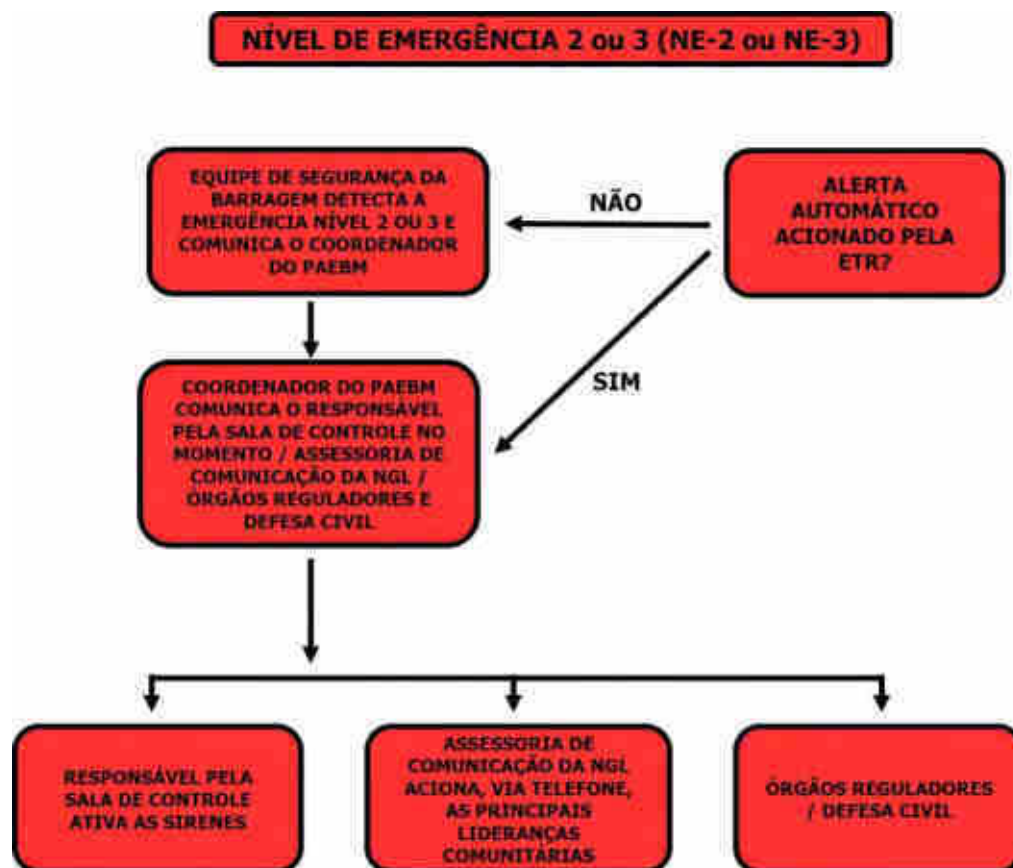


Figura 10.1 – Fluxograma para acionamento do sistema de alerta / alarme
(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

Esquema - Fluxograma de notificações NE1

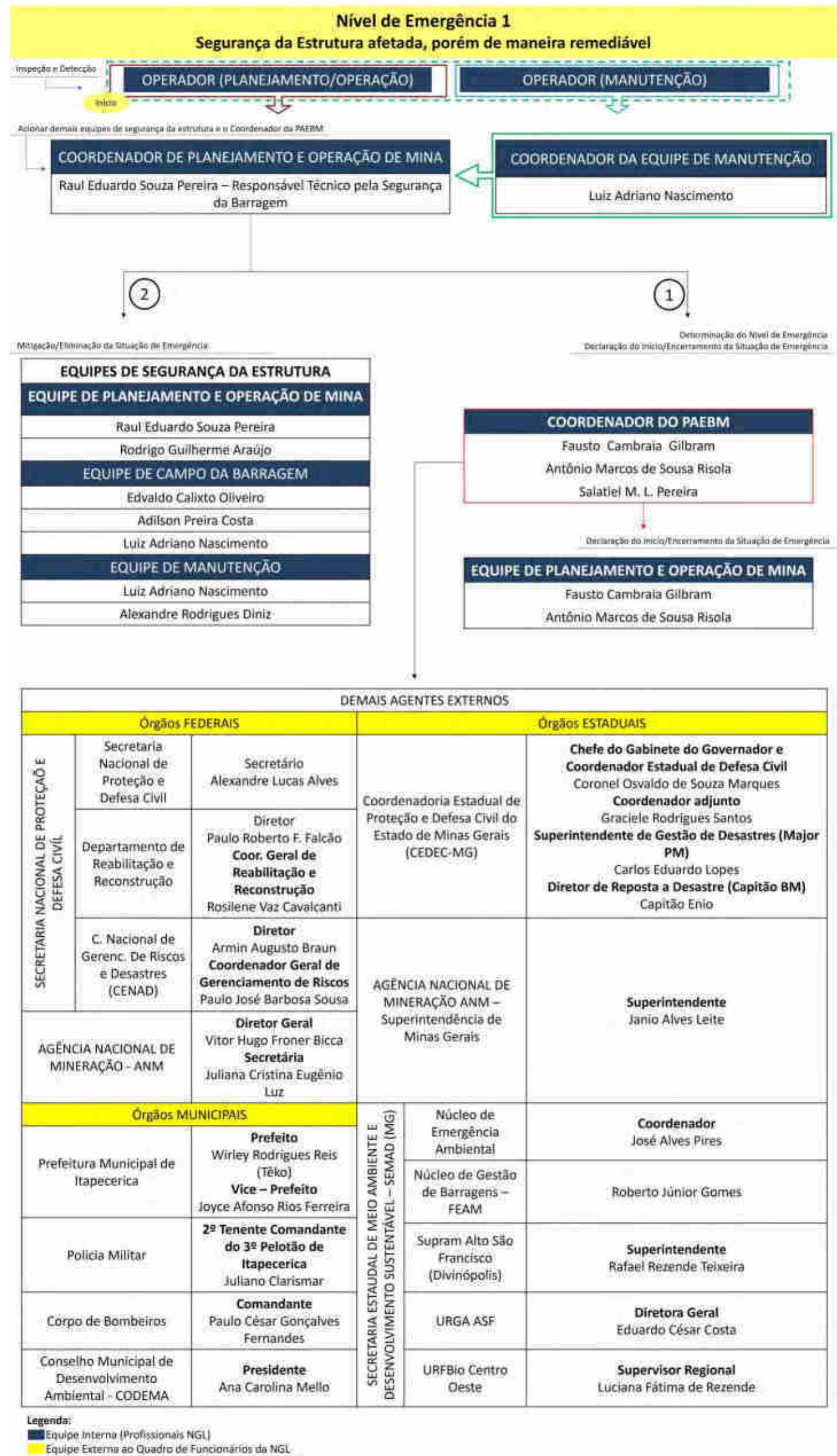


Figura 10.2 – Fluxograma de notificações para NE-1 (unidade da NGL em Itapeverica)

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Esquema - Fluxograma de notificações NE2



Figura 10.3 – Fluxograma de notificações para NE-2 (unidade da NGL em Itapeverica)

Esquema - Fluxograma de notificações NE3

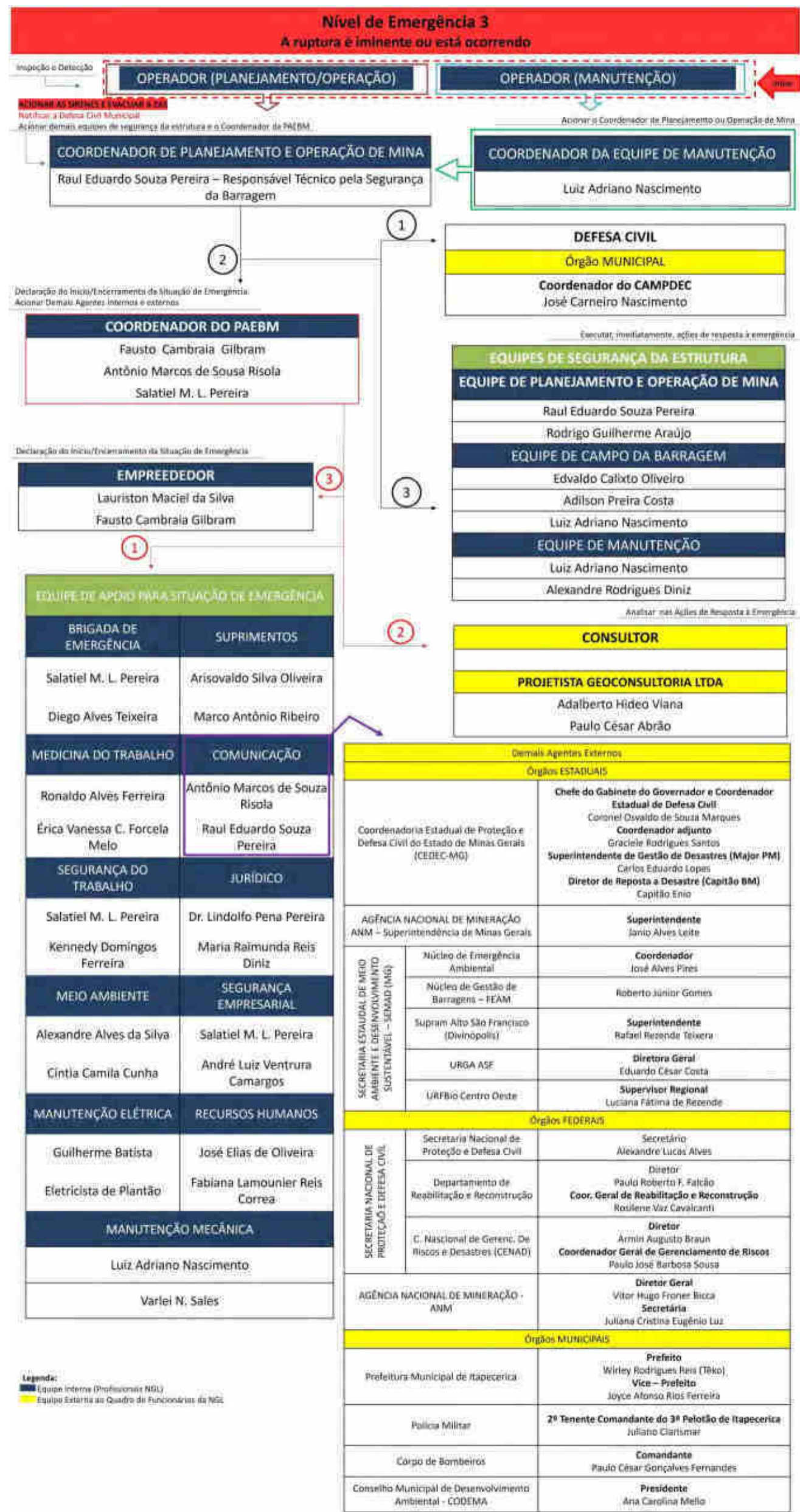


Figura 10.4 – Fluxograma de notificações para NE-3 (unidade da NGL em Itapeverica)

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

11. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE

11.1. SIRENES ESTÁTICAS

O sistema de alarme implantado pela NGL é composto por quatro (04) sirenes estáticas, fornecidas pela empresa Telematica Sistemas Inteligentes Ltda., cujas características atendem aos requisitos definidos no caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens, publicado em setembro de 2016 pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Seguem abaixo os critérios atendidos pela NGL:

- Instalação em locais que permitam fácil identificação pela comunidade da existência do sistema;
- Utilização de sistema de acionamento remoto a partir da sala de monitoramento da barragem, sendo dotado de sistemas redundantes (ex: acionamento por sinal de rádio, fios, telefonia celular, satélite etc.);
- Utilização de sistema de alimentação de energia alternativo como baterias, painéis solares, cabeamento elétrico etc.;
- Acionamento também localmente, por meio de botoeiras instaladas no próprio poste ou torre de sirenes;
- Dimensionamento das sirenes de modo a cobrir a extensão territorial da ocupação humana. Para tal, o sistema deve garantir em qualquer ponto da área de cobertura um nível mínimo de 70 decibéis.
- Utilização de luzes indicativas de funcionamento do sistema instalados nos postes ou torres de sirene, de modo que o sistema também tenha acionamento por sinais visuais e seja identificado por deficientes auditivos presentes na área;
- Utilização de mecanismos de monitoramento de detecção remota de mau-funcionamento de alguma sirene.

Na Figura 11.1 fotografou-se uma das sirenes implantadas próximas à ZAS da mancha de inundação da Barragem B4 para fins ilustrativos.

As sirenes estáticas foram instaladas nos locais em que se desenvolveram as comunidades da ZAS da Barragem B4. Na Tabela 11.1 foram disponibilizadas as coordenadas geográficas das sirenes, enquanto nos mapas das Figura 12.8 e Figura 12.9 destacaram-se as suas posições.

Ressalta-se que a população da ZAS deverá ser treinada para identificar o alarme, apresentando pleno conhecimento dos procedimentos a serem adotados caso este seja acionado. Os treinamentos, em conjunto com os simulados práticos, objetivarão evitar que o alerta seja

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

negligenciado pelo público-alvo em função do não entendimento ou da falta de confiança, por parte desses, no sistema.

Tabela 11.1 – Localização das sirenes

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

SIRENE	COORDENADAS UTM	
	Leste (m)	Norte (m)
S01	486.005,08	7.739.556,98
S02	487.280,33	7.739.093,80
S03	489.353,00	7.738.262,00
S04	490.574,00	7.736.494,00



Figura 11.1 – Sirene implantada próximo a ZAS da mancha de inundação da Barragem B4

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

11.2. PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS A PARTIR DO ACIONAMENTO DAS SIRENES ESTÁTICAS

Complementando o acionamento das sirenes, a Assessoria de Comunicação da NGL, quando mobilizada pelo Coordenador do PAEBM, deverá realizar, em caráter imediato, o acionamento das principais lideranças comunitárias via telefone, a fim de que possam auxiliar na etapa de aviso e deslocamento da população vulnerável aos pontos estabelecidos.

Dentro do possível, promover-se-á a evacuação preventiva dos indivíduos com mobilidade reduzida ou portadores de necessidades especiais que habitam a ZAS.

Nas demais regiões da Área de Impacto Direto (AID), externas ao limite definido para a ZAS, caberá aos municípios abrangidos a avaliação da necessidade de implantação de sistema(s) de alarme e, em caso afirmativo, do tipo de sistema(s) a ser(em) instalado(s) para a comunicação do fato e eventual evacuação da população residente nessas regiões.

Uma vez alertada, a população da ZAS deverá providenciar sua autoevacuação, percorrendo as rotas de fuga e dirigindo-se aos pontos de encontro estabelecidos pela NGL. As rotas de fuga e os pontos de encontro foram disponibilizados no Item 14 e, em detalhes, no Anexo II deste relatório.

A comunicação da situação de emergência na ZSS deverá ser mantida pelo empreendedor mediante uma solicitação formal da Defesa Civil estadual ou federal. Por Zona de Segurança Secundária (ZSS), o inciso LII do Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022 define:

“trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS”

Ou seja, toda a região atingida pela mancha de inundação, com exceção da ZAS.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

12. SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (*DAM BREAK*) DA BARRAGEM E MAPA DE INUNDAÇÃO

O Artigo 6º da Resolução ANM nº 95/2022, determina que:

“[o] empreendedor é obrigado a elaborar mapa de inundação para auxílio na classificação referente ao Dano Potencial Associado (DPA) e para suporte às demais ações descritas no PAEBM de todas as suas barragens de mineração, individualmente”

Dessa forma, estão apresentados a seguir as premissas e resultados guiados pela normativa, que se encontram detalhados no relatório de *Dam Break* R_DB_B4.

12.1. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

Para a caracterização geotécnica dos rejeitos armazenados no reservatório da Barragem B4, foram realizados ensaios de laboratório.

O rejeito da Barragem B4 consiste em um material silte areno-argiloso cuja granulometria, de acordo com ensaios internos da NGL, compreende 80% areia (quase totalmente de areia fina), 80% de fração arenosa (acima da peneira 200 mm) e 20% restantes de finos de granulometria siltosa. O lançamento hidráulico teve graus de compactação de 70% a 80%, característicos de estado fofo, de acordo com os ensaios SPT e CPTU.

O ângulo de repouso dos rejeitos foi obtido a partir da declividade média da área do reservatório da Barragem B4 e foi igual a 1,2°.

12.2. CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DOS REJEITOS

Com a caracterização reológica dos rejeitos obtiveram-se informações sobre o comportamento do líquido em fluxo, propriedade esta que representa a maior ou menor resistência à deformação quando as partículas forem sujeitas aos esforços de cisalhamento.

Conforme a análise desenvolvida para a simulação de ruptura da barragem, a granulometria, a forma das partículas e a natureza química não interferem significativamente na resistência à deformação, quando sujeito a esforços de cisalhamento, podendo-se inferir que o comportamento reológico do material é determinado pela concentração volumétrica em que se encontra no início do movimento.

Para a caracterização da reologia do material armazenado na Barragem B4, utilizou-se as correlações desenvolvidas pelo *National Resources Council* (NRC, 1982), que elaborou um

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

documento descrevendo os tipos de escoamentos para fluxos hiperconcentrados (fluidos cuja Concentração Volumétrica é maior que 20%), classificados em quatro categorias: escoamento aquoso, inundação de lama (*mud flood*), corrida de lama (*mudflow*) e escorregamentos. Com base nesses estudos de correlação, O'Brien e Julien (1984) caracterizaram o escoamento em função do C_v , conforme apresentado na Tabela 12.1. A concentração volumétrica (C_v) calculada para a Barragem B4 foi igual a 33,5%, correspondendo à categoria de "MudFlood", cujas características foram descritas na tabela mencionada.

Tabela 12.1 – Caracterização de escoamentos em função de C_v

Características do escoamento	Concentração volumétrica de sólidos - C_v	Teor de sólidos em massa – T_s	Descrição do escoamento
Escorregamento	0,53 a 0,90	0,75 a 0,96	Não há escoamento
	0,50 a 0,53	0,72 a 0,75	Deformações internas e movimento lento devido às tensões
<i>Mudflow</i>	0,48 a 0,50	0,71 a 0,72	Escoamento evidente, apesar de lento; Deformações plásticas sem espraçamento sobre as superfícies adjacentes.
	0,45 a 0,48	0,68 a 0,71	Início de espraçamentos, apesar da atuação de forças coesivas.
<i>MudFlood</i>	0,40 a 0,45	0,64 a 0,68	Mistura-se com facilidade; Apresenta fluidez na deformação alastrando-se sobre superfícies horizontais; Durante movimento a superfície do fluido apresenta considerável declividade; Aparecimento de ondas com dissipação rápida.
	0,35 a 0,40	0,59 a 0,64	Acentuada sedimentação; Alastra-se quase por completo sobre superfícies horizontais; Identificação de duas fases (fase líquida aparece); Ondas se propagam por distâncias consideráveis.
	0,30 a 0,35	0,53 a 0,59	Separação de água na superfície; Ondas propagam-se com facilidade; Decantação de partículas granulares.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Características do escoamento	Concentração volumétrica de sólidos - C_v	Teor de sólidos em massa – T_s	Descrição do escoamento
	0,20 a 0,30	0,40 a 0,53	Ação de ondas distinta; Superfície fluida; Todas as partículas foram decantadas.
Escoamento aquoso	< 0,20	< 0,40	Inundação provocada por propagação de onda no estado líquido com de carga de sedimentos suspensos.

12.2.1. Volume mobilizado na ruptura

A metodologia para estimativa de volume mobilizado para a simulação de ruptura da Barragem B4 teve como base os estudos desenvolvidos por Rico *et al.* (2008), com 29 casos históricos de falhas de barragens de rejeitos. Esse estudo permitiu correlacionar o volume total do reservatório no momento da ruptura com o volume liberado nessa ruptura, para a grande parte dos casos. A restrição ao uso dessa correlação se resume aos fluidos com concentrações volumétricas (C_v) muito baixas ou muito altas. Para a Barragem B4, cujo C_v é de 33,5% (não sendo material fluido como a água, nem tão viscoso que dificulta o escoamento), a aplicação da regressão linear proposta por Rico *et al.* (2008) produz resultados satisfatórios.

Aplicando o modelo desenvolvido por Rico *et al.* (2008), considerando a margem de erro embutida nos cálculos, estimou-se que 50% da massa total de rejeitos da barragem seria mobilizada na ruptura hipotética da Barragem B4.

12.3. CLASSIFICAÇÃO DOS REJEITOS SEGUNDO A ABNT / NBR 10.004:2004

Conforme laudo do laboratório, emitido de acordo com as especificações da NBR 10004:2004 - Classificação de Resíduos Sólidos, o resíduo da Barragem B4 foi classificado como Classe II-A (não-inerte e não-perigoso) (RISR GF33-RT-46, emitido por Geoconsultoria Ltda., em 28/09/2022).

12.4. ANÁLISE CENÁRIOS SIMULADOS

Para a definição dos cenários de ruptura foi conduzido um estudo dos modos de falhas aplicáveis para a Barragem B4. Neste estudo, considerou-se as exigências legais atuais para a simulação da ruptura hipotética da barragem. Como resultado, os modos de falha especificados abaixo foram testados.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

a) Cenário 01: Falha por galgamento em evento de chuvas críticas.

Simulação: um evento de chuvas críticas ocorreria em momento que o extravasor do reservatório estaria em mau funcionamento e não haveriam bordas livres. Com isso, a barragem galgaria, erodindo o talude de jusante e causando a formação da brecha de ruptura.

b) Cenário 02: Falha por *piping* em evento de chuvas críticas.

Simulação: aparecimento de surgência na cota da soleira do vertedouro (988 m) com carregamento de sólidos que num dia de chuvas críticas causaram a erosão do talude de jusante e a formação da brecha de ruptura.

c) Cenário 03: Falha por galgamento durante evento de chuvas críticas que provocaria ruptura em cascata da Barragem B4 e da Barragem B2, a jusante.

Simulação: um evento de chuvas críticas ocorreria em momento que o extravasor do reservatório estaria em mau funcionamento e não haveria bordas livres. Com isso, a barragem galgaria, erodindo o talude de jusante e liberando a onda de ruptura. Esta atingiria a Barragem B2 a jusante, erodiria o seu talude de jusante culminando em sua ruptura.

d) Cenário 04: Falha por liquefação dos rejeitos.

Simulação: Os rejeitos, ao liquefazerem, deixariam de suportar a última bancada do talude, que se desestabilizaria. O conteúdo do reservatório, agora excedente, galgaria, erodindo o restante do maciço e levando a formação da brecha de ruptura.

12.4.1. Cenário mais severo

As simulações dos cenários 01 e 04, na verdade, reproduzem o mesmo mecanismo, apenas com diferença do pico da onda. Por isso, a mancha do cenário 1 representou os dois cenários.

As manchas hipotéticas de inundação na Figura 12.1 apresentaram poucas diferenças entre si, porém aquela do cenário 03 abrangeu uma área ligeiramente maior. Por este motivo, este foi selecionado como o cenário mais severo.

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

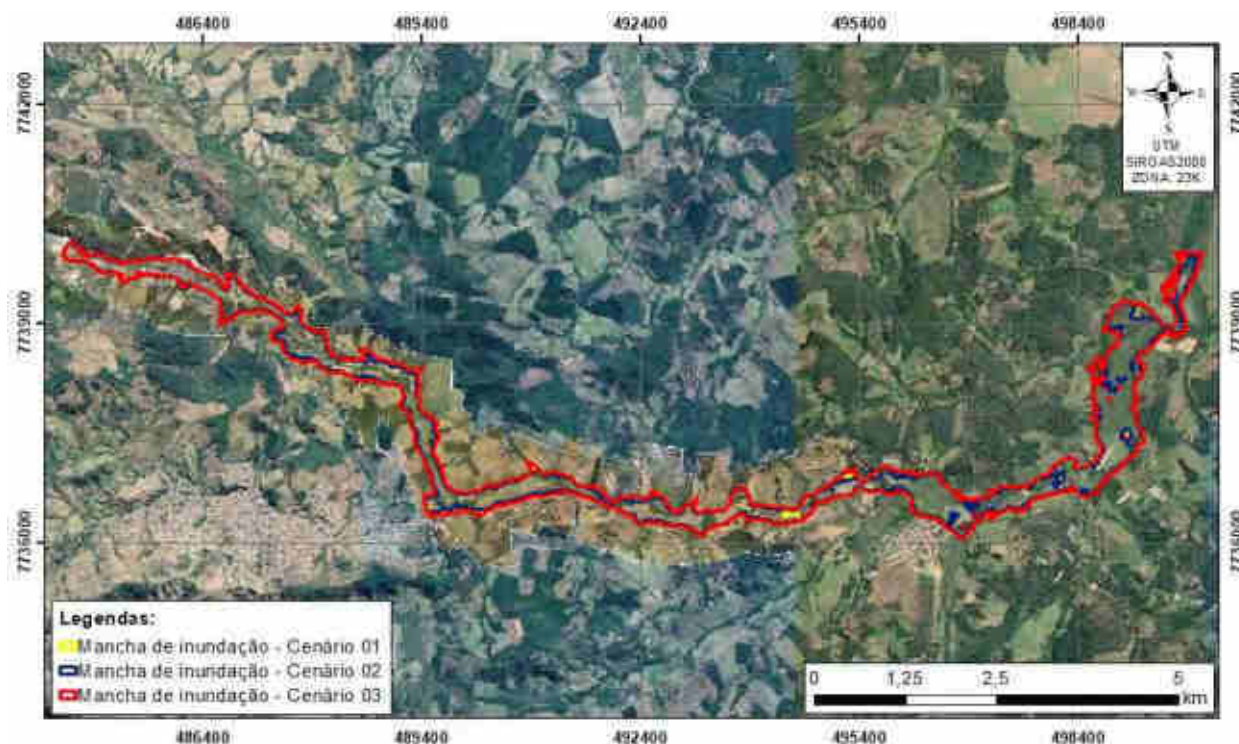


Figura 12.1 – Comparação das manchas de inundação frente aos cenários simulados

12.5. MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA

A simulação da cheia de ruptura levou em consideração o estudo de cheias da região, a curva cota x volume do reservatório e o hidrograma de ruptura. O método utilizado para o modelo meteorológico foi o *SCS - US Soil Conservation Service*. Como parâmetro para o escoamento utilizou-se o CN (*Curve Number*) igual a 80. A bacia de contribuição tem extensão de 0,36 Km.

Para fins de simplificação, somente as informações inerentes ao cenário mais severo foram detalhadas deste ponto em diante. Para acesso às informações completas do *Dam Break*, o documento R_DB_B4, emitido em 17/02/2022, deverá ser consultado.

O modelo concluiu que a vazão de pico no cenário 03 seria igual a 323,5 m³/s e a espessura de rejeito que vai galgar é de 10 cm. Na sequência, o talude de jusante da Barragem B2 seria erodido e, no seu rompimento, a vazão de pico seria igual a 335,2 m³/s. Os resultados de volume, tempo e vazão de pico foram apresentados na Tabela 12.2.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Tabela 12.2 – Vazões de pico efluente do rompimento em cascata (Cenário 03)

Estrutura	Área (km ²)	Vazão de pico (m ³ /s)	Horário do pico máximo (h)	Volume de descarga até o momento do pico (1.000 m ³)
Subbacia B4	0,36	8,0	2:33	64,1
B4	0,08	323,5	1:09	773,9
Subbacia B2	0,12	2,5	2:34	19,4
B2	0,52	335,2	2:51	544,6

12.6. CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE MODELAGEM DE CHEIA DE RUPTURA

Para a definição dos parâmetros das brechas de ruptura foi utilizado o modelo de Froelich (2008), enquanto no cálculo do tempo de formação da brecha e do volume erodido aplicaram-se os modelos de Xu e Zhang (2009) e de MacDonald e Langridge (1984), respectivamente.

A memória de cálculo da brecha para o cenário 03 foi desenvolvida no relatório de estudo de *Dam Break R_DB_B4*, cuja última versão foi enviada para o empreendedor em 17/02/2022.

O volume de maciço erodido da brecha de ruptura da Barragem B4, considerando o *piping* como modo de falha, foi estimado em 6.524,34 m³. Os parâmetros geométricos finais da brecha definidos para a simulação estão ilustrados na Figura 12.2.

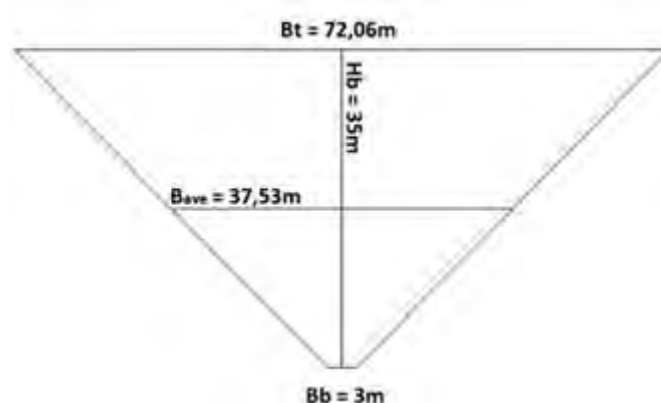


Figura 12.2 – Modelo esquemático da brecha para o cenário 3 - rompimento sistêmico das barragens B4 e B2, a jusante

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

12.7. CRITÉRIO DE PARADA

A justificativa para o critério de parada foi o fato de a região em que a onda de ruptura ultrapassa 0,6m da cheia sazonal do rio/drenagem principal, ainda tendo como contribuição a região de planície que favorece o espriamento da onda, como pode ser visto na Figura 12.3.

Esta análise foi feita pelo software HEC-RAS durante a simulação da onda máxima de ruptura, inserindo uma vazão para a chuva máxima no TR de 2 anos no curso de drenagem.

As manchas de inundação projetadas apresentaram, aproximadamente, 24 km de extensão.

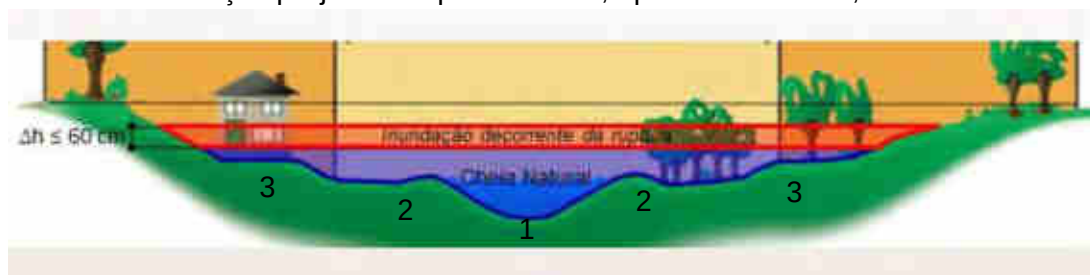


Figura 12.3 – Ilustração do critério de parada de margens plenas

(Fonte: Leopold e Wolman, 1957)

12.8. VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS

A base topográfica que representou a tipologia do vale a jusante foi gerada por veículo aéreo não tripulado (VANT), por iniciativa da NGL, e complementada por Missão Topográfica de Radar Embarcado (SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*), com as devidas correções de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira (Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984).

Com os mapas gerados, somadas as informações coletadas em campo, produziu-se a Tabela 12.3.

Tabela 12.3 – Informações do vale a jusante que cumprem exigência do Art. 6º, parágrafo 7º, da Resolução ANM nº 95/2022

(Fonte: *Dam Break R_DB_B4*, elaborado pela 3EM)

Item	Descrição	Referências
I	Residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros	Ver Tabela 13.1 e Tabela 13.2

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Item	Descrição	Referências
II	Infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais	MG-164, MG-260, rodovia municipal e estradas locais
III	Equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto	Estações de tratamento de esgoto (ETE)
IV	Equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos	Posto de gasolina interno ao empreendimento
V	Infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural	Fazenda dos Ipês, Fazenda Palestina e Fazenda do Xó
VI	Sítios arqueológicos e espeleológicos	Não se aplica
VII	Unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica	RPPN - Mata do Tuffi
VIII	Existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas	Aldeia Pataxó Muã Mimatxi
IX	Estações de captação de água para abastecimento urbano	Não se aplica

12.8.1. Zona de autossalvamento (ZAS) e Zona de Salvamento Secundário (ZSS)

De acordo com o inciso LI do Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022, a Zona de Autossalvamento – ZAS é:

“o trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros)”

A onda hipotética de inundação terá percorrido 1,60 Km em 30 minutos. Portanto, seguindo as diretrizes da legislação supracitada, a ZAS, em caso de ruptura da Barragem B4, será estimada para 10 Km de extensão.

Já a ZSS é,

“o trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS” (inciso LII do Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022)

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

Logo, a ZSS da Barragem B4 possui, aproximadamente, 14 Km.

Nas Figura 12.4 e Figura 12.5 apresentaram-se a ZAS e a ZSS, respectivamente, bem como algumas das características de interesse no caminho da mancha hipotética de inundação, tais como posição das sirenes, edifícios etc.

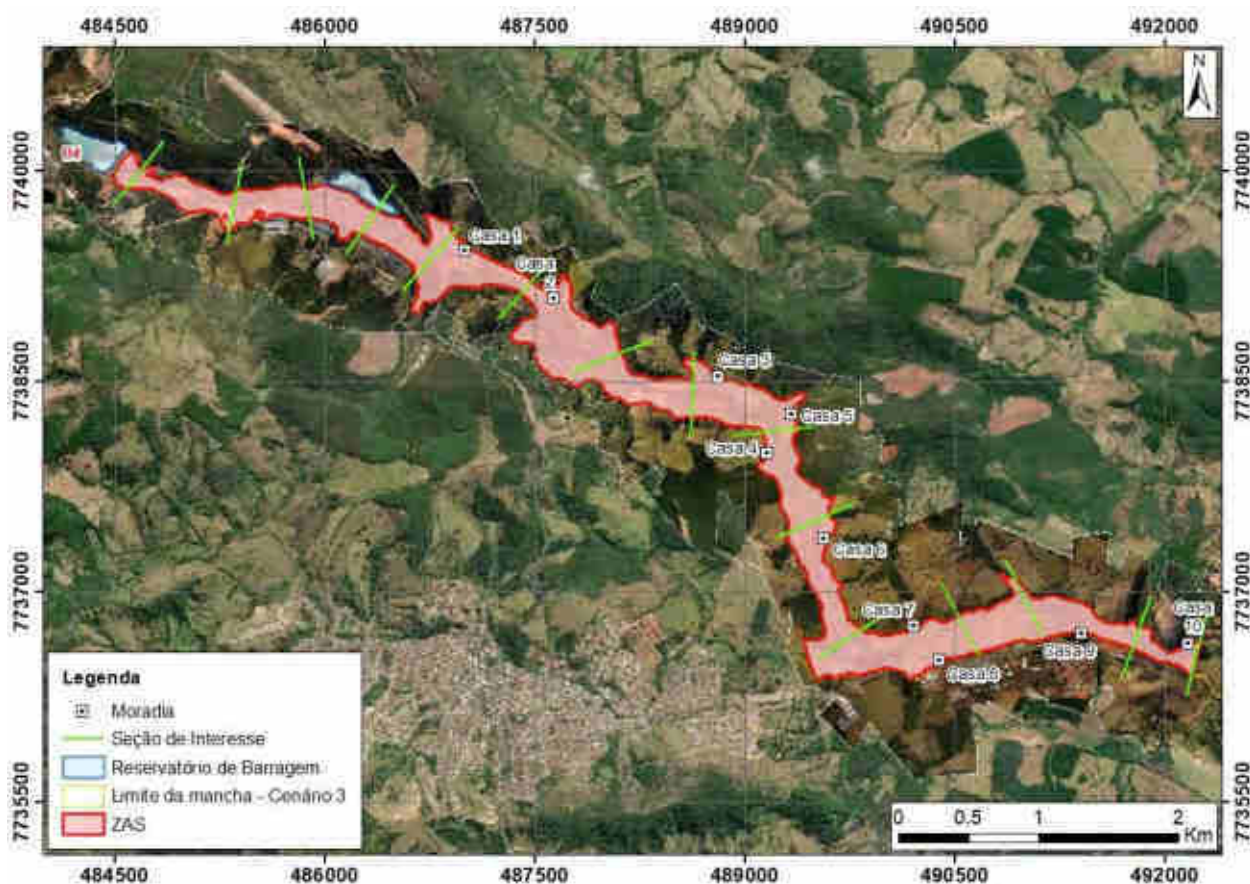


Figura 12.4 – ZAS – Zona de Autossalvamento da Barragem B4

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

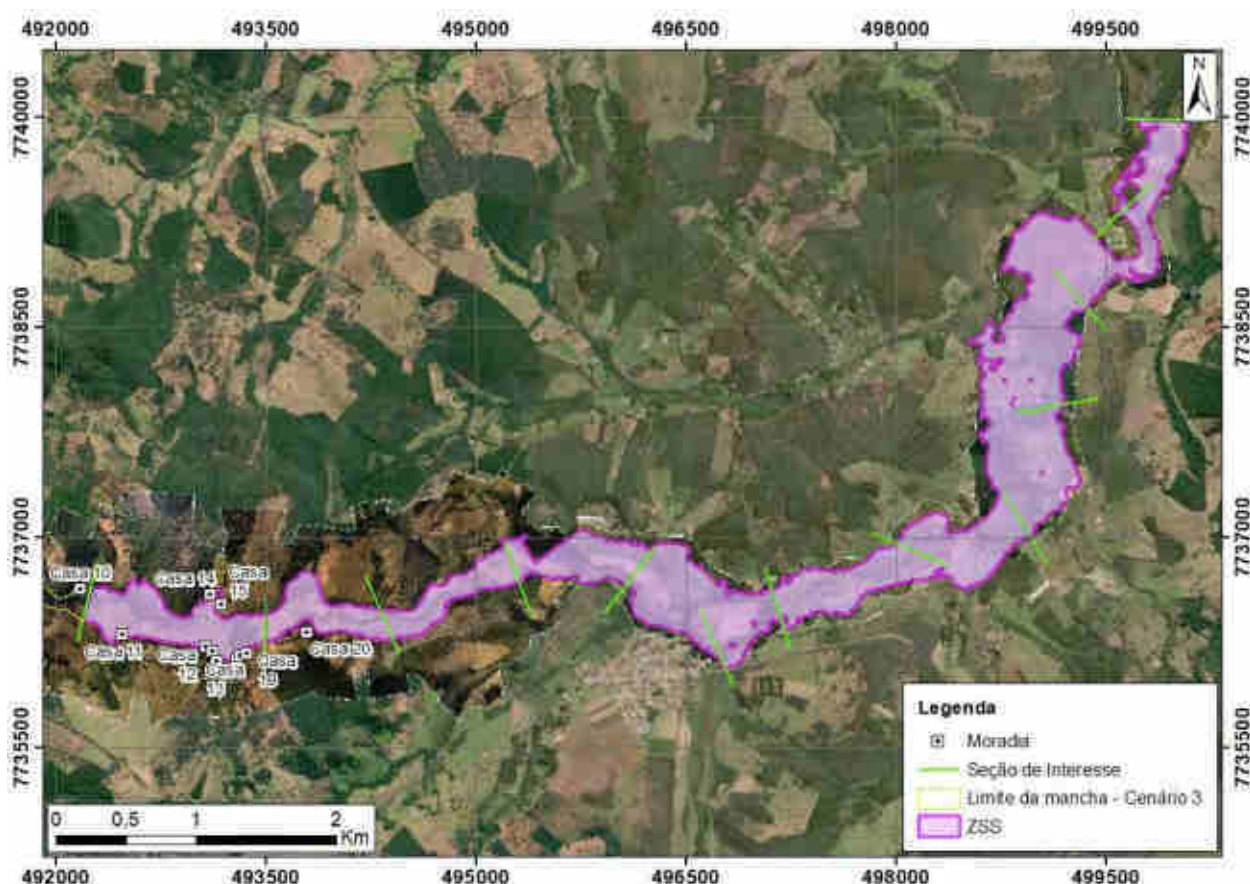


Figura 12.5 – ZSS – Zona de Salvamento Secundária da Barragem B4

12.8.2. Resultados e mapa de inundação

Os mapas georreferenciados das áreas de inundação resultantes da simulação foram detalhados, explicitando os tempos de viagem para os picos da frente de onda e inundações em locais críticos, abrangendo os corpos hídricos e possíveis impactos ambientais. As Figura 12.6 e Figura 12.7 apresentam os mapas com detalhes da mancha de ruptura hipotética da Barragem B4. Enquanto na Tabela 12.4 estão detalhados os resultados do estudo de inundação, por seções estudadas, constando a distância de cada seção, tempo de chegada, altura e velocidade da onda, risco hidrodinâmico, entre outras informações.

12.8.3. Caracterização do vale a jusante

No caso hipotético de uma ruptura da Barragem B4, a onda de inundação percorreria áreas a jusante da barragem, na bacia do Ribeirão Vermelho, que deságua no Rio Itapecerica, integrante da sub-bacia do Rio Paraopeba, que por sua vez é afluente do Rio São Francisco.

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

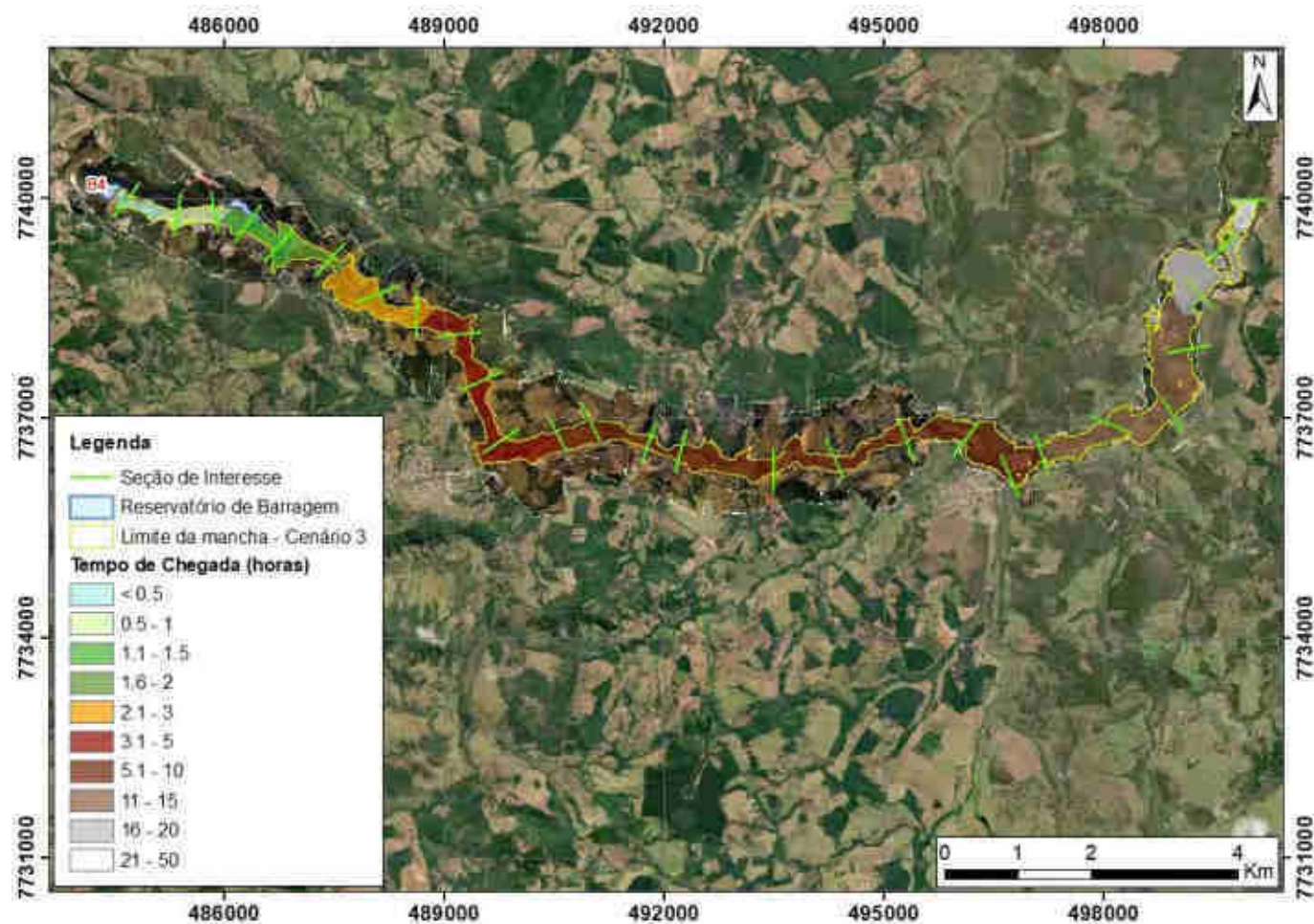


Figura 12.6 – Tempo de chegada da onda no cenário mais severo rompimento sistêmico das barragens B4 e B2

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapeçerica/MG - 35550-000

Telefone: (37) 3341-8000 | e-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

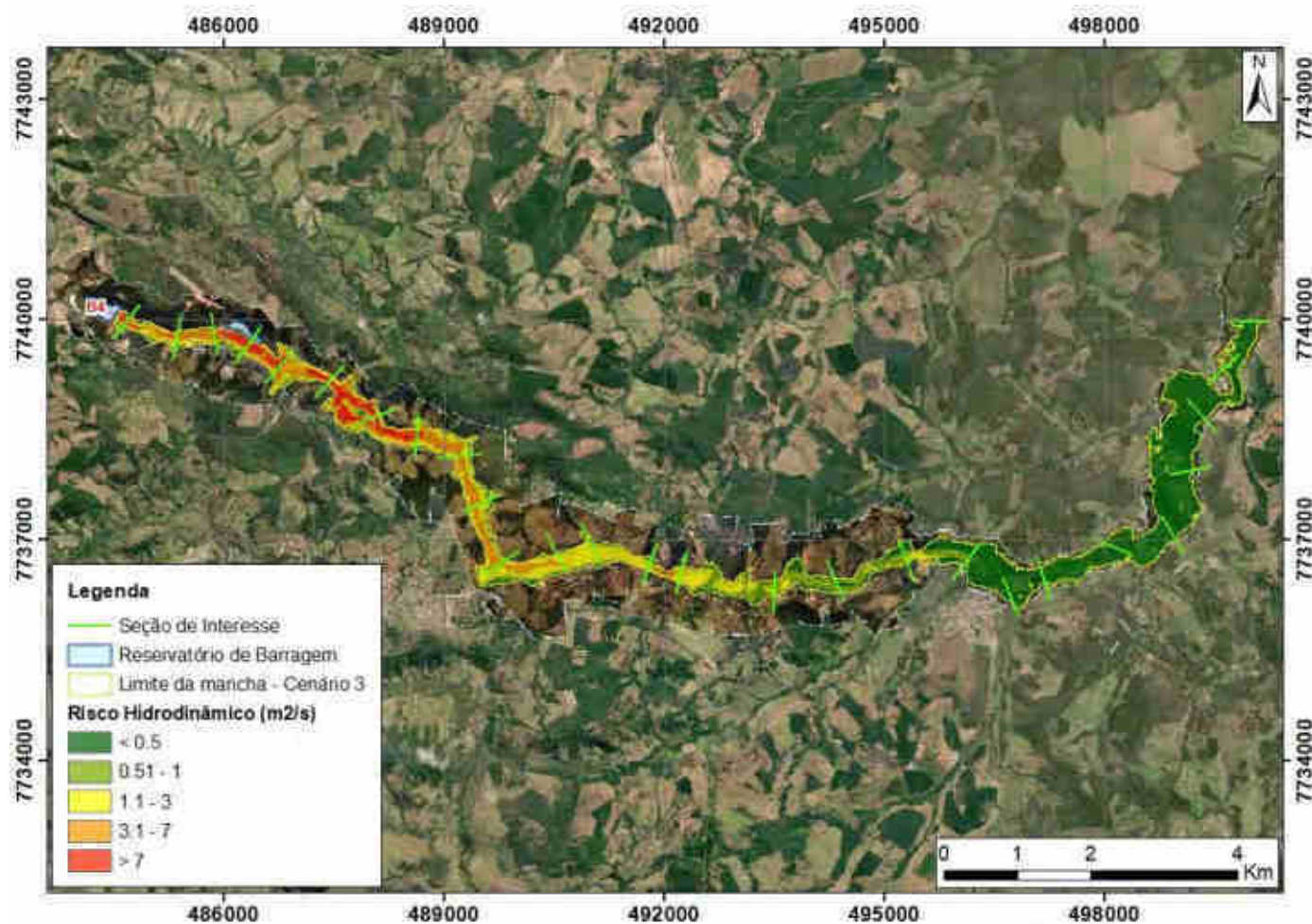


Figura 12.7 – Risco hidrodinâmico no cenário mais severo rompimento sistêmico das barragens B4 e B2

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tabela 12.4 – Resultados por seção no cenário 03

Cenário 3								
Seção	Distância entre seções (m)	Profundidade (m)	Cota máxima (m)	Velocidade (m/s)	Duração (h)	Tempo de chegada (h)	Risco hidrodinâmico (m ² /s)	Vazão (cm ³ /s)
1	190	3,90	951,72	3,15	45,37	0,13	17,45	814,67
2	930	6,25	941,92	0,79	95,32	0,60	6,01	602,25
3	1.565	6,81	936,49	1,18	69,24	0,88	7,54	711,73
4	2.134	5,91	928,56	3,16	94,93	1,05	16,02	1.567,14
5	2.499	8,27	922,51	2,03	94,68	1,33	12,01	1.157,07
6	3.242	9,67	914,15	3,86	9,95	1,82	29,72	1.286,22
7	4.078	17,86	856,14	2,46	91,61	2,35	13,35	1.270,35
8	4.083	10,03	827,12	1,55	92,56	2,87	12,92	1.057,64
9	5.499	6,38	817,57	0,57	89,39	3,33	4,36	560,37
10	6.227	6,21	811,52	0,58	90,50	3,85	4,05	730,29
11	7.107	5,13	806,28	1,23	91,52	4,47	4,40	646,62
12	7.999	4,15	799,95	0,79	91,02	4,98	3,45	543,39
13	8.499	3,32	797,52	0,53	90,65	5,28	1,81	477,21
14	9.499	3,99	795,79	0,55	90,30	5,68	2,73	246,00
15	10.000	3,84	793,63	0,67	89,97	6,00	3,09	375,82
16	11.499	2,13	787,08	0,54	89,22	6,80	1,25	170,99
17	13.563	2,02	784,61	0,46	88,57	7,37	1,21	116,13
18	14.499	1,80	777,59	0,55	79,89	8,07	0,95	152,38
19	15.499	1,51	771,28	0,51	87,32	8,58	1,07	107,17
20	16.447	1,68	770,59	0,30	86,76	9,25	0,57	38,72
21	17.887	1,59	769,10	0,30	85,67	9,86	0,66	61,75

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

Cenário 3								
Seção	Distância entre seções (m)	Profundidade (m)	Cota máxima (m)	Velocidade (m/s)	Duração (h)	Tempo de chegada (h)	Risco hidrodinâmico (m ² /s)	Vazão (cm ³ /s)
22	17.887	1,16	767,34	0,31	84,73	11,16	0,47	47,45
23	18.918	0,96	765,02	0,24	83,70	12,32	0,28	41,14
24	19.999	0,97	762,73	0,19	82,50	13,52	0,16	26,86
25	20.999	1,52	762,27	0,28	80,90	15,12	0,08	12,37
26	22.499	0,93	762,27	0,15	77,52	18,49	0,09	5,52
27	23.499	1,13	759,78	0,14	75,47	20,55	0,09	3,54

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

12.8.4. Identificação dos pontos vulneráveis

No intuito de complementar as informações das áreas à jusante afetadas diretamente pela mancha de inundação proveniente da ruptura da Barragem B4, foi feito um levantamento de campo dos principais pontos geográficos e edificações afetadas, como mostram as Figura 12.8 e Figura 12.9. Trata-se de pequenas edificações e propriedades rurais, as instalações/edificações da unidade da Nacional de Grafite de Itapecerica, e outras regiões referenciadas na Tabela 12.5.

Tabela 12.5 – Tabela de seções transversais de interesse

Seção	Distância da seção à barragem (m)	Referências
1	190	Crista da barragem
2	930	Estradas internas/vegetação
3	1.565	Antiga Vila Santo Antônio (desocupada atualmente)
4	2.134	Barragem B2
5	2.499	Trevo MG 164
6	3.242	Barramento
7	4.078	Desnível topográfico
8	4.803	Pós desnível
9	5.499	Pós desnível
10	6.227	Hotel Fazenda Palestina
11	7.107	ETE Copasa
12	7.999	Itapecerica
13	8.499	Itapecerica
14	9.499	Itapecerica
15	10.000	Córrego da cachoeira
16	11.499	Itapecerica
17	12.499	Itapecerica
18	13.563	Ribeirão Vermelho
19	14.499	Ribeirão Vermelho
20	15.499	Lamounier
21	16.447	Lamounier
22	17.887	Lamounier
23	18.918	Início da planície
24	19.999	Planície
25	20.999	Córrego da casa queimada
26	22.499	Seções finais
27	23.499	Seções finais

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

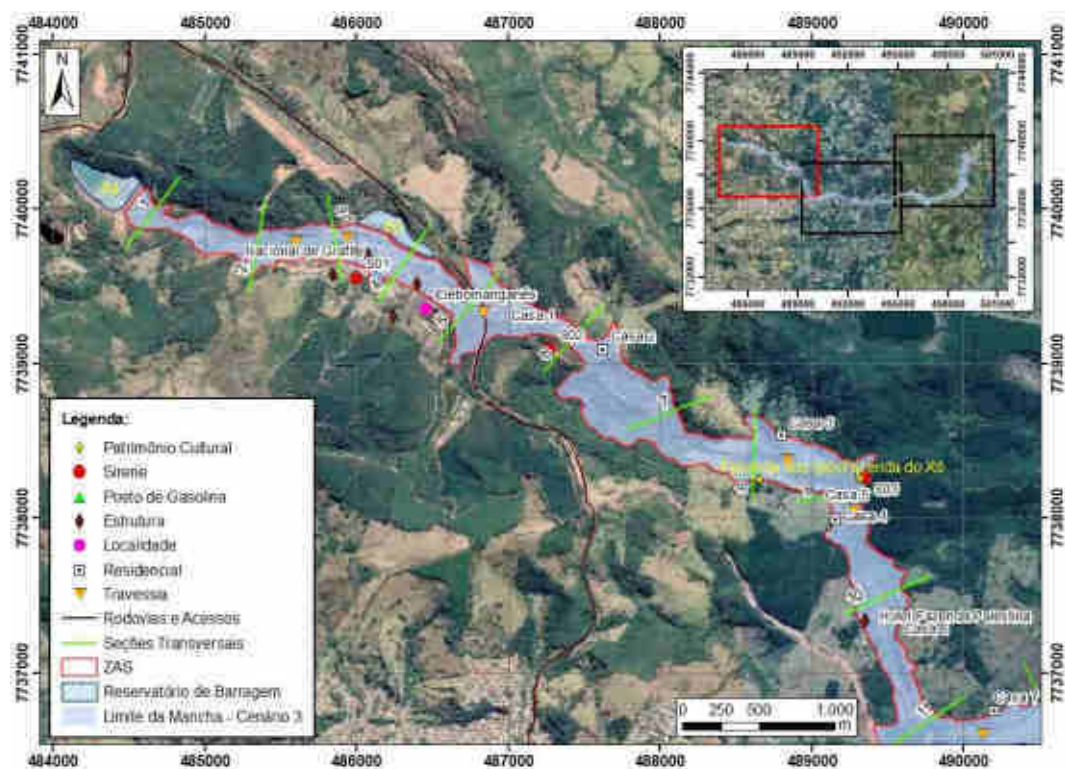


Figura 12.8 – Principais pontos afetados pela mancha hipotética de ruptura, articulação 1

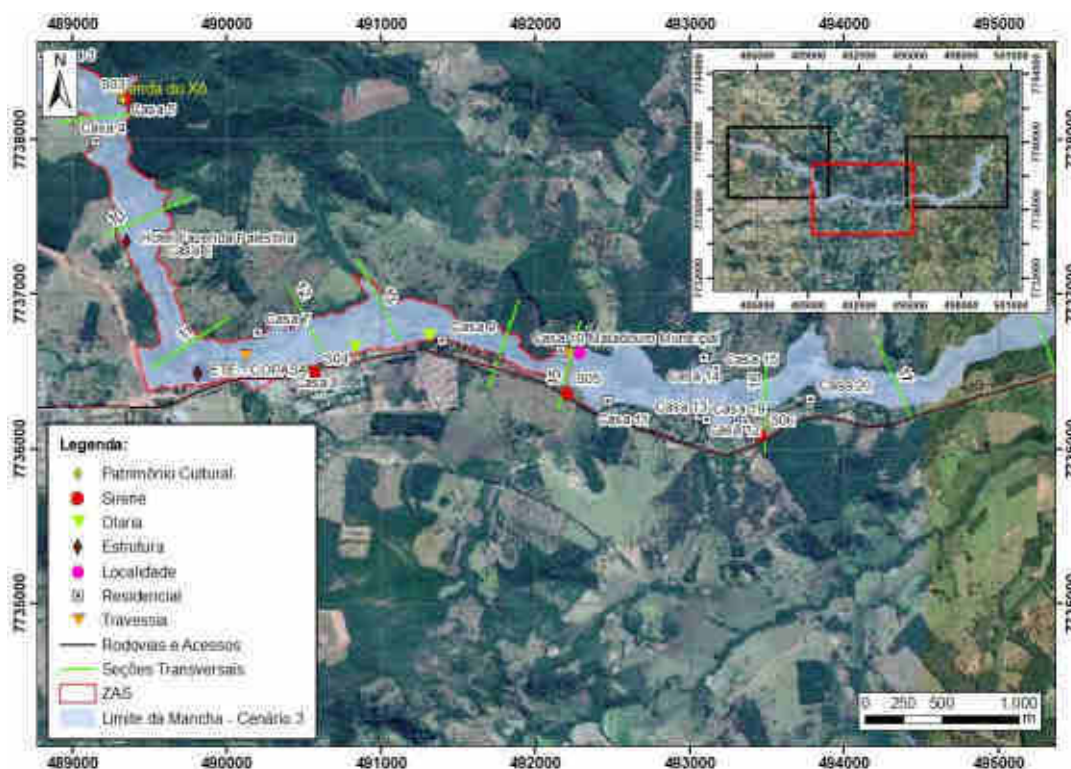


Figura 12.9 – Principais pontos afetados pela mancha hipotética de ruptura, articulação 2

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Os pontos de concentração de pessoas identificados dentro da envoltória da mancha de inundação são:

- As instalações da Nacional de Grafite;
- Bauminas Agro;
- Instalações da Eletromanglês;
- O Hotel Fazenda Palestina;
- Localidades da zona rural do município de Itapeçerica e distrito Lamounier.
- Aldeia indígena Muã Mimatxi Pataxó.

Em atendimento à Resolução ANM nº 13 /2019 e NR-22 do MTE sobre as áreas a jusante da barragem, a NGL desocupou parte do seu empreendimento que estava situada na ZAS (Zona de Autossalvamento), onde a onda de pior cenário chega no local com velocidades aproximadas de 3,6 m/s e altura máxima de 8 m.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

13. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O estudo de ruptura hipotética concluiu que, em caso de ruptura da Barragem B4, seriam afetadas as residenciais rurais na zona da mancha de inundação, a própria NGL, outras empresas ao redor e a bacia do Ribeirão Vermelho que deságua no Rio Itapecerica. Não existem lugares de interesse público com aglomeração de pessoas na região da mancha de inundação, tais como unidades hospitalares, escolares ou prisionais.

Um sistema de abastecimento de água consiste no conjunto de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de levar água potável para uso no consumo doméstico, indústria, serviço público, entre outros. Em caso de ocorrência de um sinistro qualquer, num primeiro momento faz-se o abastecimento via caminhões-pipa com água tratada para as comunidades, os municípios, a população ribeirinha e os demais afetados, além da distribuição de água mineral para o consumo humano.

Formas alternativas de captação de água para o consumo podem ser adotadas de acordo com as necessidades a serem atendidas. O capítulo II do Anexo II deste documento, que foi construído para a Defesa Civil de Itapecerica-MG e disponibilizado na íntegra para a NGL, trata com detalhes sobre o plano de abastecimento de água. Neste capítulo foram abordados os aspectos mais importantes para uma consulta objetiva em situação de emergência.

De acordo com um levantamento da NGL, 223 pessoas, distribuídas entre residentes rurais (pessoas fixas) e trabalhadores nas empresas locais (pessoas flutuantes), habitavam a ZAS, enquanto um levantamento conduzido pela 3EM, a partir do Google Earth, estimou mais 163 pessoas na ZSS. Portanto, estimou-se que na AID habitavam 386 indivíduos. Na Tabela 13.1 quantificaram-se os habitantes por edificação e apresentaram-se os volumes estimados para abastecimento da população vulnerável em caso de ruptura da Barragem B4. Na Tabela 13.2 foram disponibilizadas informações sobre os habitantes da ZAS com dificuldade de locomoção.

A partir dos parâmetros estabelecidos na Instrução Técnica 01/2021 da CEDEC/GMG, anexo E, estimou-se que a NGL deverá prover, em caso de sinistro, 71.640 (setenta e um mil seiscentos e quarenta) litros de água potável, por dia, à população em vulnerabilidade decorrente do acidente até que o abastecimento de água potável seja reestabelecido. O volume acima já foi acrescido em 20% como medida de segurança.

Para atender à demanda por água potável, sugere-se que a NGL alugue oito (08) caminhões-pipa com capacidade para 10.000 litros de água potável por dia enquanto houver necessidade de abastecimento. Em casos adversos, quando não for possível prover o volume necessário com regularidade ou em qualquer outra situação que demande maior volume de água

	
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

potável, poços artesianos profundos existentes ou escavados para este propósito ou mananciais alternativos podem ser considerados.

A população animal alvo de resgate foi detalhada no capítulo II do Anexo II deste PAEBM.

Tabela 13.1 – Informações sobre as edificações afetadas, a quantidade de pessoas envolvidas e o volume estimado de água potável a ser disponibilizado por dia em caso de ruptura da NGL

(Fonte: A população e os edifícios afetados pela ruptura da Barragem B4 foram informados pela NGL)

ZONA	Edificações que serão afetadas*	Quantidade de edificações	Número de pessoas	Volume total diário a ser distribuído (em litros)
ZAS	Residências rurais	11	26	3.900 litros dia
	Nacional Grafite	14	171	25.650 litros dia
	Bauminas Agro	01	01	150 litros dia
	Hotel Fazenda Palestina (com cozinha e com lavanderia) ¹	05	18	4.500 litros dia
	ETE (COPASA)	02	03	450 litros dia
	Olarias	02	04	600 litros dia
	Matadouro	01	00**	0 litros dia
TOTAL ZAS		36	223	35.250 litros dia
ZSS	Zona Secundária de Salvamento (ZSS) ^{***}	50	150	22.500 litros dia
	Aldeia Muã Mimatxi (comunidade Pataxoop)	05	13	1.950 litros dia
TOTAL ZSS		55	163	24.450 litros dia
TOTAL		91	386	59.700 litros dia
TOTAL AJUSTADO				71.640 litros dia

* As informações sobre as edificações e os habitantes na ZAS foram levantadas pela Nacional de Grafite em janeiro de 2022

** Segundo as fichas de cadastramento da NGL, o estabelecimento do matadouro estava fechado e nenhuma pessoa foi cadastrada

*** O número de edificações foi estimado a partir de imagem aérea pública do "Google Earth" em 24/01/2022. Para os cálculos, estimaram-se três (03) habitantes por propriedade

¹ O Hotel Fazenda Palestina apresenta ocupação variável. O número apresentado na Tabela acima considerou apenas a população fixa informada na ficha de cadastro, referente aos 18 funcionários do local (número variável de hóspedes).

² Total ajustado: O valor total foi acrescido em 20% como medida de contingência.

Tema do relatório:

Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-RL-R0

Tabela 13.2 – Informações sobre os habitantes da ZAS com dificuldade de locomoção

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

Local	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Especificação da doença
Casa 01	GUILHERME AIRTON MARTINS	7	(37) 99954-9856 (37) 99928-5427	MG 164 Km 04, zona rural, Itapecerica/MG	Idade Reduzida
Casa 01	BEATRIZ FABIANO MARTINS	9	(37) 99954-9856 (37) 99928-5427	MG 164 Km 04, zona rural, Itapecerica/MG	Idade Reduzida
Casa 04	ANA GABRIELA RIBEIRO SOUZA	7	(37) 99999-6432 (37)99961-3316	Zona rural, Itapecerica/MG	Idade Reduzida
Casa 06	SAMUEL VICTOR ROSA NOGUEIRA	10	(37) 99978-0114	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Idade Reduzida
Casa 06	ANTÔNIO NOGUEIRA	54	(37) 99978-0114	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Não Especificada
ETE COPASA	LUIZ FERNANDO MALAQUIAS FERREIRA	NÃO TEM	(37) 99108-7792	UTM-SIRGAS 2000-23k-X=490.832/Y=7.736.656	Não Especificada

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

14. DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E DOS PONTOS DE ENCONTRO

As informações relativas às rotas de fuga estão apresentadas didaticamente e em plenitude no Anexo II – Ações de Proteção e Defesa Civil, documento este que foi disponibilizado à NGL. Neste capítulo preocupou-se em fornecer um resumo das informações contidas no Anexo II. Recomenda-se que o empreendedor, o coordenador do PAEBM e os demais membros das equipes que atuarão em situações de emergência explorem essas informações no Anexo II a fim de se familiarizarem com as rotas e pontos de encontro propostos e de treinarem os demais funcionários.

Segundo o Art. 42 da Resolução ANM nº 95/2022, em situações de nível de emergência 2 ou 3, a evacuação da população na ZAS é obrigatória. O processo de evacuação da ZAS tem início no alerta emitido pelo Empreendedor, devendo a população se deslocar pelas Rotas de Fuga imediatamente (em até 5 minutos após o alerta), não prolongando em hipótese alguma a permanência no local em busca de animais de estimação, objetos ou pertences.

A priori, o deslocamento deve ser realizado a pé. A utilização de veículos automotores no processo de evacuação só deverá ser realizada para a remoção das pessoas com mobilidade reduzida e / ou com algum tipo de deficiência que possa comprometer seu deslocamento.

As rotas de fuga são caminhos destinados à evacuação em caso de emergência e que conduzem ao ponto de encontro. Elas foram definidas na busca pelo trajeto mais rápido e seguro para a população vulnerável chegar aos pontos de encontro. As rotas de fuga foram pensadas para que cada conjunto direcionasse para um ponto de encontro específico. Assim, buscou-se minimizar possíveis dificuldades de deslocamento, como barreiras físicas, inclinações excessivas e / ou transposições de obstáculos.

É fundamental que a efetividade das rotas de fuga indicadas neste Plano de Evacuação seja devidamente comprovada a partir de simulados de campo com a presença de todos os interessados.

Foram definidos oito (08) setores de evacuação internos (PEI), ou seja, dentro das dependências industriais da unidade industrial, e mais treze (13) setores externos (PEE), ou seja, aqueles situados ao longo da ZAS, nas áreas rurais do município.

As rotas de fuga apresentadas da Figura 14.1 a Figura 14.4 foram sugeridas pela NGL, com base na mancha de ruptura hipotética, apresentada no Item 12, e na viabilidade do ponto proposto com base no conhecimento geográfico da região. A 3EM, durante os estudos de *Dam Break*, concebeu mancha hipotética de inundação de forma conservadora, isto é, espera-se que, em caso de sinistro, a mancha real de inundação seja menor e menos intensa do que a predita. Por isso, acredita-se que não há conflito entre os pontos de encontro e as rotas de fuga propostas

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

pela NGL e o objetivo de maximizar o salvamento de vidas e minimizar os danos de uma indesejada ruptura da estrutura.

Segundo as estimativas calculadas a partir dos métodos na Instrução Técnica 01/2021, emitida pelo Gabinete Militar do Governador (GMG), por meio da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), o maior tempo de deslocamento deve ocorrer para as pessoas que se deslocarão para o PEE-10, as quais deverão estar no local em até 12 minutos e 50 segundos. Os demais tempos são menores e podem ser encontrados na Tabela 4.7 do item 4.5.1 – Tempo de Evacuação da Rota de Fuga (TERF) do Anexo II.

Ao se considerar todos os setores de evacuação conclui-se que o maior tempo de evacuação seria 22 minutos e 50 segundos, o menor tempo de evacuação seria 10 minutos e 1 segundo e o tempo médio de evacuação de todas as áreas seria 15 minutos e 38 segundos.

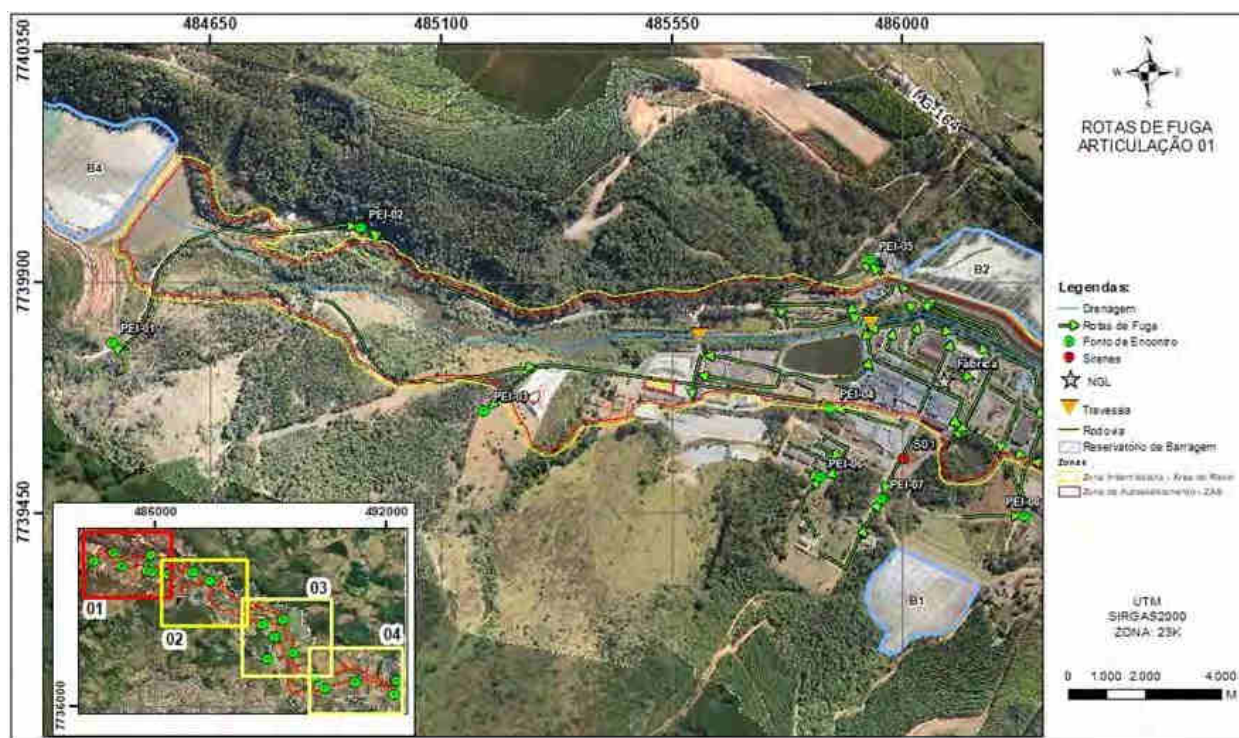


Figura 14.1 – Rotas de Fuga – Articulação 01

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

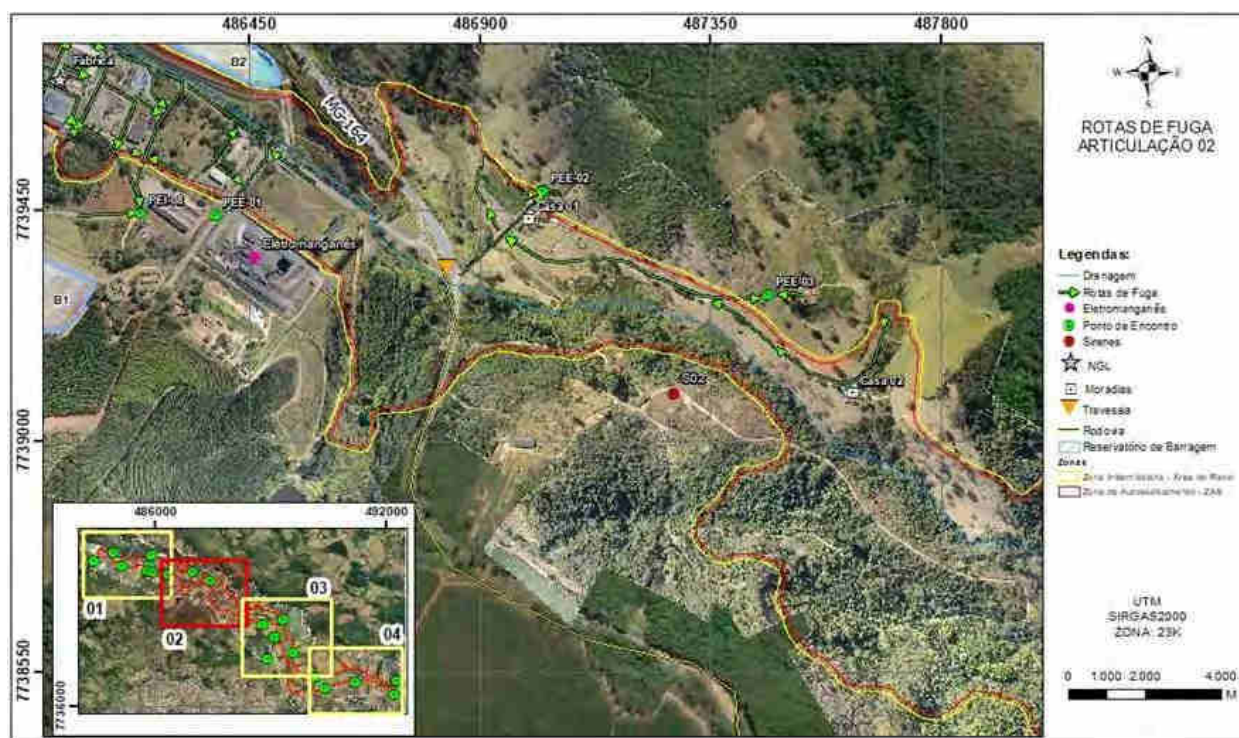


Figura 14.2 – Rotas de Fuga – Articulação 02

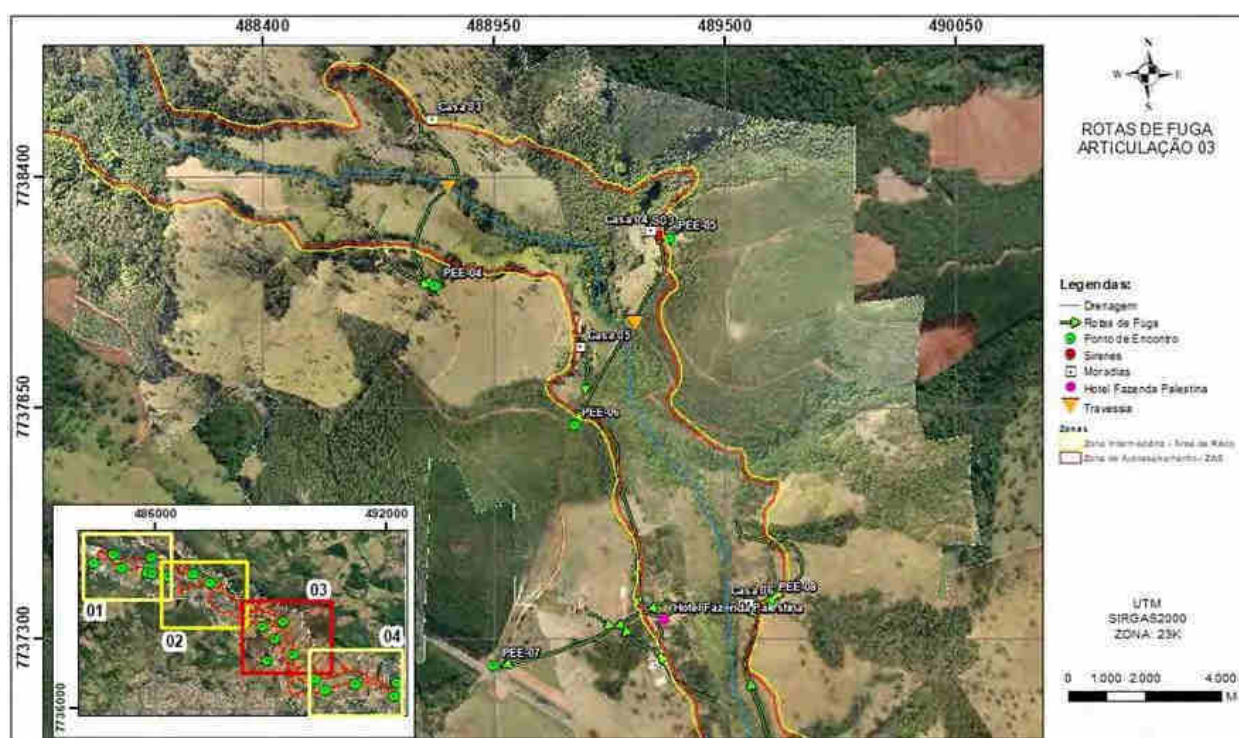


Figura 14.3– Rotas de Fuga – Articulação 03

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

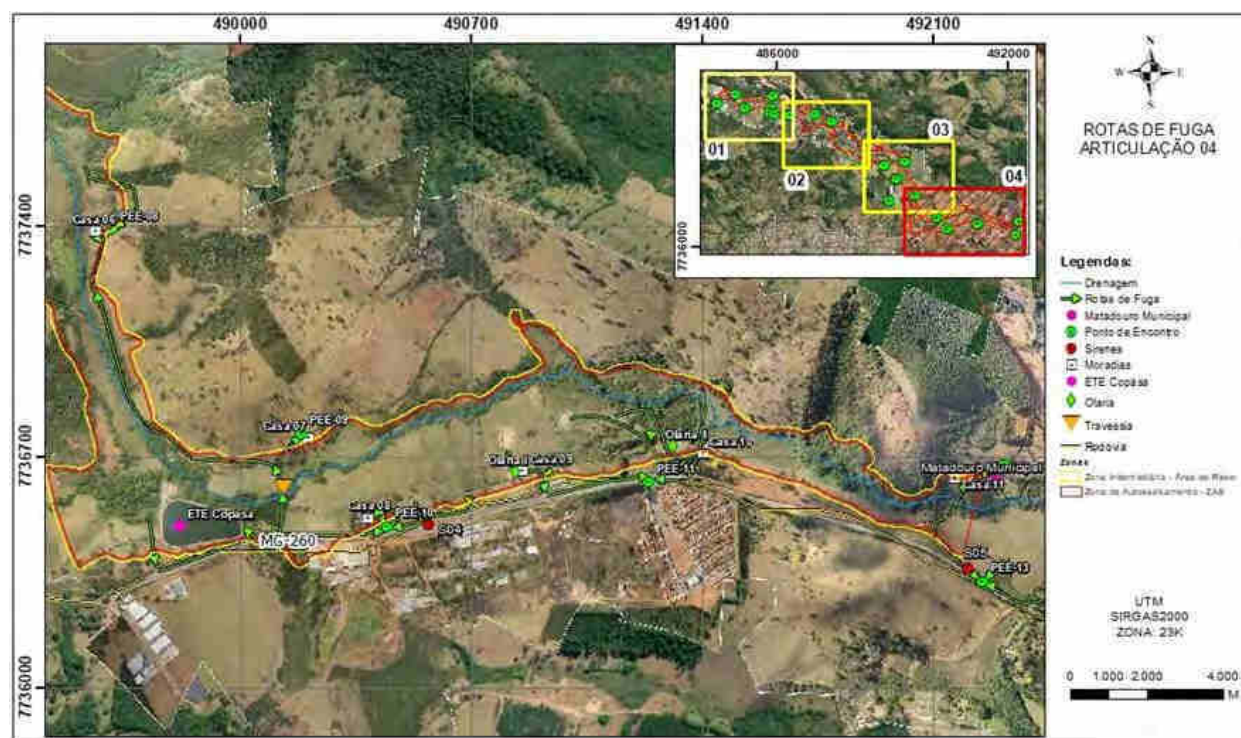


Figura 14.4 – Rotas de Fuga – Articulação 04

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

15. PLANO DE TREINAMENTO DO PAEBM

O Plano de Treinamento do PAEBM terá como objetivo apresentar as atividades que serão realizadas visando a verificação do nível de conhecimento de cada profissional envolvido na gestão de segurança da barragem e da equipe como um todo.

As falhas detectadas durante o treinamento, sejam relativas à equipe ou ao próprio PAEBM, serão passíveis de correções, pois terão ocorrido na ausência de situações reais de crise.

Esse plano deve ser conduzido à luz da legislação vigente. Segundo o inciso III do art. 38 da Resolução ANM nº 95/2022,

“[cabe ao empreendedor da barragem de mineração] promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades.”

O Art. 47º da Resolução ANM nº 95/2022, com seus incisos e alíneas, preconiza que:

“[os] treinamentos internos a serem realizados pelo empreendedor [...] com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO devem ser acompanhados e aprovados pelo empreendedor, compreendendo:

- I - Exercícios expositivos internos: são apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.
- II - Exercícios de fluxo de notificações internos: exercício conduzido pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM.
- III - Exercícios simulados internos:
 - a) Hipotético: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; e
 - b) Prático: compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.” (grifo nosso)

Considerando, ainda, o cumprimento da Resolução ANM nº 95/2022 há que se reportar o Art. 48, que especifica que:

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

“[o] empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do mapa de inundação, fica obrigado a promover e realizar Seminários Orientativos anuais, com participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também” (*grifo nosso*)

De forma sucinta, foi apresentado na Tabela 15.1 um resumo das atividades previstas pela legislação vigente para o Plano de Treinamento do PAEBM.

Tabela 15.1 – Atividades previstas pela legislação vigente para Plano de Treinamento do PAEBM

ATIVIDADE	FINALIDADE	PERIODICIDADE
<i>Treinamento Interno</i>	<i>Manter o estado de prontidão e contribuir para a evolução operacional do PAEBM</i>	
I. <i>Exercícios Expositivos Internos</i>	<i>Apresentar os procedimentos descritos no PAEBM</i>	Semestral
II. <i>Exercícios de Fluxo de Notificações Internos</i>	<i>Testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM e ajustá-los, se necessário</i>	Semestral
III. <i>Exercícios Simulados Internos (*)</i> a) <i>Hipotético</i>	<i>Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência</i>	Semestral
b) <i>Prático</i>	<i>Realizar exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos</i>	Anual
<i>Seminário Orientativo</i>	<i>Realizar exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos, não abrangendo um teste real</i>	Anual

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Nota (*): Em relação aos Exercícios Simulados Internos, a legislação permite que se opte pelo Hipotético ou Prático, porém exige que, pelo menos uma vez durante o ano-calendário, para a composição da ACO (Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM), o Exercício Simulado Interno Prático seja realizado

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

16. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO UTILIZADO NA BARRAGEM

Para que as ações previstas no PAEBM ocorram efetiva e tempestivamente, far-se-á necessário a instalação de um sistema de monitoramento, controlado pela equipe de empreendedor, que permita, em tempo real, avaliar o estado geral da estrutura para guiar a tomada de decisão. O sistema deverá monitorar a barragem continuamente e os operadores deverão executar as ações previamente estabelecidas para aquelas situações que se enquadrem em alerta ou emergência.

A NGL mantém uma sala de controle integrada que contém os equipamentos que monitoram constantemente as condições de operação e estabilidade da barragem. A sala funciona 24 horas, todos os dias da semana, e conta com um sistema de câmeras e de gerenciamento remoto das sirenes, de forma que o sistema de alerta pode ser acionado de lá faça-se necessário avisar a população vulnerável que se dirija para os pontos de encontro. Da sala pode-se também contatar os órgãos municipais de emergência.

A Figura 16.1 apresenta uma foto da sala de controle e monitoramento da Barragem B4. Os contatos da equipe responsável pela sala de monitoramento e controle estão identificados na Tabela 16.1.



Figura 16.1 – Foto da sala de monitoramento e controle da barragem

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

Tabela 16.1 – Contatos da equipe responsável pela sala de monitoramento e controle da barragem

Contatos - Sala de monitoramento	
Ramal Sala Monitoramento	(37) 3341-8090
Lucas	(37) 9-9153-0492
Carlos	(37) 9-9123-6306
Wesley	(37) 9-9103-6793
Geraldo Heleno	(37) 9-9871-1023

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

17. REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

Os treinamentos registrados neste capítulo tiveram o objetivo de garantir o estado de prontidão dos agentes na NGL, dos órgãos públicos responsáveis por atuação em desastres e da população exposta ao risco da atividade de mineração em suas comunidades. As atividades abrangeram desde os treinamentos teóricos, cujos conteúdos exploraram as características dos reservatórios em posse da empreendedora NGL, o PAEBM e os mapas de inundação, passando por treinamentos de identificação e classificação de anomalias com subsequente ativação do fluxograma de notificações, até os treinamentos práticos que envolveram o acionamento das sirenes e a evacuação da população da ZAS, com participação de representantes dos órgãos públicos interessados, tais como a Polícia Civil, a Defesa Civil etc.

Uma vez que a mancha de inundação e a ZAS da Barragens B2 e B4 apresentam semelhanças, e estas estruturas compartilham vários dos pontos de encontro e das rotas de fuga propostos, os treinamentos práticos foram ministrados em conjunto. Na Tabela 17.1 resumiram-se os treinamentos ministrados desde 2018. Logo após, nos próximos capítulos, seguem, organizados cronologicamente, os treinamentos ministrados.

Tabela 17.1– Resumo dos exercícios praticados pela NGL desde 2018

Data da reunião	Objetivo do treinamento	Descrição do público que participou
28/12/2018	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL
29/05/2019	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL e moradores da ZAS
28/11/2019	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL e moradores da ZAS
08 e 09/12/2021	Exercícios expositivos e simulado hipotético	Colaboradores da NGL e Equipe de segurança da Barragem
04 e 05/04/2022	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
01/06/2022	Exercício simulado prático	Colaboradores NGL
01/06/2022	Seminário Orientativo	Colaboradores NGL e Defesa Civil
10 e 21/11/2022	Exercícios expositivos	Colaboradores NGL
29/11/2022	Simulado hipotético e de fluxograma de notificações	Equipe de segurança da Barragem

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

17.1. SIMULAÇÃO GERAL DE EVACUAÇÃO

De acordo com o documento 181228-Simulado-Interno-Evacuação-Barragem-B-4, foi realizado, no dia 28 de dezembro de 2018, o exercício simulado de galgamento da Barragem B4 com consequente necessidade de evacuação da área.

Nos pontos de encontro, foi explicado o procedimento de evacuação e as dúvidas do público-alvo foram esclarecidas pelos colaboradores da NGL condutores do exercício.

No relatório produzido pós-exercício disponibilizado para a elaboração deste PAEBM concluiu-se que os objetivos do treinamento de evacuação foram atingidos com sucesso. A Figura 17.1 ilustra o dia de treinamento.

A



B



Figura 17.1 – Treinamento em dezembro de 2018. A: Deslocamento dos colaboradores por uma das rotas de fuga. B: Chegada dos trabalhadores em um dos pontos de encontro

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

17.2. SIMULADO DE EVACUAÇÃO DA ZAS

De acordo com o documento 190529-Simulado-Geral-Evacuação-Barragem-B-4, foi realizado, no dia 29 de maio de 2019, um exercício simulado de evacuação da população da ZAS. Participaram do simulado a população residente na ZAS, os agentes internos envolvidos no PAEBM e o presidente da Defesa Civil do município de Itapecerica.

No relatório produzido pós-exercício, disponibilizado para a elaboração deste PAEBM, concluiu-se pelo êxito do treinamento, visto que todos se deslocaram para os pontos de encontro em menos de 10 minutos após ouvirem o alerta sonoro, sendo que o tempo de chegada da onda estimado na Unidade da NGL em Itapecerica é de 1,5 hora. A Figura 17.2 (A e B) ilustram o dia de treinamento.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

De acordo com o relatório 191128 – Relatório sobre 2º simulado-b4- 28-11-2019 – foi realizado, em 28 de novembro de 2019, outro simulado de evacuação na ZAS. Participaram do simulado a população residente na ZAS, agentes internos envolvidos no PAEBM e o presidente da Defesa Civil do município de Itapecerica.

No relatório produzido pós-exercício, disponibilizado para a elaboração deste PAEBM, concluiu-se pelo êxito do treinamento, visto que todos os participantes alcançaram os pontos de encontro com larga folga de tempo em relação ao tempo de chegada estimado para a onda de inundação. A Figura 17.2 (C e D) ilustram o dia de treinamento.



Figura 17.2 – Chegada da população nos pontos de encontro. A e b: Treinamento realizado em maio de 2019. C e D: Treinamento realizado em novembro de 2019

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

17.3. EXERCÍCIO 2021-2022

17.3.1. Ciclo 1 – Exercício expositivo interno e simulado hipotético

Foram realizados, em dezembro de 2021, os exercícios expositivos e os simulados hipotéticos. Os participantes do exercício expositivo foram colaboradores da NGL de diversos setores da companhia, e o simulado hipotético foi destinado a equipe de segurança da barragem. Na Figura 17.3 registrou-se o dia de treinamento.



Figura 17.3 – Equipe da NGL durante simulados

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

17.3.2. Ciclo 2 – Exercício expositivo interno, treinamento prático e seminário orientativo 2022

Nos dias 04 e 05 de abril de 2022, funcionários dos diversos setores da NGL, em Itapeacerica, atenderam ao treinamento expositivo interno pela plataforma digital Microsoft® Teams. Os temas abaixo, todos encontrados neste PAEBM, foram trabalhados.

- Os objetivos do PAEBM;
- A descrição geral das barragens B2 e B4;
- Anexos da Defesa Civil;
- A detecção, avaliação e classificação de situações de emergência;
- Os procedimentos preventivos a serem adotados para garantir a segurança das estruturas;
- Os procedimentos corretivos a serem adotados em situações de emergência;
- As atribuições e responsabilidades de cada integrante da equipe do PAEBM;
- Os modos de falha das barragens;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- A síntese dos estudos de *Dam Break* das barragens B2 e B4, bem como os impactos a jusante;
- Os principais pontos afetados pela onda de ruptura hipotética no pior cenário estudado;
- O sistema de monitoramento; e
- As rotas de fuga e os pontos de encontro designados para a ZAS das barragens B2 e B4.

Entre os dias 27 de abril e 02 de maio de 2022, ministrou-se um treinamento com os agentes do fluxograma de notificações. Os agentes internos dos fluxogramas foram contatados pelos telefones registrados nos painéis apresentados no Item 3.1: Contatos internos. Neste estudo constatou-se que os agentes estavam preparados para lidarem com uma eventual emergência (Tabela 17.2).

Tabela 17.2 – Representação dos setores cadastrados no fluxograma de notificações da NGL da Unidade de Itapecerica-MG quanto ao atendimento às ligações telefônicas realizadas pela 3EM

Função	Titular	Suplente	Segundo suplente	Representação do setor*
Coordenador de planejamento e operação da mina	N	–	–	N
Coordenador do PAEBM	S	S	S	S
Equipe de campo da barragem	N	N	S	S
Equipe de manutenção	N	N	–	N
Equipe de planejamento e operação da mina	N	S	–	S
Empreendedor	S	S	–	S
Brigada de emergência	S	S	–	S
Medicina do trabalho	S	S	–	S
Segurança do trabalho	S	S	–	S
Meio ambiente	S	S	–	S
Manutenção elétrica	S	N	–	S
Suprimentos	N	S	–	S
Comunicação	N	S	–	S
Jurídico	S	S	–	S
Segurança empresarial	S	S	–	S
Recursos humanos	N	S	–	S
Manutenção mecânica	N	S	–	S
Coordenador da equipe de manutenção	N	–	–	N

* Se ao menos um "S" estiver presente na linha, a coluna representação do setor recebeu um "S". Na ausência de ao menos um "S", a coluna recebeu um "N", significando que aquele setor não foi representado.

S: Sim – Significa que as ligações telefônicas foram atendidas por membro do setor | Setor foi representado

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

N: Não – Significa que as ligações telefônicas não foram atendidas por membro do setor | Setor não foi representado

No dia 01 de junho de 2022, conduziu-se o exercício simulado prático. Nele, foram ativadas as sirenes e mobilizados todos os presentes na ZAS para os pontos de encontro. A NGL utilizou recursos para bloquear as vias de acesso às áreas de risco, colocou a postos os agentes do fluxograma de notificações e mobilizou os demais funcionários para os pontos de encontro, a fim de simular uma situação real de ruptura eminente. Na Figura 17.4 apresentou-se registro do dia de treinamento.

Durante o simulado, funcionários da NGL e da 3EM foram estrategicamente posicionados na ZAS para avaliarem a sinalização visual ao longo das rotas de fuga, bem como a audibilidade do som emitido pelas sirenes.

A



B



C



D



		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

E



Figura 17.4 – Exercício de treinamento prático interno. A: Deslocamento da população na ZAS para o ponto de encontro. B: Placa sinalizando a rota de fuga programada para a segurança do ponto de encontro. C e D: Pontos de encontros distintos com recebimento de pessoas do treinamento. Os locais são sinalizados, espaçosos e estão em boas condições de conservação. E: Bloqueio de via de acesso próximo à ETEQ para evitar acesso de transeuntes em área de risco

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

No seminário orientativo, que ocorreu após o treinamento prático, no mesmo dia, além de representantes da NGL, estiveram presentes membros da Polícia Militar, da Defesa Civil, do corpo de bombeiros e da Prefeitura de Itapecerica, e a população habitante da ZAS (Figura 17.5). O propósito principal do seminário foi a apresentação da mancha de inundação hipotética e discussão dos procedimentos a serem seguidos em caso de ruptura.

A



B



		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

C



Figura 17.5 – Seminário orientativo na NGL unidade em Itapecerica-MG. A: Palestrantes (1) e membros da NGL (4), da Polícia Militar (5), Corpo de Bombeiros (2) e da Defesa Civil (3) de Itapecerica. B: Grupo misto contendo, inclusive, habitantes da ZAS da Barragem B4. C: Confraternização com os participantes do seminário orientativo ministrado em 01/06/2022

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

17.4. EXERCÍCIO 2022-2023

17.4.1. Ciclo 1 – Exercício expositivo, simulado hipotético e fluxograma de notificações

O exercício expositivo interno foi conduzido pelo Engenheiro de Minas Bruno Manassés Alves Batista (CREA/MG – 164.186/D) e pela consultora externa, com formação em Geotecnia, Profa. Dra. Terezinha de Jesus Espósito Barbosa.

A palestra foi ministrada nos dias 10 de novembro de 2022 para as turmas A (08:00 às 09:00) e C (14:30 às 15:30) e 21 de novembro de 2022 para as turmas B (08:00 às 09:00) e D (14:30 às 15:30), por meio da plataforma digital Microsoft® Teams.

Foram discutidos no treinamento os seguintes tópicos:

- Bases legais que fundamentam a necessidade dos treinamentos virtuais para os funcionários da NGL – Itapecerica-MG;
- O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM);
- Características gerais e hidrológicas das barragens B2 e B4;
- Classificação do risco e níveis de alerta / emergência;
- Ações esperadas por nível de alerta / emergência;
- Principais pontos do estudo de ruptura hipotética;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

- o Cenários hipotéticos de ruptura do reservatório;
- o Mancha hipotética de inundação para o cenário mais severo; e
- o Composições da ZAS e da ZSS.
- Meios de alerta para a população vulnerável;
- Sistema de monitoramento das barragens B2 e B4; e
- Plano de ação para mitigar a perda de vidas humanas em caso de ruptura das barragens B2 e B4 (rotas de fuga).

O treinamento foi planejado de forma que permitiu interação com os ouvintes para esclarecimento de dúvidas. As turmas foram compostas de colaboradores da NGL que desempenhavam diversas funções na unidade industrial de Itapecerica-MG.

Semanas depois, foram conduzidos os exercícios hipotético e de fluxograma de notificações. Ministraram os treinamentos o Engenheiro de Minas Lúcio Miranda Camêlo (CREA/MG – 166.782/D), a Geóloga e Engenheira Geotécnica Marta Aparecida Sawaya Miranda de Ávila (CREA/MG 77.973/D) e a consultora externa Profa. Dra. Terezinha de Jesus Espósito Barbosa, no dia 29 de novembro de 2022, das 15:30 às 16:15, na Unidade Industrial da NGL em Itapecerica, Minas Gerais.

Neste treinamento objetivou-se subsidiar os agentes do fluxograma de notificações com conhecimento sobre (i) os tipos de anomalias que podem acometer a estrutura, segundo a Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) para estado de conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022), (ii) como classificá-las e (iii) como agir dentro da proposta do fluxograma de notificações. Os temas discutidos foram:

- (a) os níveis de alerta / emergência, de acordo com a Resolução ANM nº 95/2022;
- (b) as funções de cada grupo de responsabilidades, com os respectivos agentes designados;
- (c) a conexão entre os grupos de responsabilidades – e seus agentes – e o fluxo de informações em cada nível de emergência; e

Por fim, conduziu-se um exercício onde diversas anomalias, com gravidade progressiva de acordo com a Matriz supracitada, deveriam ser identificadas e classificadas.

Para fins de documentação, especificam-se os tópicos abordados no treinamento:

- Revisão das categorias de risco – alerta ou emergência – e das anomalias / irregularidades que modificam o estado de estabilidade da barragem;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

- Apresentação do atual estado de estabilidade das barragens B2 e B4 com base nas informações disponibilizadas no último Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR), emitido pela consultora Geoconsultoria Ltda. em agosto de 2022.
- Fluxograma de notificações para cada nível de emergência contemplado na legislação vigente;
 - o Apresentação dos grupos de responsabilidades – internos e externos – e dos agentes que os compõem;
 - o Atribuições para cada grupo de responsabilidade interno; e
 - o Relações de fluxo entre os grupos de responsabilidades, ou seja, quais grupos se comunicam numa dada situação de emergência.
- Revisão da matriz de classificação quanto à categoria de risco; e
- Teste lúdico.

As fotos abaixo documentaram o dia de treinamento (Figura 17.6).



Figura 17.6 – Treinamento para os agentes do fluxograma de notificações realizado na Unidade Industrial de Itapecerica em 29 de novembro de 2022

Concluiu-se, neste ciclo, que os colaboradores da NGL possuem conhecimento das suas funções para prevenir uma situação de emergência e para atuarem, com eficiência, caso esta venha a ocorrer.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

18. RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS

De acordo com o artigo 35 da Resolução ANM nº 95/2022,

“[d]evem ser entregues cópias físicas atualizadas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal”

Na Tabela 18.1 foi apresentado um modelo para o registro de entrega do PAEBM.

Tabela 18.1 – Modelo de Registro de Protocolo

1ª Versão do Documento Para Protocolo		
1	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
2	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
3	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
4	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
5	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
6	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
7	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
8	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
9	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	
10	Número do Protocolo:	
	Data do Protocolo:	
	Empresa ou Instituição:	
	Responsável ou Cargo:	
	Recebido por ou Carga:	

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

19. RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA)

Segundo o inciso XLIII do Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022,

“[o RCCA é o] documento de responsabilidade do empreendedor que deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar de consultoria externa 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente” (grifo nosso)

O Art. 43 da Resolução ANM nº 95/2022 determina que:

“[após] a ocorrência do acidente, o empreendedor fica obrigado a apresentar à ANM, o RCCA, que deve ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem, devendo conter, no mínimo, os elementos indicados no Anexo II (Volume V, item 18)”

Os elementos referenciados no Art. 43 são:

- a) Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- b) Relatório fotográfico;
- c) Descrição das ações realizadas durante o acidente;
- d) Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
- e) Consequência do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;
- f) Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- g) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações.

Quando finalizado, o RCCA deve ser enviado à ANM, via SIGBM, 6 (seis) meses após o acidente.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

20. DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA (DEE)

O ciclo de vida de uma emergência poderá ser determinado com base no tempo necessário ao restabelecimento das condições de plena operação e / ou na avaliação técnica da integridade da estrutura remanescente (medição / laudo técnico).

Conforme o inciso XVIII do Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022,

“[DEE é a] declaração emitida pelo empreendedor para as autoridades públicas competentes, estabelecendo o fim da situação de emergência, conforme modelo estabelecido no SIGBM e no Anexo VI desta Resolução”

A emissão deve ocorrer via SIGBM em até 5 dias após o encerramento da citada emergência. Para facilidade operacional, a 3EM disponibilizou, no Anexo I deste PAEBM, uma transcrição da DEE, copiada do Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022.

20.1. RESPONSABILIDADES

Em casos de anomalias que se enquadrem em situações de emergência, o empreendedor deverá:

Nos níveis 1 e 2: Elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) - documento integrante da Inspeção de Segurança Especial e que compila as informações coletadas em campo quanto às anomalias detectadas com pontuação 10 no quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco, elaborado após a extinção ou controle das anomalias. Esse relatório deve ser elaborado por equipe multidisciplinar de especialistas (Art. 28, inciso III, Resolução ANM nº 95/2022) e deve ser anexado ao Volume III – Registros e Controles – do PSB (Art. 32, Resolução ANM nº 95/2022) (ver Item 20.2).

No nível 3: Elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA), com a ciência do responsável legal da barragem, das prefeituras e das Defesas Civas nacional, estadual e dos municípios afetados. O relatório deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar externa e protocolado na Superintendência da ANM seis meses após o evento. Adicionalmente, o RCCA deverá ser anexado ao Volume V do PSB (ver Item 19).

Vale ressaltar que, de acordo com o Art. 36 da Resolução ANM nº 95/2022, transcrito por completo no Item 2.3, mudanças nos cenários de emergência da barragem demandam que o empreendedor providencie a atualização do PAEBM.

20.2. RELATÓRIO CONCLUSIVO DE INSPEÇÃO ESPECIAL (RCIE)

De acordo com inciso XLII do Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022,

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

“[RCIE é o] documento integrante da Inspeção de Segurança Especial, que compila as informações coletadas em campo referentes às anomalias detectadas que ensejaram o início da inspeção especial, elaborado após a extinção ou controle destas anomalias” (Grifo nosso)

Com o encerramento das situações de NE1 e NE2, o empreendedor deverá providenciar a elaboração do RCIE, o qual deverá ser anexado ao PSB, no volume III (Resolução ANM nº 95/2022, Art. 32). Devem constar no RCIE, no mínimo, os elementos indicados no Anexo II – Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem (Volume III).

Para facilitar a consulta, foram transcritos abaixo os itens mínimos que deverão estar presentes no RCIE.

- Identificação do representante legal da empresa, assim como da equipe multidisciplinar, com a identificação do responsável técnico para a mitigação das anomalias identificadas;
- Avaliação das anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo V, encontradas e registradas, individualmente, identificando possível mau funcionamento e indícios de deterioração ou defeito de construção;
- Relatório fotográfico contendo as anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem identificadas;
- Reclassificação, quando necessário, quanto à pontuação do Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem de cada anomalia identificada na Ficha de Inspeção Especial;
- Comparação com os resultados da Inspeção de Segurança Especial anterior, quando houver;
- Ações adotadas para a eliminação das anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem e classificação como em extinta, controlada e não controlada; e
- Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

21. RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE (RCO)

O parágrafo único do Art. 44 da Resolução ANM nº 95/2022 define conformidade e operacionalidade de acordo com a transcrição abaixo:

“Entende-se por Conformidade a avaliação e comprovação dos itens mínimos do PAEBM e, por Operacionalidade, a comprovação de efetividade do PAEBM em eventual situação de emergência”

O empreendedor deverá executar, de acordo com o Art. 44 da Resolução supracitada, a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) todos os anos. A partir da ACO, deverão ser elaborados o RCO (Art. 45, inciso I) e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade (DCO) (Art. 45, inciso II), cujos conteúdo mínimo e modelo foram referenciados nos parágrafos 2º e 3º do Art. 45 da Resolução ANM nº 95/2022, respectivamente.

O conteúdo mínimo da RCO foi detalhado no Volume V, Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022, e foi transcrito abaixo.

- a) Identificação do representante legal do empreendedor;
- b) Identificação da equipe externa contratada responsável técnica pela elaboração do Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM de Barragem;
- c) Verificação e comprovação da conformidade e operacionalidade do PAEBM conforme a legislação vigente;
- d) Validação do mapa e do estudo de inundação da barragem em consonância com os parâmetros estabelecidos no art. 6º desta Resolução, com sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado;
- e) Descrição dos treinamentos internos realizados pelo empreendedor com as eventuais melhorias propostas para o PAEBM, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 a Resolução da ANM nº 95/2022;
- f) Descrição do Seminário Orientativo Anual realizado e seus resultados, com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS;
- g) Descrição dos testes, com registro e comprovação de funcionalidade das sirenes instaladas, das rotas de fuga e pontos de encontro tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha sucedê-lo ou boas práticas divulgadas pelas Defesas Civas Federais, Estaduais e Municipais;

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

- h) Avaliação e comprovação da instalação das sirenes em local adequado conforme art. 8 desta Resolução;
- i) Comprovação da integração do PAEBM com o Plano de Contingência da Defesa Civil, caso exista;
- j) Descrição do eventual apoio e participação em simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8º, inciso XI, da Lei nº 12.608, de 19 de abril de 2012, caso o empreendedor tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil;
- k) Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem, conforme Anexo VII;
- l) Ciente do empreendedor ou de seu representante legal; e
- m) Assinatura do elaborador do RCO com ART específica.

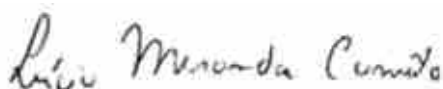
O RCO mais recente, com a correspondente DCO, deverá ser mantido como anexo deste PAEBM, enquanto os antigos RCO, com as suas respectivas DCO, deverão ser anexados ao PSB, no Volume I, Tomo II.

A DCO deverá ser enviada à ANM, via SIGBM, entre 1º e 30 de junho, anualmente.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0	

RECOMENDAÇÕES

Atenciosamente,



Lúcio Miranda Camêlo

Engenheiro de Minas

CREA-MG 166.782/D

(31) 9 9777-2049

3EM – Mineração e Geologia Ltda.

		
Tema do relatório: Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração – Barragem B4		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-RL-R0

REFERÊNCIAS

Froehlich, D. C. Embankment Dam Breach Parameters and Their Uncertainties. *Journal of Hydraulic Engineering*, 134, 12, 1708-1720, 2008. doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9429(2008)134:12(1708).

Leopold, L.B., Wolman, M.G. River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight. *U.S. Geological Survey*, 282, 39-85, 1957. doi.org/10.3133/pp282B.

MacDonald, T. C., Langridge-Monopolis, J. Breaching characteristics of dam failures. *Journal of Hydraulic Engineering*, 110, 5, 1984, 567-586, 1984. doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9429(1984)110:5(567).

National Research Council (NRC). Committee on methodologies for predicting mudflow areas. Selecting a methodology for delineating mudslide hazard areas for the National Flood Insurance Program. National Academy Press, Washington, 1982. 35p.

O'Brien, J. S., Julien, P. Y. Physical Properties and Mechanics of Hyperconcentrated Sediment Flows. Delineation of landslide, flash flood, and debris flow hazards in Utah, 85, 3, 260-280, 1985.

Rico, M., Benito, G., Díez-Herrero, A. Floods from tailings dam failures. *Journal of Hazardous Materials*, 154, 79–87, 2008.

Xu, Y., Zhang, L.M. Breaching Parameters for Earth and Rockfill Dams. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 135, 12, 1957-1970, 2009.

Anexo 3.7c

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de acreditação pode ser visto em:
<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf>



Resultados Analíticos

Amostra	CÓRREGO ÁGUA LIMPA PONTO MONTANTE - AS1 - Ordem 459103	Nº Amostra	5466-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 15:00
Matriz	Águas Superficiais (Água Bruta)			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise

Informações de Campo

Condições do Tempo: Não se aplica	Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica
Ocorrência de Ventos: NA	Local de Coleta: NA
Topografia: NA	Vegetação Predominante: NA
Macrófitas Predominantes: Não se aplica	Presença de Casas próximas ao local da amostragem?: Não se aplica
Presença de Indústrias próximas ao local da amostragem?: Não se aplica	Pasto: NA
Esgoto Doméstico: NA	Esgoto Industrial: NA
Presença de espumas?: Não se aplica	Presença de Animais?: Não se aplica
Presença de Lixo?: Não se aplica	Coloração da Água: Incolor
Cor Observada: Incolor	Turvação: Ausente
Observações Gerais: -	Plano de Amostragem: -
Tipo de Coleta: Simples	

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapecerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas.

COPAM/CERH-MG nº 08 - Classe 2: Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Águas Doces de Classe 2..

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.

Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.

A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 26 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: 6a7b03387da14d0eab1632cf3a4e99f3

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios reconhecido na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de reconhecimento pode ser visto em:
<https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos>



PRC: 274.01

Resultados Analíticos

Amostra	CÓRREGO ÁGUA LIMPA PONTO MONTANTE - AS1 - Ordem 459103	Nº Amostra	5466-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 15:00
Matriz	Águas Superficiais (Água Bruta)			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	COPAM/CERH-MG nº 08 - Classe 2	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Total	< 0,050	mg/L	-	-	0,050	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 3120B	13/03/2024
Cloreto	2,60	mg/L	Máx. 250	mg/L	1,00	0,85	SMEWW 23ª Edição - Método 4110 B	28/02/2024
Coliformes Termotolerantes	< 1,0	UFC/100mL	Máx. 1000	UFC/100mL	1,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 9222D	27/02/2024
Coliformes Totais	3,0 x 10 ⁺¹	UFC/100mL	-	-	1,0	1,2	SMEWW 23ª Edição - Método 9222 B	27/02/2024
Condutividade Elétrica	105,30	µS/cm	-	-	0,01	0,11	SMEWW 23ª Edição - Método 2510B	29/02/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,2	mg/L	Máx. 5	mg/L	2,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5210 B	27/02/2024
Demanda Química de Oxigênio	10,8	mg/L	-	-	10,0	4	SMEWW 23ª edição - Método 5220C	28/02/2024
Fenóis	< 0,001	mg/L	Máx. 0,003	mg/L	0,001	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5530B	04/03/2024
Ferro Dissolvido	0,040	mg/L	Máx. 0,3	mg/L	0,020	0,03	SMEWW 23ª Edição - Método - 3030B,D,F - 3120B	27/02/2024
Fluoreto	0,18	mg/L	Máx. 1,4	mg/L	0,05	0,06	SMEWW 23ª Edição - Método 4110 B	28/02/2024
Manganês Dissolvido	< 0,050	mg/L	-	-	0,050	0,001	SMEWW 23ª Edição - Método - 3030B,D,F - 3120B	27/02/2024

Cliente: Nacional de Grafite Ltda						Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062		
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil						Contato: Nilson Costa		
Análise	Resultado	Unidade do Resultado	COPAM/CERH-MG nº 08 - Classe 2	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Níquel Total	< 0,0010	mg/L	Máx. 0,025	mg/L	0,0010	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 3120B	13/03/2024
Nitrato	0,21	mg/L N	Máx. 10	mg/L	0,10	0,05	SMEWW 23ª Edição - Método 4110 B	28/02/2024
Óleos e Graxas	< 5,0	mg/L	Virtualmente Ausentes	mg/L	5,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 5520 B	05/03/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	53,0	mg/L	Máx. 500	mg/L	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540	29/02/2024
Sólidos Sedimentáveis	< 0,1	mL/L	-	-	0,1	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540F	01/03/2024
Sólidos Suspensos Totais	< 3,0	mg/L	Máx. 100	mg/L	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540D	29/02/2024
Sulfato	3,54	mg/L	Máx. 250	mg/L	1,00	0,5	SMEWW 23ª Edição - Método 4110 B	28/02/2024
Turbidez	0,5	NTU	Máx. 100	NTU	0,2	0,1	SMEWW 23ª edição - Método 2130B	27/02/2024

Informações de Campo	
Condições do Tempo: Não se aplica	Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica
Ocorrência de Ventos: NA	Local de Coleta: NA
Topografia: NA	Vegetação Predominante: NA
Macrófitas Predominantes: Não se aplica	Presença de Casas próximas ao local da amostragem?: Não se aplica
Presença de Indústrias próximas ao local da amostragem?: Não se aplica	Pasto: NA
Esgoto Doméstico: NA	Esgoto Industrial: NA
Presença de espumas?: Não se aplica	Presença de Animais?: Não se aplica
Presença de Lixo?: Não se aplica	Coloração da Água: Incolor
Cor Observada: Incolor	Turvação: Ausente
Observações Gerais: -	Plano de Amostragem: -
Tipo de Coleta: Simples	

Declaração de Conformidades
5466-1/2024.0: Os resultados das análises realizadas na amostra atendem aos padrões especificados na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Águas Doces de Classe 2.
São considerados somente os ensaios analisados e descritos no documento apresentado e para minimizar o risco de falsa aceitação, falsa rejeição ou risco a imparcialidade a Limnos adota que: é considerado o valor absoluto obtido nos ensaios; não é considerada a incerteza associada; é considerado o número de casas decimais da legislação e valores a serem arredondados seguirão a regra matemática padrão; resultados abaixo do LQ serão interpretados como não detectado e por fim quando o resultado obtido for exatamente igual ao limite da legislação será considerado conforme na declaração de conformidade.

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo de reconhecimento deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pela RMMG sob número PRC: 274.01 Os resultados dos ensaios não reconhecidos sairão em tabelas separadas.

UFC/100mL: Unidade Formadora de Colonia por 100 Mililitros

COPAM/CERH-MG nº 08 - Classe 2: Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Águas Doces de Classe 2..

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.

Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.

A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 26 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: 6a7b03387da14d0eab1632cf3a4e99f3

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.

Resultados Analíticos							

Amostra	CÓRREGO ÁGUA LIMPA PONTO MONTANTE - AS1 - Ordem 459103	Nº Amostra	5466-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 15:00
Matriz	Águas Superficiais (Água Bruta)	Recepção	27/02/2024 09:30		

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	COPAM/CERH-MG nº 08 - Classe 2	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dureza Total	9,9	mg/L	-	2,0	-	SMEWW 23ª edição - Método - 2340B	21/03/2024
Fosfato	0,198	mg/L	-	0,015	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 4500 P E	27/02/2024
pH	7,40	-	De 6,0 à 9,0	4 - 10	0,08	SMEWW 23ª Edição - Método - 4500H+B	27/02/2024

Informações de Campo	
Condições do Tempo: Não se aplica	Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica
Ocorrência de Ventos: NA	Local de Coleta: NA
Topografia: NA	Vegetação Predominante: NA
Macrófitas Predominantes: Não se aplica	Presença de Casas próximas ao local da amostragem?: Não se aplica
Presença de Indústrias próximas ao local da amostragem?: Não se aplica	Pasto: NA
Esgoto Doméstico: NA	Esgoto Industrial: NA
Presença de espumas?: Não se aplica	Presença de Animais?: Não se aplica
Presença de Lixo?: Não se aplica	Coloração da Água: Incolor
Cor Observada: Incolor	Turvação: Ausente
Observações Gerais: -	Plano de Amostragem: -
Tipo de Coleta: Simples	

Declaração de Conformidades
5466-1/2024.0: Os resultados das análises realizadas na amostra atendem aos padrões especificados na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Águas Doces de Classe 2.
São considerados somente os ensaios analisados e descritos no documento apresentado e para minimizar o risco de falsa aceitação, falsa rejeição ou risco a imparcialidade a Limnos adota que: é considerado o valor absoluto obtido nos ensaios; não é considerada a incerteza associada; é considerado o número de casas decimais da legislação e valores a serem arredondados seguirão a regra matemática padrão; resultados abaixo do LQ serão interpretados como não detectado e por fim quando o resultado obtido for exatamente igual ao limite da legislação será considerado conforme na declaração de conformidade.

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeçerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.
Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 26 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**Chave de Validação:** 6a7b03387da14d0eab1632cf3a4e99f3

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de acreditação pode ser visto em:
<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf>



Resultados Analíticos

Amostra	DRENO DE PÉ DA BARRAGEM B4 - EF2 - Ordem 459105	Nº Amostra	5470-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:00
Matriz	Efluente Bruto	Recepção	27/02/2024 09:30		

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise

Informações de Campo							
Tipo de Coleta: Simples				Condições do Tempo: Não se aplica			
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica				Presença de espumas?: Não se aplica			
Coloração da Água: Incolor				Cor Observada: Incolor			
Plano de Amostragem: -				Observações Gerais: -			

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeçerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas.

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.

A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 25 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: 06f77e310d5c4c66b5bbe706f8000cda

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeçerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios reconhecido na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de reconhecimento pode ser visto em:
<https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos>


Resultados Analíticos

Amostra	DRENO DE PÉ DA BARRAGEM B4 - EF2 - Ordem 459105	Nº Amostra	5470-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:00
Matriz	Efluente Bruto	Recepção			27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	0,050	mg/L	0,050	0,012	SMEWW 23ª Edição - Método - 3030B,D,F - 3120B	27/02/2024
Condutividade Elétrica	105,70	µS/cm	0,01	0,11	SMEWW 23ª Edição - Método 2510B	29/02/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,0	mg/L	2,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5210 B	27/02/2024
Demanda Química de Oxigênio	62,5	mg/L	10,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5220D	01/03/2024
Fenóis	< 0,05	mg/L	0,05	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5530D	01/03/2024
Ferro Dissolvido	0,060	mg/L	0,020	0,019	SMEWW 23ª Edição - Método - 3030B,D,F - 3120B	27/02/2024
Manganês Dissolvido	< 0,050	mg/L	0,050	0,001	SMEWW 23ª Edição - Método - 3030B,D,F - 3120B	27/02/2024
Óleos e Graxas	< 5,0	mg/L	5,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 5520 B	05/03/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	52,0	mg/L	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540	29/02/2024
Sólidos Suspensos Totais	< 3,0	mg/L	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540D	28/02/2024
Turbidez	0,6	NTU	0,2	0,1	SMEWW 23ª edição - Método 2130B	27/02/2024

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Incolor	Cor Observada: Incolor
Plano de Amostragem: -	Observações Gerais: -

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeverica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo de reconhecimento deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pela RMMG sob número PRC: 274.01 Os resultados dos ensaios não reconhecidos sairão em tabelas separadas.

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.
Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.
A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 25 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: 06f77e310d5c4c66b5bbe706f8000cda

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapecerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.

Resultados Analíticos

Amostra	DRENO DE PÉ DA BARRAGEM B4 - EF2 - Ordem 459105	Nº Amostra	5470-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:00
Matriz	Efluente Bruto			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	7,80	-	4 - 10	0,08	SMEWW 23ª Edição - Método - 4500H+B	27/02/2024

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Incolor	Cor Observada: Incolor
Plano de Amostragem: -	Observações Gerais: -

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeçerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.
Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 25 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**Chave de Validação:** 06f77e310d5c4c66b5bbe706f8000cda



BOLETIM ANALÍTICO 248183/2021-1.0 A

Processo Comercial 4943/2021

DADOS DO SOLICITANTE E CONTRATANTE

Solicitante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA
Endereço: Rodovia MG 164, S/N-Km 04Água Limpa-Itapeçerica MG - 35.550-000
Nome do Solicitante: Odermir Ramos Souza
Contato: 37-3341-8073 - odemir@grafite.com

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA
Endereço: Rodovia MG 164, S/N-Km 04Água Limpa-Itapeçerica MG - 35.550-000
Nome do Contratante: Odermir Ramos Souza
Contato: 37-3341-8073 - odemir@grafite.com

DADOS DA AMOSTRA

Projeto: Data/Hora de Coleta: 12/05/2021 09:00:00
Identificação da Amostra: REJEITO BARRAGEM B4 Responsável pela coleta: Cliente
Matriz: NBR - Massa Bruta Data Entrada no Lab: 14/05/2021 12:00:00
Número de Grupo ALS: 27000/2021 Data da Elaboração do laudo: 11/06/2021
Código ALS: 7892409

RESULTADOS ANALÍTICOS

MÉTODOS ACREDITADOS

Parâmetros Analíticos

Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Massa Bruta
% Sólidos	---	%	1	94,6	0,1	-	5	---	---

Parâmetros Analíticos

Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Massa Bruta
pH	---	-	-	4,9	---	-	9197	4,85 ± 0,24	2,0 - 12,5 (Corrosividade)
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	1	< 0,53	0,53	0,21	9193	0,53 ± 0,0315	500 (Reatividade)
Ponto de Fulgor	---	°C	-	> 100	100	-	9103	100 ± 5,005	60 (Inflamabilidade)
Cianeto Total	57-12-5	mg/kg	1	< 0,021	0,021	0,004	12455	0,021 ± 0,00002	250 (Reatividade) / Anexos C e D
Óleos e Graxas	---	%	-	< 0,05	0,05	0,03	251	0,05 ± 0,002581	---
Líquidos Livres	---	mL	1	Ausência	0,5	-	8157	---	---



REFERÊNCIAS

Ref.	Data de Preparação	Data de Análise	Mét. Preparo	Mét. Referência	Local de análise
5	21/05/2021	25/05/2021	---	POP 053	CRL 0222 ALS São Paulo
9197	---	14/05/2021	---	USEPA 9045 D: 2004	CRL 0222 ALS São Paulo
9193	---	14/05/2021	---	POP 060	CRL 0222 ALS São Paulo
9103	---	25/05/2021	---	ABNT NBR 14598:2012 / POP 138	CRL 0222 ALS São Paulo
12455	---	15/05/2021	---	POP 238	CRL 0222 ALS São Paulo
251	07/06/2021	08/06/2021	---	POP 094	CRL 0222 ALS São Paulo
8157	---	14/05/2021	---	ABNT NBR 12988:1993	CRL 0222 ALS São Paulo

CONTROLES DE QUALIDADE

58553/2021 - Branco do Método - Óleos e Graxas (Solo)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Óleos e Graxas	---	%	< 0,050	0,050	0,027	251

58553/2021 - LCS - Óleos e Graxas (Solo)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Óleos e Graxas	---	%	71	60 - 140	251

55145/2021 - SPA - Branco - Sulfetos (Matriz Sólida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Sulfeto	18496-25-8	mg/kg	< 0,05	0,05	0,02	9193

55145/2021 - SPA - LCS - Sulfetos (Matriz Sólida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Sulfeto	18496-25-8	%	96	80 - 120	9193

52782/2021 - Checagem de Instrumento - pH

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
pH (Padrão de Checagem = 10,0)	---	---	9,93	9.9 - 10.1	9197
pH (Padrão de Checagem = 4,00)	---	---	4,08	3.9 - 4.1	9197
pH (Padrão de Checagem = 7,00)	---	---	7,02	6.9 - 7.1	9197

56300/2021 - Branco do Método - Cianeto

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Cianeto Total	57-12-5	µg/kg	< 20	20	4,0	12455

56300/2021 - LCS - Cianeto

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Cianeto Total	57-12-5	%	117	80 - 120	12455

OBSERVAÇÕES TÉCNICAS



Legislação:

ABNT NBR 10.004:2004 - Esta Norma classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Interpretação dos Resultados:

De acordo com a ABNT NBR 10.004:2004 - Esta Norma classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Abrangência:

Os resultados obtidos correspondem exclusivamente à amostra analisada.

O resultado da amostra em matriz sólida é expresso sobre a base seca.

Não são consideradas as incertezas de medição na declaração de conformidade, à menos que o comparativo possua instruções de sua interpretação e obrigatoriedade.

Abreviações:

L.Q. - Limite de Quantificação da Amostra

L.D. - Limite de Detecção do Método

LCS - Amostra de controle do laboratório

Ref. - Referência

CAS - Chemical Abstracts Service (número com um registro único no banco de dados do CAS)

Flags:

@H – O limite foi elevado devido à interferência de matriz

@X – Resultado confirmado após redigestão e reanálise

*H - Resultado fora dos limites de controle de qualidade devido à interferência de matriz

*K – Resultado fora dos limites de controle de qualidade devido à necessária diluição

*J – Valor estimado (entre o limite de detecção e o limite de quantificação)

E - Valor excede a curva de calibração

Revisores:

Gabriel Martins Machado

Monique Belniowski dos Santos

Erick Amansio

APROVAÇÃO DO RELATÓRIO

Impresso em 08 de Julho de 2021


Ana Carolina de Oliveira Mattos
Coordenadora de Laboratório
CRQ IV - 02415076
ana.mattos@alsglobal.com


Wedson Barros Andrade
General Manager Life Sciences Brazil
Responsável Técnico
CRQ IV: 04244385
wedson.andrade@alsglobal.com

A ALS assegura aos portadores e interessados a completa autenticidade deste Boletim Analítico N. **248183/2021-1.0**
Este Boletim somente pode ser reproduzido por completo e sem qualquer alteração. Para verificação da autenticidade do mesmo no banco de dados da ALS acesse o site www.corplab.net e no campo indicado insira todos os dados solicitados para o seguinte código único de autenticidade **ulpnuts&2381842**

ALS, assegurando a marca e o prestígio de sua empresa.



BOLETIM ANALÍTICO 248183/2021-2.0 A

Processo Comercial 4943/2021

DADOS DO SOLICITANTE E CONTRATANTE

Solicitante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA
Endereço: Rodovia MG 164, S/N-Km 04Água Limpa-Itapeçerica MG - 35.550-000
Nome do Solicitante: Odeir Ramos Souza
Contato: 37-3341-8073 - odeir@grafite.com

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA
Endereço: Rodovia MG 164, S/N-Km 04Água Limpa-Itapeçerica MG - 35.550-000
Nome do Contratante: Odeir Ramos Souza
Contato: 37-3341-8073 - odeir@grafite.com

DADOS DA AMOSTRA

Projeto: REJEITO BARRAGEM B4
Identificação da Amostra: REJEITO BARRAGEM B4
Matriz: NBR - Lixiviado
Número de Grupo ALS: 27000/2021
Código ALS: 7892410

Data/Hora de Coleta: 12/05/2021 09:00:00
Responsável pela coleta: Cliente
Data Entrada no Lab: 14/05/2021 12:00:00
Data da Elaboração do laudo: 14/06/2021

RESULTADOS ANALÍTICOS

MÉTODOS ACREDITADOS

Parâmetros Analíticos

Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo F (Extrato de Lixiviação)
pH (Extrato Lixiviado Obtido)	---	---	-	4,8	-	-	455	---	---
Tempo Total de Lixiviação	---	Horas	-	18,0	-	-	455	---	---
Volume dos Líquidos Obtidos	---	mL	-	1300	-	-	455	---	---
Arsênio (As)	7440-38-2	mg/L	1	0,010	0,010	0,005	7807	0,0104 ± 0,0006	1,0
Bário (Ba)	7440-39-3	mg/L	1	0,320	0,0200	0,0003	7807	0,3197 ± 0,01918	70,0
Cádmio (Cd)	7440-43-9	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0003	7807	0,0050 ± 0,00020	0,5
Chumbo (Pb)	7439-92-1	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,003	7807	0,010 ± 0,0005	1,0
Cromo (Cr)	7440-47-3	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,001	7807	0,010 ± 0,0004	5,0
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	1	< 0,10	0,10	0,05	8396	0,10 ± 0,005	150,0
Mercúrio (Hg)	7439-97-6	mg/L	1	< 0,0010	0,0010	0,0002	8033	0,0010 ± 0,05	0,1
Prata (Ag)	7440-22-4	mg/L	1	< 0,005	0,005	0,002	7807	0,005 ± 0,0001	5,0
Selênio (Se)	7782-49-2	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,005	7807	0,010 ± 0,0003	1,0
Aldrin e Dieldrin	---	mg/L	1	< 0,000020	0,000020	0,000005	320	0,000020 ± 0,0000020	0,003
Clordano (cis e trans)	---	mg/L	1	< 0,000020	0,000020	0,000005	320	0,000020 ± 0,0000018	0,02
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	---	mg/L	1	< 0,000030	0,000030	0,000008	320	0,000030 ± 0,0000036	0,2
2,4-D	94-75-7	mg/L	1	< 0,0005	0,0005	0,0002	14442	0,0005 ± 0,00003	3,0
Endrin	72-20-8	mg/L	1	< 0,000010	0,000010	0,000003	320	0,000010 ± 0,0000010	0,06

Ata Carolina Mattos
Coordenadora de Laboratório
CRL 02415076
ALS-COPIAR



Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo F (Extrato de Lixiviação)
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	---	mg/L	1	< 0,000020	0,000020	0,000005	320	0,000020 ± 0,0000020	0,003
gama-BHC (Lindano)	58-89-9	mg/L	1	< 0,000010	0,000010	0,000003	320	0,000010 ± 0,0000009	0,2
Metoxicloro	72-43-5	mg/L	1	< 0,000100	0,000100	0,000025	320	0,000100 ± 0,0000070	2,0
Pentaclorofenol	87-86-5	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000180	0,9
Toxafeno	8001-35-2	mg/L	1	< 0,0010	0,0010	0,0003	17437	0,0010 ± 0,00015	0,5
2,4,5-T	93-76-5	mg/L	1	< 0,0005	0,0005	0,0002	14442	0,0005 ± 0,00003	0,2
2,4,5-TP	93-72-1	mg/L	1	< 0,0005	0,0005	0,0002	14442	0,0005 ± 0,00004	1,0
Benzeno	71-43-2	mg/L	1	< 0,0010	0,0010	0,0005	106	0,0010 ± 0,00010	0,5
Benzo(a)pireno	50-32-8	mg/L	1	< 0,0002	0,0002	0,0001	14	0,0002 ± 0,000014	0,07
Cloro de Vinila	75-01-4	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	106	0,0020 ± 0,00020	0,5
Clorobenzeno (Mono)	108-90-7	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00060	100
Clorofórmio	67-66-3	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00030	6,0
Cresóis Totais	1319-77-3	mg/L	1	< 0,0060	0,0060	0,0030	14	0,0060 ± 0,000420	200,0
2-Metilfenol (o-Cresol)	95-48-7	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000140	200,0
3-Metilfenol (m-Cresol)	108-39-4	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000100	200,0
4-Metilfenol (p-Cresol)	106-44-5	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000100	200,0
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00030	7,5
1,2-Dicloroetano	107-06-2	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00040	1,0
1,1-Dicloroetano	75-35-4	mg/L	1	< 0,0030	0,0030	0,0010	106	0,0030 ± 0,00020	3,0
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000120	0,13
Hexaclorobenzeno	118-74-1	mg/L	1	< 0,000010	0,000010	0,000003	320	0,000010 ± 0,0000007	0,1
Hexaclorobutadieno	87-68-3	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00050	0,5
Hexacloroetano	67-72-1	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000080	3,0
2-Butanona (Metiletilcetona)	78-93-3	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00080	200,0
Nitrobenzeno	98-95-3	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0003	14	0,0020 ± 0,000100	2,0
Piridina	110-86-1	mg/L	1	< 0,060	0,060	0,050	622	0,060 ± 0,0060	5,0
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	56-23-5	mg/L	1	< 0,0016	0,0016	0,0010	106	0,0016 ± 0,00020	0,2
Tetracloroetano (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	127-18-4	mg/L	1	< 0,0030	0,0030	0,0010	106	0,0030 ± 0,00030	4,0
Tricloroetano (1,1,2 - Tricloroetano)	79-01-6	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0010	106	0,0050 ± 0,00050	7,0
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000100	400,0
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	mg/L	1	< 0,0020	0,0020	0,0010	14	0,0020 ± 0,000120	20,0



REFERÊNCIAS

Ref.	Data de Preparação	Data de Análise	Mét. Preparo	Mét. Referência	Local de análise
455	---	26/05/2021	Extrato Lixiviado (Preparação): ABNT NBR 10005:2004 - Procedimento para Obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos	ABNT NBR 10005:2004	CRL 0222 ALS São Paulo
7807	01/06/2021	02/06/2021	---	USEPA SW846 6010 C: 2007	CRL 0222 ALS São Paulo
8396	---	26/05/2021	---	SMWW 23ª Ed. 2017 - 4500 F- C	CRL 0222 ALS São Paulo
8033	01/06/2021	02/06/2021	---	USEPA SW846 7470 A: 1994	CRL 0222 ALS São Paulo
320	26/05/2021	02/06/2021	---	USEPA SW846 8270E: 2018	CRL 0222 ALS São Paulo
14442	---	28/05/2021	---	USEPA SW846 8321B: 2007	CRL 0222 ALS São Paulo
14	27/05/2021	09/06/2021	---	USEPA SW846 8270E: 2018	CRL 0222 ALS São Paulo
17437	26/05/2021	02/06/2021	---	USEPA 8081 B	CRL 0222 ALS São Paulo
106	---	26/05/2021	---	USEPA SW846 8260D: 2018	CRL 0222 ALS São Paulo
622	27/05/2021	08/06/2021	PAH/SVOC (Extração): USEPA 3510C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction	USEPA 8270 D: 2007.	CRL 0222 ALS São Paulo

CONTROLES DE QUALIDADE

55387/2021 - SPA - Branco do Método - SVOC (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
1,3-Diclorobenzeno	541-73-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
1-Metilnaftaleno	90-12-0	µg/L	< 0,010	0,010	0,005	14
1-Naftalenamina	134-32-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4-Diclorofenol	120-83-2	µg/L	< 0,11	0,11	0,055	14
4-Metilfenol (p-Cresol)	106-44-5	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
4-Nitroanilina	100-01-6	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Benzidina	92-87-5	µg/L	< 0,50	0,50	0,10	14
Dibenzofurano	132-64-9	µg/L	< 2,0	2,0	0,53	14
Fluoranteno	206-44-0	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Molinato	2212-67-1	µg/L	< 2,0	2,0	0,70	14
N-Nitrosodifenilamina	86-30-6	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
1-Cloronaftaleno	90-13-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3-Diclorofenol	576-24-9	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4-Dimetilfenol	105-67-9	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Clorofenol	95-57-8	µg/L	< 0,10	0,10	0,050	14
3,5-Dicloroanilina	626-43-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3-Nitroanilina	99-09-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
4-Cloroanilina	106-47-8	µg/L	< 10	10	0,67	14
Benzo(a)pireno	50-32-8	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	µg/L	< 0,15	0,15	0,10	14
Bifenil	92-52-4	µg/L	< 20	20	10	14
Criseno	218-01-9	µg/L	< 0,15	0,15	0,10	14
Di-n-Butiltalato	84-74-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Dietiltalato	84-66-2	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Difenilamina	122-39-4	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Hexacloroetano	67-72-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
N-Nitroso-di-N-Butilamina	924-16-3	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
N-Nitroso-di-N-Propilamina	621-64-7	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Simazina	122-34-9	µg/L	< 2,0	2,0	0,70	14
2,3-Dicloronitrobenzeno	---	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,6-Dinitrotolueno	606-20-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Cloronaftaleno	91-58-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Metilnaftaleno	91-57-6	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14



Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
3,4-Diclorofenol	95-77-2	µg/L	< 5,0	5,0	2,5	14
3,4-Dicloronitrobenzeno	---	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
4,6-Dinitro-2-Metilfenol	534-52-1	µg/L	< 10	10	5,0	14
4-Aminobifenil	92-67-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
4-Clorofenol	106-48-9	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Fluoreno	86-73-7	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Isoforona	78-59-1	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Propizamida (Pronamida)	23950-58-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3,4,5-Tetraclorofenol	4901-51-3	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3,4-Triclorofenol	15950-66-0	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,6-Diclorofenol	87-65-0	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Cloroanilina	95-51-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Metilfenol (o-Cresol)	95-48-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Nitroanilina	88-74-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Nitrofenol	88-75-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3,3'-Diclorobenzidina	91-94-1	µg/L	< 2,0	2,0	0,014	14
3,4-Dicloroanilina	95-76-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3,5-Diclorofenol	591-35-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3-Metilcolantreno	56-49-5	µg/L	< 0,50	0,50	0,25	14
4-Cloro-3-Metilfenol	59-50-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Di-n-Octilftalato	117-84-0	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Dibenzo[a,j]acridina	224-42-0	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Dimetilftalato	131-11-3	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Fenacetin	62-44-2	µg/L	< 4,0	4,0	2,0	14
Fenantreno	85-01-8	µg/L	< 0,15	0,15	0,10	14
Hexaclorociclopentadieno	77-47-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
N-Nitroso-Piperidina	100-75-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3,5,6-Tetraclorofenol	935-95-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3,6-Triclorofenol	933-75-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3-Dicloroanilina	608-27-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4-Dicloronitrobenzeno	---	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,5-Dicloronitrobenzeno	---	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
4-Clorofenil Fenil Éter	7005-72-3	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
7,12-Dimetilbenzo(a)antraceno	57-97-6	µg/L	< 0,50	0,50	0,25	14
Antraceno	120-12-7	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Bis(2-Cloroetóxi) Metano	111-91-1	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Naftaleno	91-20-3	µg/L	< 0,15	0,15	0,10	14
Pentacloronitrobenzeno	82-68-8	µg/L	< 10	10	5,0	14
Pireno	129-00-0	µg/L	< 0,15	0,15	0,10	14
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4-Dinitrofenol	51-28-5	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3-Metilfenol (m-Cresol)	108-39-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Atrazina	1912-24-9	µg/L	< 2,0	2,0	0,70	14
Azobenzeno	103-33-3	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Cresóis Totais	1319-77-3	µg/L	< 6,0	6,0	3,0	14
Fenol	108-95-2	µg/L	< 1,0	1,0	0,50	14
Indeno[1,2,3-cd]pireno	193-39-5	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Óxido de Bifenila (Difenil Éter)	101-84-8	µg/L	< 20	20	10	14
Pentaclorobenzeno	608-93-5	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	95-94-3	µg/L	< 1,8	1,8	0,50	14
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
2,2'-Oxibis[1-Cloropropano]	108-60-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,5-Diclorofenol	583-78-8	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2-Naftalenamina	91-59-8	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14



Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
3,4,5-Triclorofenol	609-19-8	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3-Cloroanilina	108-42-9	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
4-Bromofenil Fenil Éter	101-55-3	µg/L	< 10	10	0,50	14
Acenafileno	208-96-8	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Acetofenona	98-86-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Álcool Benzílico	100-51-6	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Benzo(a)antraceno	56-55-3	µg/L	< 0,15	0,15	0,10	14
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Carbazol	86-74-8	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Hexaclorobenzeno	118-74-1	µg/L	< 1,0	1,0	0,003	14
Hexaclorobutadieno	87-68-3	µg/L	< 0,75	0,75	0,46	14
Piridina	110-86-1	µg/L	< 150	150	50	14
1,2-Diclorobenzeno	95-50-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,3,5-Triclorofenol	933-78-8	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3,5-Dicloronitrobenzeno	---	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
3-Clorofenol	108-43-0	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
4-Nitrofenol	100-02-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Acenafteno	83-32-9	µg/L	< 0,15	0,15	0,080	14
Anilina	62-53-3	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Bis(2-Cloroetil) Éter	111-44-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Bis(2-Etilhexil) Ftalato	117-81-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Butilbenzilftalato	85-68-7	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	14
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	µg/L	< 0,040	0,040	0,010	14
Nitrobenzeno	98-95-3	µg/L	< 2,0	2,0	0,30	14
p-(Dimetilamino)azobenzeno	60-11-7	µg/L	< 2,0	2,0	0,50	14
Propanil	709-98-8	µg/L	< 2,0	2,0	0,70	14

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
2,4,6-Tribromofenol	118-79-6	35	11 - 132	14
Terfenil-d14	1718-51-0	48	38 - 118	14
2-Fluorofenol	367-12-4	10	7 - 105	14
Nitrobenzeno-d5	4165-60-0	68	30 - 121	14
2-Fluorobifenil*	321-60-8	44	35 - 125	14

55387/2021 - LCS - SVOC (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2	%	56	26 - 111	14
N-Nitroso-di-N-Propilamina	621-64-7	%	62	18 - 118	14
Pireno	129-00-0	%	43	38 - 119	14
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	%	83	35 - 120	14
Acenafteno	83-32-9	%	51	39 - 111	14
4-Cloro-3-Metilfenol	59-50-7	%	50	34 - 117	14
2-Clorofenol	95-57-8	%	40	31 - 124	14
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	%	48	37 - 119	14

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
2-Fluorofenol	367-12-4	51	7 - 105	14
2,4,6-Tribromofenol	118-79-6	73	11 - 132	14
2-Fluorobifenil*	321-60-8	48	35 - 125	14
Terfenil-d14	1718-51-0	76	38 - 118	14
Nitrobenzeno-d5	4165-60-0	52	30 - 121	14



59306/2021 - Branco do Método - VOC (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	96-12-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2-Dicloroetano	107-06-2	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
2-Hexanona	591-78-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Acetato de Vinila	108-05-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Benzeno	71-43-2	µg/L	< 1,0	1,0	0,50	106
Bromodichlorometano	75-27-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Cloroetano	75-00-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	56-23-5	µg/L	< 1,6	1,6	1,0	106
Xilenos Totais	1330-20-7	µg/L	< 3,0	3,0	1,5	106
1,1-Dicloropropeno	563-58-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2-Dicloropropeno	78-87-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
2,2-Dicloropropeno	594-20-7	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Bromobenzeno	108-86-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Bromometano	74-83-9	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	1476-11-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Hexano	110-54-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
o-Xileno	95-47-6	µg/L	< 1,0	1,0	0,50	106
trans-1,3-Dicloropropeno	10061-02-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	110-57-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,1-Dicloroetano	75-34-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	634-66-2	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,4-Dioxano	123-91-1	µg/L	< 200	200	100	106
4-Clorotolueno	106-43-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Acroleína	107-02-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Diclorodifluormetano (Freon)	75-71-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Estireno	100-42-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Tricloroetano (1,1,2 - Tricloroetano)	79-01-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,3,5-Trimetilbenzeno	108-67-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
4-Metil-2-Pentanona	108-10-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
cis-1,2-Dicloroetano	156-59-2	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Clorometano	74-87-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Dibromometano	74-95-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
tert-Butilbenzeno	98-06-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,1-Dicloroetano	75-35-4	µg/L	< 3,0	3,0	1,0	106
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2,3-Tricloropropeno	96-18-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	95-94-3	µg/L	< 1,8	1,8	1,0	106
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2,4-Trimetilbenzeno	95-63-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Cloro de Vinila	75-01-4	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	106
Diclorometano (Cloro de Metileno)	75-09-2	µg/L	< 20	20	10	106
Etilbenzeno	100-41-4	µg/L	< 1,0	1,0	0,50	106
Isopropilbenzeno (Cumeno)	98-82-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
n-Propilbenzeno	103-65-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Naftaleno	91-20-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Tetracloroetano (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	127-18-4	µg/L	< 3,0	3,0	1,0	106
Triclorofluormetano (Freon 11)	75-69-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
(m+p) Xileno	179601-23-1	µg/L	< 2,0	2,0	1,0	106
1,1,1,2-Tetracloroetano	630-20-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,1,1-Tricloroetano (Metilclorofórmio)	71-55-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	634-90-2	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,3-Diclorobenzeno	541-73-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,3-Dicloropropeno	142-28-9	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
2-Butanona (Metiletilcetona)	78-93-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106

106
Ana Carolina Mattos
Coordenadora de Laboratório
CRL 02415076
ALS COPILAR



Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
2-Cloroetil Vinil Éter (2-CEVE)	110-75-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Acrlonitrila	107-13-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Bromofórmio	75-25-2	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Clorobenzeno (Mono)	108-90-7	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Clorofórmio	67-66-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Dibromoclorometano	124-48-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
n-Butilbenzeno	104-51-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
sec-Butilbenzeno	135-98-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Tolueno	108-88-3	µg/L	< 1,0	1,0	0,50	106
Trans-1,2-Dicloroeteno	156-60-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2-Dibromoetano	106-93-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
4-Isopropiltolueno	99-87-6	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Acetona	67-64-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Bromoclorometano	74-97-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Hexaclorobutadieno	87-68-3	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Metil t-Butil Éter (MTBE)	1634-04-4	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Pentacloroetano	76-01-7	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
1,2-Diclorobenzeno	95-50-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
2-Clorotolueno	95-49-8	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
cis-1,3-Dicloropropeno	10061-01-5	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Dissulfeto de Carbono	75-15-0	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106
Isooctano	540-84-1	µg/L	< 5,0	5,0	1,0	106

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Bromofluorobenzeno	460-00-4	99,28	70 - 130	106
Dibromofluorometano	1868-53-7	86,44	70 - 130	106
Tolueno-d8	2037-26-5	92,66	70 - 130	106

59306/2021 - LCS - VOC (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	79-01-6	%	104	70 - 130	106
1,1-Dicloroeteno	75-35-4	%	83	70 - 130	106
Tolueno	108-88-3	%	96	70 - 130	106
Benzeno	71-43-2	%	100	70 - 130	106
Clorobenzeno (Mono)	108-90-7	%	104	70 - 130	106

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Bromofluorobenzeno	460-00-4	119	70 - 130	106
Dibromofluorometano	1868-53-7	88	70 - 130	106
Tolueno-d8	2037-26-5	94	70 - 130	106

55389/2021 - LCS - Pesticidas Organoclorados (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Aldrin	309-00-2	%	56	50 - 130	320
4,4'-DDT	50-29-3	%	58	50 - 130	320
gama-BHC (Lindano)	58-89-9	%	66	50 - 130	320
Dieldrin	60-57-1	%	82	50 - 130	320
Heptacloro	76-44-8	%	72	50 - 130	320
Endrin	72-20-8	%	65	50 - 130	320

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	82	38 - 109	320
Decaclorobifenil	2051-24-3	51	28 - 115	320



55389/2021 - Branco do Método - Pesticidas Organoclorados (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
beta-BHC	319-85-7	ng/L	< 10	10	2,5	320
Dodecácloro Pentaciclodecano (Mirex)	---	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endosulfan I	959-98-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
gama-BHC (Lindano)	58-89-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Metoxicloro	72-43-5	ng/L	< 100	100	25	320
alfa-Clordano	5103-71-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endrin Cetona	53494-70-5	ng/L	< 10	10	2,5	320
Heptacloro	76-44-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Pendimetalina	40487-42-1	ng/L	< 10	10	2,5	320
4,4'-DDT	50-29-3	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endosulfan Sulfato	1031-07-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endrin	72-20-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Heptacloro Epóxido	1024-57-3	ng/L	< 10	10	2,5	320
alfa-BHC	319-84-6	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endosulfan II	33213-65-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Hexaclorobenzeno	118-74-1	ng/L	< 10	10	2,5	320
4,4'-DDE	72-55-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Aldrin	309-00-2	ng/L	< 10	10	2,5	320
delta-BHC	319-86-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endrin Aldeído	7421-93-4	ng/L	< 10	10	2,5	320
gama-Clordano	5103-74-2	ng/L	< 10	10	2,5	320
Toxafeno	8001-35-2	ng/L	< 1000	1000	300	320
4,4'-DDD	72-54-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Alaclor	15972-60-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Dieldrin	60-57-1	ng/L	< 10	10	2,5	320
Metolaclor	51218-45-2	ng/L	< 10	10	2,5	320
Permetrina	52645-53-1	ng/L	< 500	500	160	320
Trifluralina	1582-09-8	ng/L	< 200	200	60	320

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	65	38 - 109	320
Decaclorobifenil	2051-24-3	37	28 - 115	320

55841/2021 - Branco do Método - Metais por ICP OES (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Alumínio (Al)	7429-90-5	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Ferro (Fe)	7439-89-6	mg/L	< 0,10	0,10	0,010	7807
Fósforo (P)	7723-14-0	mg/L	< 0,015	0,015	0,010	7807
Sódio (Na)	7440-23-5	mg/L	< 0,50	0,50	0,10	7807
Telúrio (Te)	137322-20-4	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Urânio (U)	7440-61-1	mg/L	< 0,015	0,015	0,002	7807
Antimônio (Sb)	7440-36-0	mg/L	< 0,040	0,040	0,013	7807
Berílio (Be)	7440-41-7	mg/L	< 0,004	0,004	0,001	7807
Cálcio (Ca)	7440-70-2	mg/L	< 0,20	0,20	0,10	7807
Cobalto (Co)	7440-48-4	mg/L	< 0,005	0,005	0,001	7807
Lítio (Li)	7439-93-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Manganês (Mn)	7439-96-5	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Ródio (Rh)	7440-16-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Arsênio (As)	7440-38-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,001	7807
Cromo (Cr)	7440-47-3	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Chumbo (Pb)	7439-92-1	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Estanho (Sn)	7440-31-5	mg/L	< 0,050	0,050	0,020	7807
Magnésio (Mg)	7439-95-4	mg/L	< 0,50	0,50	0,25	7807
Níquel (Ni)	7440-02-0	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Potássio (K)	7440-09-7	mg/L	< 0,50	0,50	0,10	7807
Tálio (Tl)	7440-28-0	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807



Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Titânio (Ti)	7440-32-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Bismuto (Bi)	7440-69-9	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Estrôncio (Sr)	7440-24-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,001	7807
Platina (Pt)	7440-04-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Selênio (Se)	7782-49-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Vanádio (V)	7440-62-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Cádmio (Cd)	7440-43-9	mg/L	< 0,0010	0,0010	0,0005	7807
Molibdênio (Mo)	7439-98-7	mg/L	< 0,020	0,020	0,002	7807
Bário (Ba)	7440-39-3	mg/L	< 0,020	0,020	0,002	7807
Boro (B)	7440-42-8	mg/L	< 0,20	0,20	0,050	7807
Cobre (Cu)	7440-50-8	mg/L	< 0,005	0,005	0,010	7807
Paládio (Pd)	7440-03-5	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Prata (Ag)	7440-22-4	mg/L	< 0,005	0,005	0,001	7807
Zinco (Zn)	7440-66-6	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807

55841/2021 - LCS - Metais por ICP OES (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Cádmio (Cd)	7440-43-9	%	98	80 - 120	7807
Platina (Pt)	7440-04-6	%	94	80 - 120	7807
Prata (Ag)	7440-22-4	%	105	80 - 120	7807
Ródio (Rh)	7440-16-6	%	87	80 - 120	7807
Sódio (Na)	7440-23-5	%	84	80 - 120	7807
Boro (B)	7440-42-8	%	97	80 - 120	7807
Chumbo (Pb)	7439-92-1	%	99	80 - 120	7807
Cobre (Cu)	7440-50-8	%	93	80 - 120	7807
Manganês (Mn)	7439-96-5	%	89	80 - 120	7807
Paládio (Pd)	7440-03-5	%	86	80 - 120	7807
Zinco (Zn)	7440-66-6	%	97	80 - 120	7807
Bário (Ba)	7440-39-3	%	97	80 - 120	7807
Cálcio (Ca)	7440-70-2	%	91	80 - 120	7807
Cobalto (Co)	7440-48-4	%	100	80 - 120	7807
Fósforo (P)	7723-14-0	%	102	80 - 120	7807
Magnésio (Mg)	7439-95-4	%	103	80 - 120	7807
Níquel (Ni)	7440-02-0	%	99	80 - 120	7807
Urânio (U)	7440-61-1	%	97	80 - 120	7807
Alumínio (Al)	7429-90-5	%	104	80 - 120	7807
Cromo (Cr)	7440-47-3	%	93	80 - 120	7807
Selênio (Se)	7782-49-2	%	116	80 - 120	7807
Telúrio (Te)	137322-20-4	%	117	80 - 120	7807
Antimônio (Sb)	7440-36-0	%	98	80 - 120	7807
Estanho (Sn)	7440-31-5	%	93	80 - 120	7807
Estrôncio (Sr)	7440-24-6	%	94	80 - 120	7807
Arsênio (As)	7440-38-2	%	106	80 - 120	7807
Berílio (Be)	7440-41-7	%	101	80 - 120	7807
Ferro (Fe)	7439-89-6	%	98	80 - 120	7807
Molibdênio (Mo)	7439-98-7	%	89	80 - 120	7807
Vanádio (V)	7440-62-2	%	96	80 - 120	7807
Bismuto (Bi)	7440-69-9	%	91	80 - 120	7807
Lítio (Li)	7439-93-2	%	93	80 - 120	7807
Potássio (K)	7440-09-7	%	89	80 - 120	7807
Tálio (Tl)	7440-28-0	%	98	80 - 120	7807
Titânio (Ti)	7440-32-6	%	94	80 - 120	7807

55842/2021 - Branco do Método - Mercúrio (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Mercúrio (Hg)	7439-97-6	µg/L	< 1,0	1,0	0,20	8033



55842/2021 - SPA - LCS - Mercúrio por AAS (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Mercúrio (Hg)	7439-97-6	%	98	80 - 120	8033

59945/2021 - Branco do Método - Fluoreto (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	< 0,05	0,05	0,02	8396

59945/2021 - LCS - Fluoreto (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Fluoreto	16984-48-8	%	103	80 - 120	8396

54329/2021 - Branco do Método - Herbicidas

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
2,4,5-TP	93-72-1	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442
2,4-D	94-75-7	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442
2,4,5-T	93-76-5	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442
Bentazona	25057-89-0	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442

54329/2021 - LCS - Herbicidas por HPLC

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
2,4,5-T	93-76-5	%	111	80 - 120	14442
2,4-D	94-75-7	%	109	80 - 120	14442
Bentazona	25057-89-0	%	85	80 - 120	14442
2,4,5-TP	93-72-1	%	111	80 - 120	14442

55391/2021 - Branco do Método - Toxafeno (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Toxafeno	8001-35-2	%	85	-	-	17437
Toxafeno	8001-35-2	ng/L	< 1000	1000	300	17437

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Decaclorobifenil	2051-24-3	105	28 - 115	17437
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	100	38 - 109	17437
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	94	38 - 109	17437
Decaclorobifenil	2051-24-3	107	28 - 115	17437

OBSERVAÇÕES TÉCNICAS



Legislação:

ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo F (Concentração - Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação)

Interpretação dos Resultados:

De acordo com a ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo F (Concentração - Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação): O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Abrangência:

Os resultados obtidos correspondem exclusivamente à amostra analisada.

O resultado da amostra em matriz sólida é expresso sobre a base seca.

Não são consideradas as incertezas de medição na declaração de conformidade, à menos que o comparativo possua instruções de sua interpretação e obrigatoriedade.

Abreviações:

L.Q. - Limite de Quantificação da Amostra

L.D. - Limite de Detecção do Método

LCS - Amostra de controle do laboratório

Ref. - Referência

CAS - Chemical Abstracts Service (número com um registro único no banco de dados do CAS)

Flags:

@H – O limite foi elevado devido à interferência de matriz

@X – Resultado confirmado após redigestão e reanálise

*H - Resultado fora dos limites de controle de qualidade devido à interferência de matriz

*K – Resultado fora dos limites de controle de qualidade devido à necessária diluição

*J – Valor estimado (entre o limite de detecção e o limite de quantificação)

E - Valor excedeu a curva de calibração

Revisores:

Denise Roberta Neiva Sonogo

Emily Mayumi Kazi Vieira

Monique Belniowski dos Santos

Nathalia Alves Valério

Erick Amansio

APROVAÇÃO DO RELATÓRIO

Impresso em 08 de Julho de 2021


Ana Carolina de Oliveira Mattos
Coordenadora de Laboratório
CRQ IV - 02415076
ana.mattos@alsglobal.com


Wedson Barros Andrade
General Manager Life Sciences Brazil
Responsável Técnico
CRQ IV: 04244385
wedson.andrade@alsglobal.com

A ALS assegura aos portadores e interessados a completa autenticidade deste Boletim Analítico N. **248183/2021-2.0**
Este Boletim somente pode ser reproduzido por completo e sem qualquer alteração. Para verificação da autenticidade do mesmo no banco de dados da ALS acesse o site www.corplab.net e no campo indicado insira todos os dados solicitados para o seguinte código único de autenticidade **Impnnts&2381842**

ALS, assegurando a marca e o prestígio de sua empresa.



BOLETIM ANALÍTICO 248183/2021-3.0 A

Processo Comercial 4943/2021

DADOS DO SOLICITANTE E CONTRATANTE

Solicitante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA
Endereço: Rodovia MG 164, S/N-Km 04Água Limpa-Itapeçerica MG - 35.550-000
Nome do Solicitante: Odeir Ramos Souza
Contato: 37-3341-8073 - odeir@grafite.com

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA
Endereço: Rodovia MG 164, S/N-Km 04Água Limpa-Itapeçerica MG - 35.550-000
Nome do Contratante: Odeir Ramos Souza
Contato: 37-3341-8073 - odeir@grafite.com

DADOS DA AMOSTRA

Projeto: Data/Hora de Coleta: 12/05/2021 09:00:00
Identificação da Amostra: REJEITO BARRAGEM B4 Responsável pela coleta: Cliente
Matriz: NBR - Solubilizado Data Entrada no Lab: 14/05/2021 12:00:00
Número de Grupo ALS: 27000/2021 Data da Elaboração do laudo: 07/07/2021
Código ALS: 7892411

RESULTADOS ANALÍTICOS

MÉTODOS ACREDITADOS

Parâmetros Analíticos

Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo G (Extrato de Solubilização)
pH (Extrato Solubilizado Obtido)	---	---	-	3,6	-	-	456	---	---

Parâmetros Analíticos

Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo G (Extrato de Solubilização)
Aldrin e Dieldrin	---	mg/L	1	< 0,000020	0,000020	0,000005	320	0,000020 ± 0,0000020	0,00003
Alumínio (Al)	7429-90-5	mg/L	1	0,502	0,100	0,010	7807	0,5022 ± 0,0251	0,2
Bário (Ba)	7440-39-3	mg/L	1	0,112	0,0200	0,0003	7807	0,1118 ± 0,00671	0,7
Cádmio (Cd)	7440-43-9	mg/L	1	< 0,0050	0,0050	0,0003	7807	0,0050 ± 0,00020	0,005
Chumbo (Pb)	7439-92-1	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,003	7807	0,010 ± 0,0005	0,01
Cianeto Total	57-12-5	mg/L	5	< 0,0050	0,0050	0,0020	12441	0,0050 ± 0,000005	0,07
Clordano (cis e trans)	---	mg/L	1	< 0,000020	0,000020	0,000005	320	0,000020 ± 0,0000018	0,0002
Cloreto	16887-00-6	mg/L	20	< 10	10	0,80	6676	10,000 ± 0,591	250,0
Cobre (Cu)	7440-50-8	mg/L	1	0,926	0,030	0,001	7807	0,9264 ± 0,0371	2,0
Cromo (Cr)	7440-47-3	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,001	7807	0,010 ± 0,0004	0,05
2,4-D	94-75-7	mg/L	1	< 0,0005	0,0005	0,0002	14442	0,0005 ± 0,00003	0,03

Ata Carolina Mattos
Coordenadora de Laboratório
ALS Contagem



Parâmetro	CAS	Unidade	Diluição	Resultado	LQ	LD	Ref.	Incert.	ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo G (Extrato de Solubilização)
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	---	mg/L	1	< 0,000030	0,000030	0,000008	320	0,000030 ± 0,0000036	0,002
Endrin	72-20-8	mg/L	1	< 0,000010	0,000010	0,000003	320	0,000010 ± 0,0000010	0,0006
Fenóis Totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	108-95-2	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,002	8733	0,010 ± 0,001	0,01
Ferro (Fe)	7439-89-6	mg/L	1	< 0,300	0,300	0,005	7807	0,300 ± 0,0150	0,3
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	20	0,839	0,400	0,080	6676	0,84 ± 0,083	1,5
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	---	mg/L	1	< 0,000020	0,000020	0,000005	320	0,000020 ± 0,0000020	3E-5
Hexaclorobenzeno	118-74-1	mg/L	1	< 0,000010	0,000010	0,000003	320	0,000010 ± 0,0000007	0,001
gama-BHC (Lindano)	58-89-9	mg/L	1	< 0,000010	0,000010	0,000003	320	0,000010 ± 0,0000009	0,002
Manganês (Mn)	7439-96-5	mg/L	1	1,8	0,0100	0,0004	7807	1,82 ± 0,09108	0,1
Mercurio (Hg)	7439-97-6	mg/L	1	< 0,0010	0,0010	0,0002	8033	0,0010 ± 0,05	0,001
Metoxicloro	72-43-5	mg/L	1	< 0,000100	0,000100	0,000025	320	0,000100 ± 0,0000070	0,02
Nitrato como N	14797-55-8	mg/L	20	< 2,2	2,2	0,40	6676	2,200 ± 0,176	10,0
Prata (Ag)	7440-22-4	mg/L	1	< 0,005	0,005	0,002	7807	0,005 ± 0,0001	0,05
Selênio (Se)	7782-49-2	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,005	7807	0,010 ± 0,0003	0,01
Sódio (Na)	7440-23-5	mg/L	1	< 0,500	0,500	0,010	7807	0,500 ± 0,0350	200,0
Sulfato	14808-79-8	mg/L	20	69	10	0,60	6676	69,33 ± 5,824	250,0
Surfactantes	---	mg/L	1	< 0,100	0,100	0,045	7933	0,100 ± 0,0010	0,5
Toxafeno	8001-35-2	mg/L	1	< 0,0010	0,0010	0,0003	17437	0,0010 ± 0,00015	0,005
2,4,5-T	93-76-5	mg/L	1	< 0,0005	0,0005	0,0002	14442	0,0005 ± 0,00003	0,002
2,4,5-TP	93-72-1	mg/L	1	< 0,0005	0,0005	0,0002	14442	0,0005 ± 0,00004	0,03
Zinco (Zn)	7440-66-6	mg/L	1	0,232	0,010	0,002	7807	0,2323 ± 0,0093	5,0
Arsênio (As)	7440-38-2	mg/L	1	< 0,010	0,010	0,005	7807	0,010 ± 0,0006	0,01

REFERÊNCIAS

Ref.	Data de Preparação	Data de Análise	Mét. Preparo	Mét. Referência	Local de análise
456	27/05/2021	03/06/2021	Extrato Solubilizado (Preparação): ABNT NBR 10006:2004 - Procedimento para Obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos	ABNT NBR 10006:2004	CRL 0222 ALS São Paulo
320	03/06/2021	14/06/2021	---	USEPA SW846 8270E: 2018	CRL 0222 ALS São Paulo
7807	07/06/2021	07/06/2021	---	USEPA SW846 6010 C: 2007	CRL 0222 ALS São Paulo
12441	---	09/06/2021	---	ISO 14403-2 1ª Ed. 2012	CRL 0222 ALS São Paulo
6676	---	03/06/2021	---	USEPA 9056 A: 2007, 300.1: 1997.	CRL 0222 ALS São Paulo
14442	---	08/06/2021	---	USEPA SW846 8321B: 2007	CRL 0222 ALS São Paulo
8733	---	08/06/2021	---	SMWW 22ª Ed. 2012 - 5530 C	CRL 0222 ALS São Paulo
8033	07/06/2021	07/06/2021	---	USEPA SW846 7470 A: 1994	CRL 0222 ALS São Paulo
7933	---	03/06/2021	---	SMWW 23ª Ed. 2017 - 5540 C	CRL 0222 ALS São Paulo
17437	03/06/2021	12/06/2021	---	USEPA 8081 B	CRL 0222 ALS São Paulo



CONTROLES DE QUALIDADE

58730/2021 - Branco do Método - Pesticidas Organoclorados (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
4,4'-DDE	72-55-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
alfa-BHC	319-84-6	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endrin Aldeído	7421-93-4	ng/L	< 10	10	2,5	320
Toxafeno	8001-35-2	ng/L	< 1000	1000	300	320
Trifluralina	1582-09-8	ng/L	< 200	200	60	320
Endosulfan II	33213-65-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endosulfan Sulfato	1031-07-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Pendimetalina	40487-42-1	ng/L	< 10	10	2,5	320
4,4'-DDT	50-29-3	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endosulfan I	959-98-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endrin	72-20-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
gama-BHC (Lindano)	58-89-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Heptacloro Epóxido	1024-57-3	ng/L	< 10	10	2,5	320
alfa-Clordano	5103-71-9	ng/L	< 10	10	2,5	320
Dodecacloro Pentaciclododecano (Mirex)	---	ng/L	< 10	10	2,5	320
Permetrina	52645-53-1	ng/L	< 500	500	160	320
beta-BHC	319-85-7	ng/L	< 10	10	2,5	320
Endrin Cetona	53494-70-5	ng/L	< 10	10	2,5	320
Heptacloro	76-44-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Alaclor	15972-60-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
delta-BHC	319-86-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Dieldrin	60-57-1	ng/L	< 10	10	2,5	320
gama-Clordano	5103-74-2	ng/L	< 10	10	2,5	320
Hexaclorobenzeno	118-74-1	ng/L	< 10	10	2,5	320
Metoxicloro	72-43-5	ng/L	< 100	100	25	320
4,4'-DDD	72-54-8	ng/L	< 10	10	2,5	320
Aldrin	309-00-2	ng/L	< 10	10	2,5	320
Metolaclor	51218-45-2	ng/L	< 10	10	2,5	320

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Decaclorobifenil	2051-24-3	85	28 - 115	320
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	98	38 - 109	320

58730/2021 - LCS - Pesticidas Organoclorados (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
4,4'-DDT	50-29-3	%	63	50 - 130	320
Endrin	72-20-8	%	61	50 - 130	320
gama-BHC (Lindano)	58-89-9	%	75	50 - 130	320
Heptacloro	76-44-8	%	73	50 - 130	320
Aldrin	309-00-2	%	59	50 - 130	320
Dieldrin	60-57-1	%	70	50 - 130	320

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Decaclorobifenil	2051-24-3	76	28 - 115	320
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	69	38 - 109	320



61585/2021 - LCS - Varredura de Ânions

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Nitrito como N	14797-65-0	%	93	80 - 120	6676
Fluoreto	16984-48-8	%	95	80 - 120	6676
Ortofosfato como P	---	%	100	80 - 120	6676
Cloreto	16887-00-6	%	93	80 - 120	6676
Ortofosfato	14265-44-2	%	100	80 - 120	6676
Nitrato como N	14797-55-8	%	80	80 - 120	6676
Nitrato como NO ₃	---	%	80	80 - 120	6676
Sulfato como S	---	%	98	80 - 120	6676
Brometo	7726-95-6	%	90	80 - 120	6676
Clorito	14998-27-7	%	84	80 - 120	6676
Nitrito como NO ₂	14797-65-0	%	93	80 - 120	6676
Bromato	1554145-4	%	86	80 - 120	6676
Sulfato	14808-79-8	%	98	80 - 120	6676

61585/2021 - Branco do Método - Varredura de Ânions

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Nitrito como NO ₂	14797-65-0	mg/L	< 0,020	0,020	0,002	6676
Sulfato	14808-79-8	mg/L	< 0,50	0,50	0,03	6676
Bromato	1554145-4	mg/L	< 0,010	0,010	0,002	6676
Nitrato como N	14797-55-8	mg/L	< 0,11	0,11	0,02	6676
Clorito	14998-27-7	mg/L	< 0,010	0,010	0,002	6676
Nitrato como NO ₃	---	mg/L	< 0,50	0,50	0,10	6676
Fluoreto	16984-48-8	mg/L	< 0,020	0,020	0,004	6676
Sulfato como S	---	mg/L	< 0,17	0,17	0,01	6676
Nitrito como N	14797-65-0	mg/L	< 0,006	0,006	0,001	6676
Ortofosfato	14265-44-2	mg/L	< 0,10	0,10	0,05	6676
Ortofosfato como P	---	mg/L	< 0,03	0,03	0,02	6676
Brometo	7726-95-6	mg/L	< 0,020	0,020	0,002	6676
Cloreto	16887-00-6	mg/L	< 0,50	0,50	0,04	6676

57847/2021 - LCS - Metais por ICP OES (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Berílio (Be)	7440-41-7	%	98	80 - 120	7807
Chumbo (Pb)	7439-92-1	%	99	80 - 120	7807
Ferro (Fe)	7439-89-6	%	96	80 - 120	7807
Platina (Pt)	7440-04-6	%	94	80 - 120	7807
Cálcio (Ca)	7440-70-2	%	98	80 - 120	7807
Cromo (Cr)	7440-47-3	%	94	80 - 120	7807
Estrôncio (Sr)	7440-24-6	%	91	80 - 120	7807
Potássio (K)	7440-09-7	%	87	80 - 120	7807
Arsênio (As)	7440-38-2	%	107	80 - 120	7807
Cobre (Cu)	7440-50-8	%	89	80 - 120	7807
Fósforo (P)	7723-14-0	%	103	80 - 120	7807
Magnésio (Mg)	7439-95-4	%	99	80 - 120	7807
Níquel (Ni)	7440-02-0	%	98	80 - 120	7807
Selênio (Se)	7782-49-2	%	117	80 - 120	7807
Urânio (U)	7440-61-1	%	102	80 - 120	7807
Vanádio (V)	7440-62-2	%	94	80 - 120	7807
Zinco (Zn)	7440-66-6	%	96	80 - 120	7807
Bário (Ba)	7440-39-3	%	95	80 - 120	7807
Ródio (Rh)	7440-16-6	%	85	80 - 120	7807
Telúrio (Te)	137322-20-4	%	115	80 - 120	7807
Alumínio (Al)	7429-90-5	%	90	80 - 120	7807
Estanho (Sn)	7440-31-5	%	91	80 - 120	7807



Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Manganês (Mn)	7439-96-5	%	92	80 - 120	7807
Prata (Ag)	7440-22-4	%	85	80 - 120	7807
Sódio (Na)	7440-23-5	%	87	80 - 120	7807
Antimônio (Sb)	7440-36-0	%	95	80 - 120	7807
Titânio (Ti)	7440-32-6	%	93	80 - 120	7807
Bismuto (Bi)	7440-69-9	%	81	80 - 120	7807
Cobalto (Co)	7440-48-4	%	100	80 - 120	7807
Molibdênio (Mo)	7439-98-7	%	88	80 - 120	7807
Boro (B)	7440-42-8	%	90	80 - 120	7807
Cádmio (Cd)	7440-43-9	%	97	80 - 120	7807
Lítio (Li)	7439-93-2	%	89	80 - 120	7807
Paládio (Pd)	7440-03-5	%	85	80 - 120	7807
Tálio (Tl)	7440-28-0	%	98	80 - 120	7807

57847/2021 - Branco do Método - Metais por ICP OES (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Cobalto (Co)	7440-48-4	mg/L	< 0,005	0,005	0,001	7807
Ferro (Fe)	7439-89-6	mg/L	< 0,10	0,10	0,010	7807
Fósforo (P)	7723-14-0	mg/L	< 0,015	0,015	0,010	7807
Lítio (Li)	7439-93-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Vanádio (V)	7440-62-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Bismuto (Bi)	7440-69-9	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Chumbo (Pb)	7439-92-1	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Estanho (Sn)	7440-31-5	mg/L	< 0,050	0,050	0,020	7807
Potássio (K)	7440-09-7	mg/L	< 0,50	0,50	0,10	7807
Cromo (Cr)	7440-47-3	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Magnésio (Mg)	7439-95-4	mg/L	< 0,50	0,50	0,25	7807
Bário (Ba)	7440-39-3	mg/L	< 0,020	0,020	0,002	7807
Molibdênio (Mo)	7439-98-7	mg/L	< 0,020	0,020	0,002	7807
Paládio (Pd)	7440-03-5	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Prata (Ag)	7440-22-4	mg/L	< 0,005	0,005	0,001	7807
Titânio (Ti)	7440-32-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Zinco (Zn)	7440-66-6	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Antimônio (Sb)	7440-36-0	mg/L	< 0,040	0,040	0,013	7807
Manganês (Mn)	7439-96-5	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Selênio (Se)	7782-49-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Sódio (Na)	7440-23-5	mg/L	< 0,50	0,50	0,10	7807
Boro (B)	7440-42-8	mg/L	< 0,20	0,20	0,050	7807
Cobre (Cu)	7440-50-8	mg/L	< 0,005	0,005	0,010	7807
Estrôncio (Sr)	7440-24-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,001	7807
Platina (Pt)	7440-04-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Alumínio (Al)	7429-90-5	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Arsênio (As)	7440-38-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,001	7807
Cádmio (Cd)	7440-43-9	mg/L	< 0,0010	0,0010	0,0005	7807
Telúrio (Te)	137322-20-4	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Urânio (U)	7440-61-1	mg/L	< 0,015	0,015	0,002	7807
Berílio (Be)	7440-41-7	mg/L	< 0,004	0,004	0,001	7807
Cálcio (Ca)	7440-70-2	mg/L	< 0,20	0,20	0,10	7807
Níquel (Ni)	7440-02-0	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807
Ródio (Rh)	7440-16-6	mg/L	< 0,050	0,050	0,010	7807
Tálio (Tl)	7440-28-0	mg/L	< 0,010	0,010	0,005	7807



60185/2021 - SPA - LCS - Surfactantes/Substâncias Tensioativas (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Surfactantes	---	%	100	80 - 120	7933
Substâncias tensioativas que reagem com o azul de metileno	---	%	100	80 - 120	7933

60185/2021 - SPA - Branco - Surfactantes/Substâncias Tensioativas (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Substâncias tensioativas que reagem com o azul de metileno	---	mg/L	< 0,100	0,100	0,045	7933
Surfactantes	---	mg/L	< 0,100	0,100	0,045	7933

58047/2021 - SPA - LCS - Mercúrio por AAS (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Mercúrio (Hg)	7439-97-6	%	104	80 - 120	8033

58047/2021 - Branco do Método - Mercúrio (Água)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Mercúrio (Hg)	7439-97-6	µg/L	< 1,0	1,0	0,20	8033

58676/2021 - SPA - Branco - Fenóis Totais Direto (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Fenóis Totais	108-95-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,002	8733
Fenóis Totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	108-95-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,002	8733
Índice de Fenóis	108-95-2	mg/L	< 0,010	0,010	0,002	8733
Fenol Total	---	mg/L	< 0,010	0,010	0,002	8733

58676/2021 - SPA - LCS - Fenóis Totais Direto (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Índice de Fenóis	108-95-2	%	100	80 - 120	8733
Fenóis Totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	108-95-2	%	100	80 - 120	8733
Fenóis Totais	108-95-2	%	100	80 - 120	8733
Fenol Total	---	%	100	80 - 120	8733

70493/2021 - Branco do Método - Cianeto Total

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Cianeto Total	57-12-5	µg/L	< 1,0	1,0	0,40	12441

70493/2021 - SPA - LCS - Cianeto Total (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Cianeto Total	57-12-5	%	93	80 - 120	12441

58855/2021 - Branco do Método - Herbicidas

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Bentazona	25057-89-0	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442
2,4,5-T	93-76-5	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442
2,4,5-TP	93-72-1	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442
2,4-D	94-75-7	µg/L	< 0,50	0,50	0,20	14442



58855/2021 - LCS - Herbicidas por HPLC

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	Limite de CQ (%)	Ref.
Bentazona	25057-89-0	%	108	80 - 120	14442
2,4,5-T	93-76-5	%	102	80 - 120	14442
2,4,5-TP	93-72-1	%	91	80 - 120	14442
2,4-D	94-75-7	%	112	80 - 120	14442

58732/2021 - SPA - LCS - Toxafeno (Matriz Líquida)

Parâmetro	CAS	Unidade	Resultado	LQ	LD	Ref.
Toxafeno	8001-35-2	%	103	-	-	17437
Toxafeno	8001-35-2	ng/L	< 1000	1000	300	17437

Surrogate	CAS	Resultado da Recuperação (%)	Limite de CQ (%)	Ref.
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	66	38 - 109	17437
Decaclorobifenil	2051-24-3	54	28 - 115	17437
Decaclorobifenil	2051-24-3	102	28 - 115	17437
Tetracloro m-Xileno	877-09-8	68	38 - 109	17437

OBSERVAÇÕES TÉCNICAS

Legislação:

ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo G (Padrões para o ensaio de solubilização)

Interpretação dos Resultados:

De acordo com a ABNT NBR 10.004:2004 - Anexo G (Padrões para o ensaio de solubilização): O(s) parâmetro(s) Alumínio (Al), Manganês (Mn) ultrapassam os limites máximos permitidos.

Dvios, Não Conformidades e Observações:

O limite foi alterado devido à interferência de matriz. (Cloreto e Nitrato como N)

O limite foi alterado devido à interferência de matriz.

Abrangência:

Os resultados obtidos correspondem exclusivamente à amostra analisada.

O resultado da amostra em matriz sólida é expresso sobre a base seca.

Não são consideradas as incertezas de medição na declaração de conformidade, à menos que o comparativo possua instruções de sua interpretação e obrigatoriedade.

Abreviações:

L.Q. - Limite de Quantificação da Amostra

L.D. - Limite de Detecção do Método

LCS - Amostra de controle do laboratório

Ref. - Referência

CAS - Chemical Abstracts Service (número com um registro único no banco de dados do CAS)

Flags:

@H – O limite foi elevado devido à interferência de matriz

@X – Resultado confirmado após redigestão e reanálise

*H - Resultado fora dos limites de controle de qualidade devido à interferência de matriz

*K – Resultado fora dos limites de controle de qualidade devido à necessária diluição

*J – Valor estimado (entre o limite de detecção e o limite de quantificação)

E - Valor excedeu a curva de calibração



Revisores:

Emily Mayumi Kazi Vieira
Monique Belniowski dos Santos
Nathalia Alves Valério
Erick Amansio

APROVAÇÃO DO RELATÓRIO

Impresso em 08 de Julho de 2021


Ana Carolina de Oliveira Mattos
Coordenadora de Laboratório
CRQ IV - 02415076
ana.mattos@alsglobal.com


Wedson Barros Andrade
General Manager Life Sciences Brazil
Responsável Técnico
CRQ IV: 04244385
wedson.andrade@alsglobal.com

A ALS assegura aos portadores e interessados a completa autenticidade deste Boletim Analítico N. **248183/2021-3.0**
Este Boletim somente pode ser reproduzido por completo e sem qualquer alteração. Para verificação da autenticidade do mesmo no banco de dados da ALS acesse o site www.corplab.net e no campo indicado insira todos os dados solicitados para o seguinte código único de autenticidade **mmpnuts&2381842**

ALS, assegurando a marca e o prestígio de sua empresa.

Anexo 3.10

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – DEZEMBRO/2023

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B1
Unidade:	Itapeverica - MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

1a) Entre 15/12/23 e 15/01/24 foi registrado 303 mm de chuva, com máxima diária de 67 mm, em 11 dias com chuva. No mesmo período de 2022 foi registrado 627 mm de chuva.

1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.

1c) Estão em funcionamento 3 piezômetros (PZC) na barragem. O histórico de leituras mostra comportamento médio estável. Em meados de 2017 houve a remoção da camada de aterro que cobria o reservatório, alterando o comportamento das leituras. As leituras atuais mostram tendência de elevação dos níveis, influenciados pelas chuvas.

1d) A vazão do dreno fundo foi de 0,34 m³/h. A vazão é registrada somente em período chuvoso, secando no período de estiagem.

1e) Estão em funcionamento 6 marcos superficiais (MS's). A referência topográfica foi alterada, em set/2023, devido às obras de descaracterização, assim como o método de medição, que agora é por estação robótica. O comportamento do histórico de medição mostra comportamento médio estável, com variações pontuais.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 19/12/23 e 08/01/24

Vegetação alta nos taludes de jusante; drenagem superficial adequada; sem carreamento de finos no fluxo do dreno de fundo.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual a zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
1	Roçar vegetação dos taludes de jusante.	M	M	29/02/24

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

4a) Manter a rotina de limpeza das canaletas e pista de acesso, evitando depositar solo “solto” sobre a face dos taludes ou sobre os platôs das bermas;

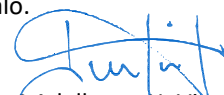
4b) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;

4c) Enviar registro fotográfico, associado à inspeção regular quinzenal e às evidências de execução das ações, em relatório simples.

4d) Finalizada obra de descaracterização da barragem.

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B1 é satisfatória (**ICS = A**). A barragem está descaracterizada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo.


 Eng. Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – DEZEMBRO/2023

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B2
Unidade:	Itapecerica – MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

1a) Entre 15/12/23 e 15/01/24 foi registrado 303 mm de chuva, com máxima diária de 67 mm, em 11 dias com chuva. No mesmo período de 2022 foi registrado 627 mm de chuva.

1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.

1c) Estão em funcionamento 17 piezômetros (PZC's), sendo que 7 PZC's estão secos. Os PZ-2, 4 e 6, mais antigos, a partir de abr/21, mostram tendência média de elevação dos níveis, ainda influenciados pelas variações do NA do reservatório e chuvas. As leituras atuais, com o fechamento do reservatório, mostram tendência de redução dos níveis. Observa-se que o PZC-5 sofre maior influência das chuvas, com bruscas variações, entretanto, com comportamento médio estável. Os demais PZC's mostram tendência de redução dos níveis, com elevação dos níveis para as últimas leituras.

1d) Estão em funcionamento 3 medidores de nível d'água (MNA's). O MNA-1 está seco. Os MNA-2 e 3 mostram redução dos níveis medidos, em função da remoção da lâmina d'água e fechamento do reservatório. As leituras atuais mostram tendência de elevação. O MNA-3 sofre maior influência das chuvas, com bruscas variações.

1e) Estão em funcionamento 5 medidores de vazão, instalados nas saídas dos drenos de fundo da barragem. Os drenos 1, 3, 4 e 5 estão secos. O dreno 2 mostra vazão de 0,11 m³/h, com tendência de elevação para a última leitura.

1f) Estão em funcionamento 7 marcos superficiais (MS's). Devido às obras de descaracterização da barragem os marcos existentes tiveram interferência das atividades de obra e foram relocados no presente mês. Os marcos provisórios instalados mostram medições estáveis, em ambas direções.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 19/12/23 e 08/01/24

Não foram relatadas anomalias; o projeto de descaracterização da barragem foi finalizado (13/11/23); roçada dos taludes concluída; revegetação do terreno natural adjacente ao reservatório concluída.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual a zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

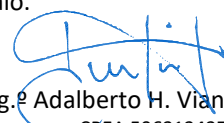
4a) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;

4b) Enviar registro fotográfico, associado à inspeção regular quinzenal e às evidências de execução das ações, em relatório simples.

4c) Finalizada obra de descaracterização da barragem (13/11/23).

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B2 é satisfatória (**ICS = A**). A barragem está descaracterizada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – DEZEMBRO/2023

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B4
Unidade:	Itapecerica - MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

- 1a) Entre 15/12/23 e 15/01/24 foi registrado 303 mm de chuva, com máxima diária de 67 mm, em 11 dias com chuva. No mesmo período de 2022 foi registrado 627 mm de chuva.
- 1b) O reservatório não recebe rejeitos, não apresenta lâmina d'água e está em fase de descaracterização.
- 1c) Estão instalados 37 piezômetros (PZC's) e 6 medidores de nível d'água (MNA's). 25 PZC's e 2 MNA estão secos. Os PZ's e MNA's mostram tendência média de redução dos níveis, acompanhando a redução do NA do reservatório. As leituras atuais mostram tendências de reduções dos níveis.
- 1d) A vazão do dreno de fundo da barragem (MV-1) foi de 3,61 m³/h, no dia 08/01/24, com tendência de elevação.
- 1e) Estão instalados 7 drenos nos taludes de jusante e 1 dreno na área de jusante. Apenas os drenos 1 e 8 apresentam vazão. As vazões registradas mostram tendência de elevação. As vazões atuais são de 0,08 e 0,06 m³/h, respectivamente para os drenos 1 e 8.
- 1f) Os marcos superficiais mostram estabilidade de comportamento, com variações pontuais, sem tendências preponderantes.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 19/12/23 e 08/01/24

Não foram relatadas anomalias; escada hidráulica da ombreira esquerda sendo construída; revegetação do terreno natural adjacente ao reservatório em andamento; drenagem superficial adequada.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual à zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

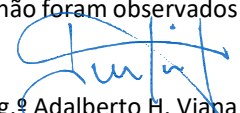
OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

- 4a) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;
- 4b) No dia 25/02/22 foi paralisado o lançamento de rejeitos no reservatório (atendimento Legal);
- 4c) Em andamento obra de descaracterização da barragem, com o fechamento do reservatório e a implantação da escada hidráulica da ombreira esquerda.

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B4 é satisfatória (**ICS = A**). A borda livre da barragem é adequada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal, a largura de praia é maior que o recomendado em projeto e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo. O reservatório não recebe rejeitos.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – JANEIRO/2024

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B1
Unidade:	Itapecerica - MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

1a) Entre 15/01/24 e 15/02/24 foi registrado 158 mm de chuva, com máxima diária de 31 mm, em 12 dias com chuva. No mesmo período de 2023 foi registrado 273 mm de chuva.

1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.

1c) Estão em funcionamento 3 piezômetros (PZC) na barragem. O histórico de leituras mostra comportamento médio estável, com variações sazonais em função das chuvas. Em meados de 2017 houve a remoção da camada de aterro que cobria o reservatório, alterando o comportamento das leituras. As leituras atuais mostram tendência de redução dos níveis.

1d) A vazão do dreno fundo foi praticamente igual a zero. A vazão é registrada somente em período chuvoso, secando no período de estiagem.

1e) Estão em funcionamento 6 marcos superficiais (MS's). O histórico de medição mostra comportamento médio estável, com variações pontuais.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 18/01/23 e 06/02/24

Não foram relatadas anomalias; a barragem encontra-se descaracterizada e em fase de monitoramento ativo desde set/23; roçada da vegetação realizada; drenagem superficial adequada; sem carreamento de finos no fluxo do dreno de fundo.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual a zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

4a) Manter a rotina de limpeza das canaletas e pista de acesso, evitando depositar solo “solto” sobre a face dos taludes ou sobre os platôs das bermas;

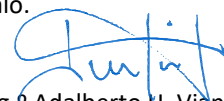
4b) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;

4c) Enviar registro fotográfico, associado à inspeção regular quinzenal e às evidências de execução das ações, em relatório simples.

4d) Finalizada obra de descaracterização da barragem.

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B1 é satisfatória (**ICS = A**). A barragem está descaracterizada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – JANEIRO/2024

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B2
Unidade:	Itapecerica – MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

1a) Entre 15/01/24 e 15/02/24 foi registrado 158 mm de chuva, com máxima diária de 31 mm, em 12 dias com chuva. No mesmo período de 2023 foi registrado 273 mm de chuva.

1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.

1c) Estão em funcionamento 17 piezômetros (PZC's), sendo que 6 PZC's estão secos. Os PZ-2, 4 e 6, mais antigos, a partir de abr/21, mostram tendência média de elevação dos níveis, ainda influenciados pelas variações do NA do reservatório e chuvas. As leituras atuais, com o fechamento do reservatório, mostram tendência de redução dos níveis. Observa-se que o PZC-5 sofre maior influência das chuvas, com bruscas variações, entretanto, com comportamento médio estável. Os demais PZC's mostram estabilidade de comportamento para as últimas leituras.

1d) Estão em funcionamento 3 medidores de nível d'água (MNA's). O MNA-1 está seco. Os MNA-2 e 3 mostram tendência de redução dos níveis medidos, em função da remoção da lâmina d'água e fechamento do reservatório. As leituras atuais mostram tendência de elevação. O MNA-3 sofre maior influência das chuvas, com bruscas variações.

1e) Estão em funcionamento 5 medidores de vazão, instalados nas saídas dos drenos de fundo da barragem. Os drenos 1, 3, 4 e 5 estão secos. O dreno 2 mostra vazão de 0,14 m³/h, com tendência de elevação para a última leitura.

1f) Estão em funcionamento 7 marcos superficiais (MS's). Devido às obras de descaracterização da barragem os marcos foram reinstalados em jan/24. As medições mostram comportamento estável em ambas direções.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 18/01/23 e 06/02/24

Não foram relatadas anomalias; a barragem encontra-se descaracterizada e em fase de monitoramento ativo desde nov/23; drenagem superficial adequada; sem carreamento de sólidos nos drenos.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual a zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

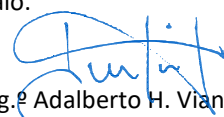
4a) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;

4b) Enviar registro fotográfico, associado à inspeção regular quinzenal e às evidências de execução das ações, em relatório simples.

4c) Finalizada obra de descaracterização da barragem (13/11/23).

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B2 é satisfatória (**ICS = A**). A barragem está descaracterizada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – JANEIRO/2024

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B4
Unidade:	Itapecerica - MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

- 1a) Entre 15/01/24 e 15/02/24 foi registrado 158 mm de chuva, com máxima diária de 31 mm, em 12 dias com chuva. No mesmo período de 2023 foi registrado 273 mm de chuva.
- 1b) O reservatório não recebe rejeitos, não apresenta lâmina d'água e está em fase de descaracterização.
- 1c) Estão instalados 37 piezômetros (PZC's) e 6 medidores de nível d'água (MNA's). 24 PZC's e 2 MNA estão secos. Os PZ's e MNA's mostram tendência média de redução dos níveis, acompanhando a redução do NA do reservatório. As leituras atuais mostram tendências de reduções dos níveis.
- 1d) A vazão do dreno de fundo da barragem (MV-1) foi de 3,39 m³/h, no dia 06/02/24, com tendência de elevação.
- 1e) Estão instalados 7 drenos nos taludes de jusante e 1 dreno na área de jusante. Apenas os drenos 1 e 8 apresentam vazão. As vazões registradas mostram tendência de redução. As vazões atuais são de 0,08 e 0,06 m³/h, respectivamente para os drenos 1 e 8.
- 1f) Os marcos superficiais mostram estabilidade de comportamento, com variações pontuais, sem tendências preponderantes.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 18/01/23 e 06/02/24

Não foram relatadas anomalias; escada hidráulica da ombreira esquerda sendo construída; finalizada a revegetação do terreno natural adjacente ao reservatório; drenagem superficial adequada; em andamento roçada e pintura de identificação dos instrumentos; sem carreamento de sólidos no dreno de fundo.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual à zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

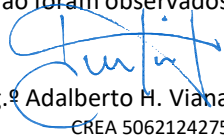
OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

- 4a) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;
- 4b) No dia 25/02/22 foi paralisado o lançamento de rejeitos no reservatório (atendimento Legal);
- 4c) Em andamento obra de descaracterização da barragem, com o fechamento do reservatório e a implantação da escada hidráulica da ombreira esquerda.

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B4 é satisfatória (**ICS = A**). A borda livre da barragem é adequada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal, a largura de praia é maior que o recomendado em projeto e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo. O reservatório não recebe rejeitos.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – FEVEREIRO/2024

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B1
Unidade:	Itapecerica - MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

1a) Entre 15/02/24 e 15/03/24 foi registrado 200 mm de chuva, com máxima diária de 35 mm, em 14 dias com chuva. No mesmo período de 2023 foi registrado 115 mm de chuva.

1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.

1c) Estão em funcionamento 3 piezômetros (PZC) na barragem. O histórico de leituras mostra comportamento médio estável, com variações sazonais em função das chuvas. Em meados de 2017 houve a remoção da camada de aterro que cobria o reservatório, alterando o comportamento das leituras. As leituras atuais mostram estabilidade de comportamento dos níveis.

1d) A vazão do dreno fundo foi praticamente igual a zero. A vazão é registrada somente em período chuvoso, secando no período de estiagem.

1e) Estão em funcionamento 6 marcos superficiais (MS's). O histórico de medição mostra comportamento médio estável, com variações pontuais.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 16/02/24 e 04/03/24

A barragem encontra-se descaracterizada e em fase de monitoramento ativo desde set/23; vegetação alta nos taludes de jusante; drenagem superficial adequada; sem carreamento de finos no fluxo do dreno de fundo.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual a zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
1	Roçar vegetação dos taludes de jusante.	M	M	30/05/24

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

4a) Manter a rotina de limpeza das canaletas e pista de acesso, evitando depositar solo “solto” sobre a face dos taludes ou sobre os platôs das bermas;

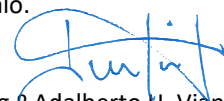
4b) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;

4c) Enviar registro fotográfico, associado à inspeção regular quinzenal e às evidências de execução das ações, em relatório simples.

4d) Finalizada obra de descaracterização da barragem.

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B1 é satisfatória (**ICS = A**). A barragem está descaracterizada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – FEVEREIRO/2024

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B2
Unidade:	Itapecerica – MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

1a) Entre 15/02/24 e 15/03/24 foi registrado 200 mm de chuva, com máxima diária de 35 mm, em 14 dias com chuva. No mesmo período de 2023 foi registrado 115 mm de chuva.

1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.

1c) Estão em funcionamento 17 piezômetros (PZC's), sendo que 6 PZC's estão secos. Os PZ-2, 4, 5 e 6, mais antigos, a partir de abr/21, mostram tendência média de elevação dos níveis, ainda influenciados pelas variações do NA do reservatório e chuvas. As leituras atuais, com o fechamento do reservatório, mostram estabilidade dos níveis. Os demais PZC's mostram estabilidade de comportamento para as últimas leituras.

1d) Estão em funcionamento 3 medidores de nível d'água (MNA's). O MNA-1 está seco. Os MNA-2 e 3 mostram tendência de redução dos níveis medidos, em função da remoção da lâmina d'água e fechamento do reservatório. As leituras atuais mostram estabilidade. O MNA-3 sofre maior influência das chuvas, com bruscas variações.

1e) Estão em funcionamento 5 medidores de vazão, instalados nas saídas dos drenos de fundo da barragem. Os drenos 1, 3, 4 e 5 estão secos. O dreno 2 mostra vazão de 0,10 m³/h, com tendência de elevação para a última leitura.

1f) Estão em funcionamento 7 marcos superficiais (MS's). Devido às obras de descaracterização da barragem os marcos foram reinstalados em jan/24. As medições mostram comportamento estável em ambas direções.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 16/02/24 e 04/03/24

Não foram relatadas anomalias; a barragem encontra-se descaracterizada e em fase de monitoramento ativo desde nov/23; roçada da vegetação dos taludes em andamento; sem carreamento de sólidos nos drenos; finalizada roçada dos taludes de jusante; início dos ensaios geotécnicos nos rejeitos e sondagens a percussão para o estudo da mancha.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual a zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

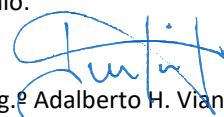
4a) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;

4b) Enviar registro fotográfico, associado à inspeção regular quinzenal e às evidências de execução das ações, em relatório simples.

4c) Finalizada obra de descaracterização da barragem (13/11/23).

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B2 é satisfatória (**ICS = A**). A barragem está descaracterizada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

AVALIAÇÃO MENSAL DE SEGURANÇA – FEVEREIRO/2024

Empresa:	Nacional de Grafite Ltda.	Estrutura:	Barragem B4
Unidade:	Itapecerica - MG	Avaliador:	Eng. Adalberto Hideo Viana

1) Interpretação das medições dos instrumentos

- 1a) Entre 15/02/24 e 15/03/24 foi registrado 200 mm de chuva, com máxima diária de 35 mm, em 14 dias com chuva. No mesmo período de 2023 foi registrado 115 mm de chuva.
- 1b) A barragem está descaracterizada e não recebe rejeitos.
- 1c) Estão instalados 37 piezômetros (PZC's) e 6 medidores de nível d'água (MNA's). 24 PZC's e 2 MNA estão secos. Os PZ's e MNA's mostram tendência média de redução dos níveis, acompanhando a redução do NA do reservatório. As leituras atuais mostram tendências de reduções dos níveis.
- 1d) A vazão do dreno de fundo da barragem (MV-1) foi de 3,96 m³/h, no dia 07/03/24, com tendência de elevação.
- 1e) Estão instalados 7 drenos nos taludes de jusante e 1 dreno na área de jusante. Apenas os drenos 1 e 8 apresentam vazão. As vazões registradas mostram tendência de redução. As vazões atuais são de 0,08 e 0,06 m³/h, respectivamente para os drenos 1 e 8.
- 1f) Os marcos superficiais mostram estabilidade de comportamento, com variações pontuais, sem tendências preponderantes.

2) Registro das inspeções de campo dos dias 16/02/24 e 04/03/24

Não foram relatadas anomalias; em andamento projeto de descaracterização da barragem; drenagem superficial adequada; sem carreamento de sólidos no dreno de fundo; início dos ensaios geotécnicos nos rejeitos e sondagens a percussão para o estudo da mancha; aplicação da geomembrana nas descidas d'água das ombreiras.

A pontuação do Estado de Conservação (EC) da barragem, segundo os critérios da Resolução 95 da ANM, é igual à zero para todos os critérios estabelecidos.

3) Plano de Ação SIGBAR

Item	Ação	Risco	Prioridade	Status
-	Não há ações recomendadas.			

Risco: Alto (A) / Médio (M) / Baixo (B) - Prioridade: Alta (A) – máx. 1 mês / Média (M) – máx. 3 meses / Baixa (B) – máx. 6 meses

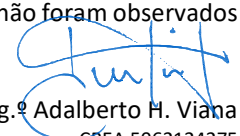
OBS. - A classificação das ações pode ser alta, tanto pela criticidade, como por ser atividade que pode ser executada imediatamente, com pequeno esforço.

4) Comentários e recomendações

- 4a) A região do emboque do extravasor deverá ser limpa rotineiramente;
- 4b) No dia 25/02/22 foi paralisado o lançamento de rejeitos no reservatório (atendimento Legal);
- 4c) Em andamento obra de descaracterização da barragem, com o fechamento do reservatório e a implantação da escada hidráulica da ombreira esquerda.

5) Avaliação de segurança

A condição de segurança da Barragem B4 é satisfatória (**ICS = A**). A borda livre da barragem é adequada, o N.A. interno do maciço apresenta comportamento normal, a largura de praia é maior que o recomendado em projeto e não foram observados em campo sinais de comportamento anômalo. O reservatório não recebe rejeitos.


 Eng.º Adalberto H. Viana
 CREA 5062124275

Anexo 3.12

**ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES NA
MINERAÇÃO / BARRAGENS
2022 / 2023**

ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

NACIONAL DE GRAFITE

Desde 1939

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE SST NAS OBRAS FUNDAÇÃO E CONCRETAGEM DA BASE PARA O SISTEMA DE DESAGUAMENTO DE REJEITOS DA BARRAGEM B-4



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

NACIONAL DE GRAFITE

Desde 1939



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

Acompanhamento e realização de APR - análise preliminar de riscos para trabalho em altura e espaço confinado no aspersor do projeto de desaguamento de rejeitos da Barragem B-4.



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

NACIONAL DE GRAFITE

Desde 1939

Realização de Dialogo de SST sobre Uso, guarda e conservação de EPI, nas áreas de Reflorestamento e Conservação de Patrimônio



Atividade de içamento de carga com guindaste para recebimento de subestação para uso no sistema de desaguamento de rejeito



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

Acompanhamento das atividades de SST nas obras de montagem do sistema de desaguamento de rejeito da barragem B-4



TREINAMENTOS INTERNOS (ITAPECERICA)

Realização de treinamento introdutório com prestadores de serviços Construtora GPS equipe de montagem industrial do sistema de desaguamento de rejeito e Prestador de serviços Nutribem.



TREINAMENTOS INTERNOS (ITAPECERICA)

NACIONAL DE GRAFITE

Desde 1939

SIMULADO GERAL DE EVACUAÇÃO DE ÁREA INTERNA – PAEBM, EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO Nº 95, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2022 E RESOLUÇÃO Nº 51, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2020, DA ANM.



TREINAMENTOS INTERNOS (ITAPECERICA)

NACIONAL DE GRAFITE

Desde 1939

REALIZAÇÃO DE SEMINÁRIO ORIENTATIVO PARA TODOS OS MORADORES DA ZAS EXTERNA - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO



Seminário ministrado pela contratada 3EM, com a participação da Equipe de Segurança de Barragens da Nacional de Grafite, Defesa civil do município, Corpo de bombeiros e Polícia militar



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

NACIONAL DE GRAFITE

Desde 1939

Realização de reunião orientativa de SST com prestador de serviço GPS



Retomada da Ginástica Laboral nos setores de Reflorestamento e Conservação do Patrimônio



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

Dialogo de Segurança e Saúde no trabalho e acompanhamento das atividades de trabalho em altura e espaço confinado na obra de instalação do sistema de desaguamento de rejeitos.



Reunião de SST com os motoristas que realizam o transporte de minério da Mina Casca para a unidade Industrial



REALIZAÇÃO DA SIPATMIN INTEGRADA _ ONLINE - 2022

Aconteceu durante os dias 12 a 16/09/22 a 2ª SIPATMIN INTEGRADA ONLINE - (Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho na Mineração – em atendimento a NR-22). Evento realizado pela CIPAMIN com o apoio do SESMT das unidades de Itapecerica, Pedra Azul e Salto da Divisa

- 45º SIPATMIN – Itapecerica – Presidente: Fausto Cambraia Gibram
- 31º SIPATIMIN – Pedra Azul - Presidente: Claudionor de Azevedo U. Júnior
- 27º SIPATIMIN – Salto da Divisa – Presidente: Jaques de Oliveira Brandão



CIPAMIN GESTÃO 2021/2022

De 12 a 16 de Setembro de 2022



"O nosso objetivo é o bem-estar do trabalhador"

45ª SIPATMIN – Itapecerica • 31ª SIPATMIN – Pedra Azul • 27ª SIPATMIN – Salto da Divisa

Conteúdo Programático:

- Tema 01 - O sofrimento mental e as doenças decorrentes da saúde mental; a saúde mental no trabalho; estratégias para lidar com o stress no trabalho e teste CRQ-20;
- Tema 02 - Postura incorretas durante realização de atividades nos diversos postos de trabalho e como corrigi-las; Importâncias das pausas durante a jornada de trabalho; Utilização correta do computador no trabalho ou em casa.
- Tema 03 - Conceitos de perigo e risco; O que é percepção de risco; Comportamento de risco no ambiente de trabalho; A importância de reportar os riscos; A percepção de riscos e a prevenção de acidentes do trabalho.
- Tema 04.1 - **O que é o PAEBM**; Conteúdo do PAEBM; Fluxograma de detecção de situações de emergência em barragens de mineração; Ferramentas de monitoramento; Classificação dos níveis de emergência e Fluxograma de comunicação para acionamento do PAEBM.

Tema 04.2 - Conceito de áreas degradadas; Formas de recuperação e apresentação ilustrativas de áreas recuperadas pela Nacional de Grafite.
- Tema 05 - Conceito de riscos ocupacionais; Fontes de riscos; Como prevenir os riscos e o Impacto dos riscos na saúde dos trabalhadores.

MELHORIAS E ADEQUAÇÕES (ITAPECERICA)

Melhorias na sinalização de segurança e identificação de áreas, com padronização de placas.



ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES IN LOCO (ITAPECERICA)

Inspeções nos caminhões de empresas terceirizadas envolvidas nas obras de descomissionamento das barragens de rejeito



TREINAMENTOS INTERNOS (ITAPECERICA)



Treinamentos, nos dias 11 e 21/11/22 com exercícios expositivos internos, realizados em consonância com o inciso III do art. 34 da Portaria nº 70.389/2017, com participação da equipe externa contratada para esta finalidade, a empresa 3EM Mineração e Geologia, com acompanhamento e aprovação do empreendedor, em atendimento ao Art. 6º I e II, da RESOLUÇÃO Nº 51, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2020.





COORDENAÇÃO DO SESMT - GRH
NACIONAL DE GRAFITE LTDA

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		 NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939	
Lista de Presença Treinamentos e Palestras			
Descrição do Tema: Dialogo de Segurança Semanal - Prevenção de Acidentes envolvendo Operação de Maquinas e Caminhões proximo a rede elétrica (CODIGO			
Objetivo/Habilidades que deverão ser desenvolvidas com o evento: Orientar os trabalhadores a respeito dos riscos de acidentes que envolvem a Operação de Maquinas e Caminhões proximo a rede eletrica e medidas preventivas a serem adotadas.		Necessário validar? Sim ☐ Não ☒	
Conteúdo Programático: Regras de segurança adotadas pela NGL para prevenção de acidente com redes elétricas, análise preeliminar de risco, dicas de segurança relacionadas a manobras e operações de maquinas e caminhões, regras de segurança para escavações proximo a postes, condições proibitivas na Operação de Maquinas e basculha de caminhões.			
Local: In Loco			
Período / Data: 09/08/23		Carga Horária Individual: 00:15 H	
Nome do Instrutor(s) / Palestrante(s)	Identificação	Qualif/Função	Assinatura
Kennedy Domingos Ferreira 	3698-6 7050330	TST Tec. S. Tal	
Nome do Participante		Assinatura	
Rafael Pedro da Silva Paulo Alves da Silva Pedro Henrique de O. Silva Cliton Luis Rodrigues Daucioner V. O. Silva Emerson de J. Martins Rogério Augusto Mendes Luis Henrique Araújo Silva Fabiano G. Cardoso Edipo Aparecido da Silva Kauê Milton Silva Cardoso Luis Eduardo Thiago Reis D. J. da Silva Miller Roberto Santos Marcos Pedrosa da Silva Lucio de Moraes Michel de Jesus NEY MENDES Thierry Gomes Vieira		                 	

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		NACIONAL DE GRAFITE Criado 1935	
Lista de Presença Treinamentos e Palestras			
Descrição do Tema: Dialogo de Segurança Semanal - Prevenção de Acidentes envolvendo Operação de Maquinas e Caminhões proximo a rede elétrica (CODIGO			
Objetivo/Habilidades que deverão ser desenvolvidas com o evento: Orientar os trabalhadores a respeito dos riscos de acidentes que envolvem a Operação de Maquinas e Caminhões proximo a rede eletrica e medidas preventivas a serem adotadas. .		Necessário validar? Sim ☐ Não ☒	
Conteúdo Programático: Regras de segurança adotadas pela NGL para prevenção de acidente com redes elétricas, análise preeliminar de risco, dicas de segurança relacionadas a manobras e operações de maquinas e caminhões, regras de segurança para escavações proximo a postes, condições proibitivas na Operação de Maquinas e basculha de caminhões.			
Local: In Loco			
Período / Data: 09/08/23		Carga Horária Individual: 00:15 H	
Nome do Instrutor(s) / Palestrante (s)	Identificação	Qualif/Função	Assinatura
Kennedy Domingos Ferreira	3698-6	TST	
Cláudio Dora	7052321	Tec. Segurança	
Nome do Participante		Assinatura	
Miguel B. Araújo Gomes		Miguel B. Araújo Gomes	
Kylder Rodrigues Rosa		Kylder Rodrigues Rosa	
Rafael Gomes da Silva		Rafael Gomes da Silva	
Marco Antonio Pires		Marco Antonio Pires	
Vilmar Frank Oliveira Santos		Vilmar Frank Oliveira Santos	

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1938	
Lista de Presença Treinamentos e Palestras			
Descrição do Tema: Dialogo de Segurança Semanal - Prevenção de Acidentes envolvendo Operação de Maquinas e Caminhões proximo a rede elétrica (CODIGO			
Objetivo/Habilidades que deverão ser desenvolvidas com o evento: Orientar os trabalhadores a respeito dos riscos de acidentes que envolvem a Operação de Maquinas e Caminhões proximo a rede eletrica e medidas preventivas a serem adotadas. .		Necessário validar? Sim ☐ Não ☒	
Conteúdo Programático: Regras de segurança adotadas pela NGL para prevenção de acidente com redes elétricas, análise preeliminar de risco, dicas de segurança relacionadas a manobras e operações de maquinas e caminhões, regras de segurança para escavações proximo a postes, condições proibitivas na Operação de Maquinas e basculha de caminhões.			
Local: In Loco			
Período / Data: 09/08/23		Carga Horária Individual: 00:15 H	
Nome do Instrutor(s) / Palestrante(s)	Identificação	Qualif/Função	Assinatura
Kennedy Domingos Ferreira	3698-6	TST	
	7050370	Tec. Seg. Tal	
Nome do Participante		Assinatura	
Rafael Felipe Xavier			
Rafael Felipe Xavier			
Pedro Henrique de S. Silva			
Quilon Luis Rodrigues			
Dauriciano V. de S. Silva			
Erasmo de S. Martins			
Rogério Augusto Mendes			
Luiz Henrique Araújo Silva			
Eduardo J. Cardoso			
Edson Aparecido da Silva			
Kauê Uelton Silva Cardoso			
Luiz Eduardo Thiago Pinto			
Rafael de S. Silva			
Miller Sebastião Santos			
Marcos Pedrosa da Silva			
Lucas de Moraes			
Mikaela de S. Silva			
NERY MENDES, NATA			
Thierry Gomes Vieira			

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		NACIONAL DE GRAFITE	
Lista de Presença Treinamentos e Palestras		Desde 1930	
Descrição do Tema: NR-22_INTRODUTÓRIO_CÓD. 20			
Objetivo/Habilidades que deverão ser desenvolvidas com o evento: Informar aos colaboradores sobre as normas e procedimentos de segurança do trabalho.		Necessário validar? Sim ☒ Não ☐ Validar os treinamentos iniciais, com o objetivo de adquirir as competências necessárias.	
Conteúdo Programático: a) ciclo de operações da mina; b) principais equipamentos e suas funções; c) infra-estrutura da mina; d) distribuição de energia; e) suprimento de materiais; f) transporte na mina; g) regras de circulação de equipamentos e pessoas; h) plano de atendimento a emergência /PAEBM; i) primeiros socorros; j) divulgação dos riscos existentes nos ambientes de trabalho constantes no Programa de Gerenciamento de Riscos e dos acidentes e doenças profissionais e reconhecimento do ambiente do trabalho; l) reconhecimento do ambiente do trabalho, em atendimento ao item 22.35.1.2. Atribuições da CIPAMIN: apresentar, durante o treinamento admissional dos trabalhadores previsto no item 22.35, os seus objetivos, atribuições e responsabilidades, em atendimento ao item 22.36.7 L). Prevenção e combate a princípios de incêndios, através do uso de extintores portáteis, e sobre noções de primeiros socorros, em atendimento ao item 22.28.17. Prevenção e combate ao assédio sexual e a outras formas de violência no ambiente de trabalho, NR 05 e lei 14.457/22: proteção de dados pessoais (lei 13.709/2018); treinamento de ergonomia conforme as NR's 17 e 22, itens 17.4.7, 17.5, 17.6, 17.7, 22.376 G e 22.61 B, transporte manual de cargas, riscos ergonômicos e as medidas de controle e prevenção de danos a saúde.			
Local da realização: Sala de treinamento do SESMT			
Período / Data: 20/10/2023		Carga Horária Individual: 4 h	
Nome do Instrutor(s) / Palestrante (s)	Identificação	Qualif/Função	Assinatura
Kennedy Domingos Ferreira	IT003698-6	Tec Seg Trabalho	<i>Kennedy</i>
Matricula	Nome do Participante	Assinatura	
	ANTONIO GONCALVES CHAVES	<i>Antonio</i>	
	CARLOS EDUARDO LIBERIO SANTOS OLIVEIRA	<i>Carlos Eduardo Libério Santos Oliveira</i>	
	CHARLES ANDRE SOUZA	<i>Charles Andre Souza</i>	
	CLAUDINEY BATISTA DOS SANTOS	<i>Claudiney Batista dos Santos</i>	
	DENILSON SILVA DE MORAIS	<i>Denilson Silva de Moraes</i>	
	DIEGO DA HORA DA SILVA	<i>Diego da Hora da Silva</i>	
	EDEZIO TEIXEIRA DE ANDRADE	<i>Edézio Teixeira de Andrade</i>	
	FABIO LUIZ PEREIRA	<i>Fabio Luiz Pereira</i>	
	IVAN CARLOS BELLONI	<i>Ivan Carlos Belloni</i>	
	JOSE ALVES DA SILVA	<i>Jose Alves da Silva</i>	
	KAUA BRYAN DE OLIVEIRA DA ROCHA	<i>Kaua Bryan de Oliveira da Rocha</i>	
	MARCO TULIO PEREIRA	<i>Marco Tulio Pereira</i>	
	MAURO JUNIOR GOMES DE BRITO	<i>Mauro Junior Gomes de Brito</i>	
	MAYCON JOHNATA LOPES GALVAO	<i>Maycon Johnata Lopes Galvão</i>	
	RAFAEL WILLIAN COSME CONCEIÇÃO RESENDE	<i>Rafael Willian Cosme Conceição Resende</i>	
	THIAGO FERREIRA FLORENCIO	<i>Thiago Ferreira Florencio</i>	
	WELLINGTON DE OLIVEIRA	<i>Wellington de Oliveira</i>	

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Lista de Presença
Treinamentos e Palestras

NACIONAL DE GRAFITE

[Change view](#)

Descrição do Tema: PAEBM - Barragens B1, B2 e B4 conforme Resolução ANM nº95/2022
(Empresa: AR Prestações)

Objetivo/Habilidades que deverão ser desenvolvidas com o evento: Dar conhecimento e preparar os empregados da empresa para responderem aos eventos adversos que podem afetá-los diretamente, promovendo a resiliência das pessoas que estão expostas ao risco de rompimento da barragem.

Necessário validar?

Sim

Não

Conteúdo Programático: Treinamentos com exercícios expositivos internos, realizados em consonância com o inciso III do art. 38 da Resolução ANM nº95/2022, com participação da equipe externa contratada para esta finalidade, a empresa 3EM Mineração e Geologia, com acompanhamento e aprovação do empreendedor, em atendimento ao Art.47 inciso da referida Resolução.

Local: Sala de treinamento do SESMT

Periodo / Data: 21/11/2022

Carga Horária Individual: 01:00h

Nome do Instrutor(s) / Palestrante (s)

Identificação

Qualif/Função

Assinatura

TELLZWEI ESLOSUN

From: Alex

Total = 308.

Nome do Participante

Assinatura

Franklin Pierce

8/10/12

Terminismo Ferrerista da Gibra

Geranium

of the inner lining of the

Pisidium & P.

Национальный банк Украины

News

Yael Louise Rabin

7904

[illegible]

CAT - Comunicação de Acidente de Trabalho

2023.144896.1/01

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1 - Emissor: Tomador de serviço avulso ou órgão gestor de mão de obra

2 - Tipo de CAT: INICIAL

3 - Iniciativa da CAT:

4 - Fonte do Cadastro: CatWeb

5 - Número da CAT: 2023.144896.1/01

6 - Número do recibo do evento no eSocial da CAT de origem:

II - EMITENTE

EMPREGADOR

7 - Razão Social/Nome: JR - PRESTACAO DE SERVICOS EM CONSTRUCOES LTDA

8 - Tipo:	9 - Número de Inscrição:	10 - CNAE:
CNPJ	40.339.105/0001-94	47440

ACIDENTADO

11 - Nome:	12 - CPF:	13 - Data de Nascimento:
lucas de jesus oliveira	046.454.465-33	23/06/1990

14 - Sexo:	15 - Estado Civil:	16 - CBO:
MASCULINO	SOLTEIRO(A)	715210 - PEDREIRO

17 - Filiação à Previdência Social:	Empregado	18 - Áreas:	RURAL

ACIDENTE OU DOENÇA

19 - Data do Acidente:	20 - Hora do Acidente:	21 - Após quantas horas de trabalho?	22 - Tipo:
04/12/2023	11:00	03:30	TIPICO

23 - Houve afastamento?	24 - Último dia trabalhado:	25 - Local do acidente:
SIM	04/12/2023	3 - Estabelecimento de terceiros onde o empregado presta serviços

26 - Especificação do local do acidente:
dependencias da nacional de grafite

27 - CNPJ/CAEPF/ CNO do local do acidente:	28 - UF:	29 - Município do local do acidente:	30 - País:
CNPJ: 40.339.105/0001-94	MG	ITAPECERICA	Brasil

31 - Parte do corpo atingida:
755080000 - Membros superiores, partes múltiplas (qualquer combinação das partes acima)

32 - Agente causador:	33 - Lateralidade:
302050700 - Andaime, plataforma - edifício ou estrutura	Não Aplicável

34 - Descrição da situação geradora do acidente ou doença:
200008300 - Impacto sofrido por pessoa, de objeto que cai

35 - Houve registro policial?	36 - Houve morte?	37 - Data do óbito:
NÃO	NÃO	

38 - Observações:		
39 - Data do Recebimento: 05/12/2023		
III - INFORMAÇÕES DO ATESTADO MÉDICO		
ATENDIMENTO		
40 - Data: 04/12/2023	41 - Hora Atendimento: 11:30	42 - Houve internação? NÃO
43 - Provável duração do tratamento (dias): 3 dia(s)		44 - Deverá o acidentado afastar-se do trabalho durante o tratamento: SIM
LESÃO		
45 - Descrição e natureza da lesão: 702030000 - Luxação - luxação no pé do colaborador impossibilitando o retorno aos trabalhos.		
DIAGNÓSTICO		
46 - Diagnóstico provável: dores, ardência, dificuldade em locomover		
47 - CID-10: S930 - Luxação da articulação do tornozelo		
48 - Local e Data: 05/12/2023		49 - Nome do médico, CRM e UF: leonardo isolani e andrade, CRM, 98331, MG
50 - Observações:		
A COMUNICAÇÃO DO ACIDENTE É OBRIGATÓRIA, MESMO NO CASO EM QUE NÃO HAJA AFASTAMENTO DO TRABALHO. FORMULÁRIO ASSINADO ELETRONICAMENTE - DISPENSA ASSINATURA E CARIMBO		

DDS REFERENTE AO USO DE FARÓIS E CELULAR DURANTE CONDUÇÃO DE VEÍCULOS-B4

01 - ALEXANDRE VIEIRA	<i>Alexandre Vieira</i>
02 - ALESSANDRO	<i>Alessandro Costa</i>
03 - LUIZ HENRIQUE	
04 - CAIO	<i>Caio</i>
05 - DANIEL JUNIOR	<i>Daniel Junior</i>
06 - DANIEL MARTINS	
07 - NILTON SEBASTIAO	<i>Nilton Sebastião Santos</i>
08 - GERALDO (DININHO)	
09 - KAUA	<i>Kauã Nelson Silva Gonçalves</i>
10 - FABRICIO	
11 - FRED	<i>Frederico Santos Cruz</i>
12 - PEDRO	
13 - DEDE	
14 LAERTE (TURIBA)	
15 - LEONARDO	
16 - WILKER	<i>Wilder Frank Oliveira Santos</i>
17 - MARCAO	<i>Marco Antonio Puletti</i>
18 - AIRES	
19 - PAULO	
20 - MAYCON	
21 - KYLDER	
22 - RAFAEL (CAFOFO)	
23 - VICENTE	
24 - SANDRO	<i>Sandro Augusto Silva</i>
25 - GABRIEL BRITO	
26 - JURANDIR	
27 - REINNER	
28 - ACYR	
29 - CLEITON	
30 - SANTANA	<i>Santana</i>
31 - BRUNINHO	
32 - RODRIGO	
33.	<i>Antonio Rodrigues</i>

34. *Evandro Almeida*

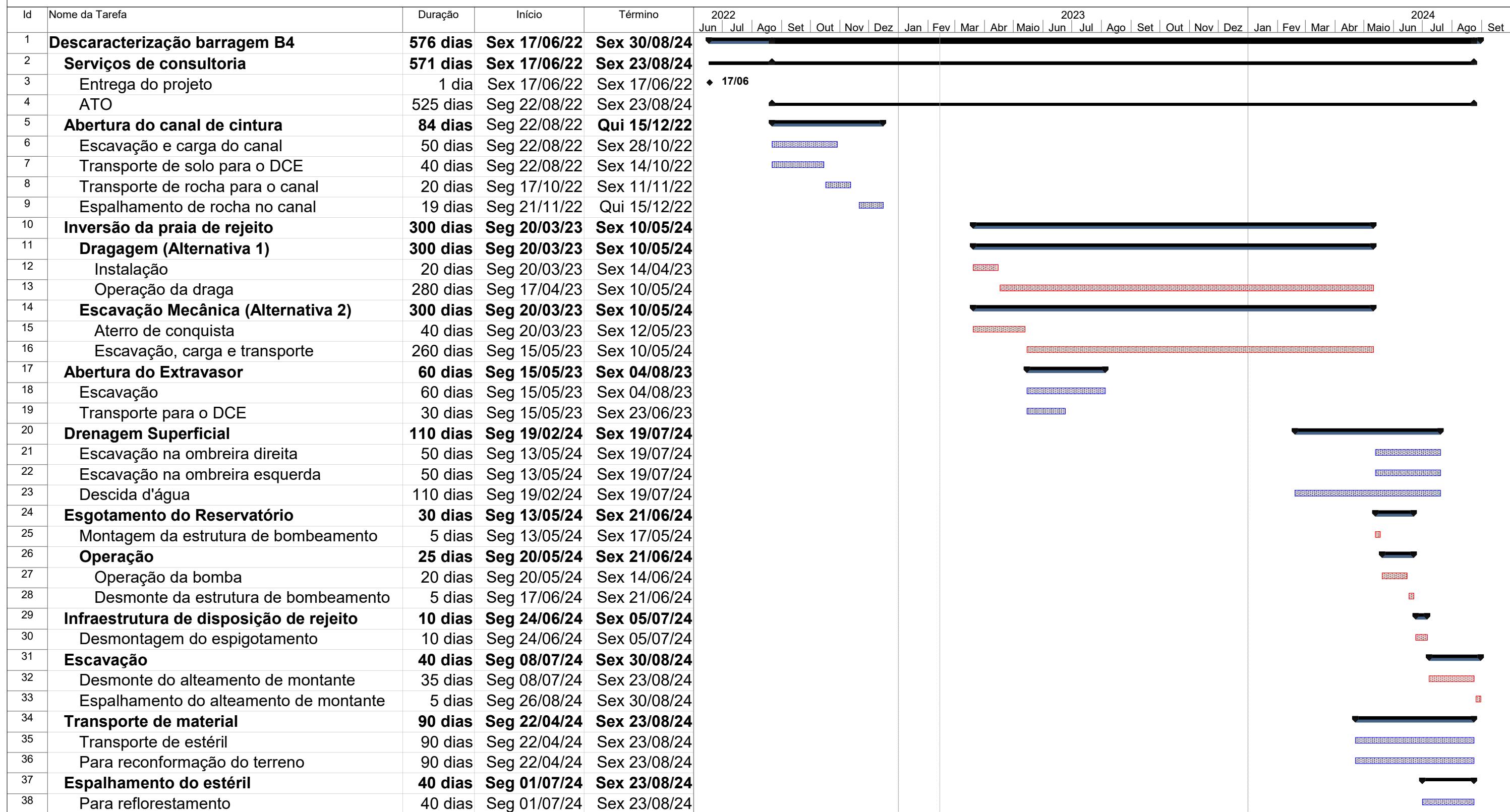
35. *Gabriel Almeida Rocha Costa*

36. *Francisco de Jesus Reis*

Registro da parada para o DDS de 07/06/2023



Anexo 3.14



Cronograma atualizado da obra

Divisão crítica
Tarefa

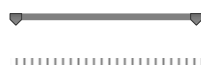


Início



Resumo das tarefas

Resumo do Projeto



Crítica



Anexo 4.2d

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR

Empresa monitorada:
NACIONAL DE GRAFITE LTDA
ITAPECERICA/MG

PONTOS AVALIADOS	PARÂMETROS	DATA
01 – Barragem B4	PTS	11 e 12/01/2024
02 – Barragem B2		
03 – Barragem B1		

Contagem, janeiro de 2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1. OBJETIVO DO SERVIÇO	3
2. DADOS GERAIS	3
2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO MONITORADO	3
2.2. DADOS DA EMPRESA CONTRATADA	3
3. METODOLOGIA.....	4
3.1. MÉTODOS DE REFERÊNCIA.....	4
3.2. ADIÇÕES, DESVIOS OU EXCLUSÕES EM RELAÇÃO AO MÉTODO	4
3.3. CONSIDERAÇÕES	4
3.4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	4
3.5. LEGISLAÇÃO VIGENTE	5
3.5.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA.....	5
4. INFORMAÇÕES DOS ITENS ENSAIADOS	5
4.1. ITENS ENSAIADOS	5
4.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO	6
5. RESULTADOS	7
5.1. TABELA.....	7
5.2. GRÁFICO	7
6. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	8
6.1. TABELA.....	8
6.2. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE	8
7. ANEXOS.....	8

Nota: Este relatório se encerra após os itens listados acima.

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Neste documento caso haja qualquer alteração pertinente, esta estará identificada em **negrito e itálico** e sua motivação apresentada na tabela abaixo. Sendo que a versão mais recente cancela e substitui as versões anteriores.

Laudo Analítico - Revisão	Data de Emissão	Motivação da Alteração
L.A. 240030-240032 Revisão 00	25/01/2024	Não se aplica

1. INTRODUÇÃO

Este relatório de monitoramento de qualidade do ar, laudo analítico 240030-240032, vem apresentar os resultados da campanha de amostragem realizadas em Janeiro – 2024 compreendendo as atividades da NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

1.1. OBJETIVO DO SERVIÇO

Determinar as concentrações das Partículas Totais em Suspensão – PTS ao entorno do empreendimento NACIONAL DE GRAFITE LTDA, no município de Itapecerica/ MG, conforme plano de amostragem presente na Ordem de Serviço GEOAVALIAR 011-2024.

2. DADOS GERAIS

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO MONITORADO

DADOS DA EMPRESA	
Razão Social	NACIONAL DE GRAFITE LTDA
CNPJ	21.228.861/0001-00
Endereço	Rod. MG 164, Km 04, s/nº - CEP: 35.550-000 – Itapecerica/MG
RESPONSÁVEL	
Nome	Odemir Ramos Souza
Setor	Compras

2.2. DADOS DA EMPRESA CONTRATADA

DADOS DA EMPRESA	
Razão Social	GEOAVALIAR ANÁLISES E CONSULTORIAS AMBIENTAIS LTDA
CNPJ	06.965.622/0001-30
CTF	593129
CGCRE	CRL 0436
Endereço	Rua Hélio Martins dos Reis, 112 – Arcádia – CEP: 32.041-320 – Contagem/MG
SIGNATÁRIOS AUTORIZADOS	
Leonardo de Salles (CREA – 93653D MG)	
Edvandro Maurício da Silva (CREA – 103559D MG)	
Gustavo de Castro Salles (CREA – 235498D MG)	

3. METODOLOGIA

3.1. MÉTODOS DE REFERÊNCIA

A seguir são listados os métodos de referência utilizados nos ensaios apresentados por este documento, tendo em vista o supracitado plano de amostragem.

- ABNT NBR 9547:1997 – Material particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume

O escopo de acreditação pode ser encontrado sob o número CRL 0436, na página da Comissão Geral de Acreditação do Inmetro, <http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0436.pdf>

3.2. ADIÇÕES, DESVIOS OU EXCLUSÕES EM RELAÇÃO AO MÉTODO

Não Aplicável.

3.3. CONSIDERAÇÕES

Os certificados de calibração dos instrumentos utilizados, os registros de coleta, os laudos de análise e a imagem de satélite indicado a localidade dos pontos de monitoramento encontram-se anexos a este relatório.

As condições ambientais observadas durante os monitoramentos estão em conformidade com os procedimentos do sistema de gestão da qualidade da Geoavaliar e não representaram condições adversas a realização das coletas.

A declaração de conformidade, quando aplicada, é realizada tendo por regra de decisão acordada a regra de decisão binária de simples aceitação, tendo em vista o risco de até 50% de erro tipo II, considerando distribuição de probabilidade normal e único limite de tolerância.

A periodicidade das coletas e as localidades monitoradas foram definidos e informados pelo cliente e podem exercer influência nos resultados apresentados.

Os resultados apresentados são de responsabilidade da **GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda**, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

3.4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para a realização do monitoramento descrito por este relatório foram utilizados os equipamentos descritos a seguir:

- CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO – CPV AGV – GEO-CPV-0266 – Marca Energética – Calibração: 05/05/2023 – Certificado nº 17.05.23
- AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME – AGV PTS – GEO-HILVOT-02 – Marca Energética
- AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME – AGV PTS – GEO-HILVOT-04 – Marca Energética
- AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME – AGV PTS – GEO-HILVOT-16 – Marca Energética

3.5. LEGISLAÇÃO VIGENTE

Abaixo, são apresentadas as legislações que determinam a metodologia e os valores máximos permitidos - VMP para os monitoramentos discretos de Qualidade do Ar no Brasil.

- Resolução CONAMA 491/2018 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar

3.5.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA

A Resolução Conama nº 491 de 19 de novembro de 2018 em seu Artigo 8º definiu como responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, juntamente com os órgãos ambientais estaduais e distrital, em um prazo de 12 meses, dentre outras ações, a sistematização do cálculo do índice de qualidade do ar, conforme estabelecido no Anexo IV.

Tendo em vista essa resolução, o Ministério de Meio Ambiente por meio da publicação de seu Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar (2019) sistematizou a estrutura do IQA, conforme Quadro 11, transcrito a seguir:

IQA	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (ppm)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Classificação	Cor ¹
40	0 - 240	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20	N1 - BOA	
>40 – 80	>240 - 285	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40	N2 - REGULAR	
>80 – 120	>285 - 330	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365	N3 - INADEQUADA	
>120 - 200	>330 - 375	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800	N4 - RUIM	
>200	>375	>250	>125	>200	>15	>1130	>800	N5 - PÉSSIMA	

Nota: 1. Coloração de Referência; Fonte - CETESB, 2019; O IQA para o parâmetro Partículas Totais em Suspensão – PTS não foi estabelecido pelas referências adotadas, portanto estabeleceu-se a escala acima visando a normatização e a avaliação visual dos dados monitorados.

4. INFORMAÇÕES DOS ITENS ENSAIADOS

4.1. ITENS ENSAIADOS

Identificação da Ponto	Ponto 01
Coordenadas Geográficas	20°26'15,20"S 45°8'54,28"O SIRGAS 2000
Data da Amostragem	11 e 12/01/2024
Identificação da Ponto	Ponto 02
Coordenadas Geográficas	20°26'25,20"S 45°7'54,16"O SIRGAS 2000
Data da Amostragem	11 e 12/01/2024
Identificação da Ponto	Ponto 03
Coordenadas Geográficas	20°26'39,20"S 45°8'1,14"O SIRGAS 2000
Data da Amostragem	11 e 12/01/2024

4.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO



PONTO 01



PONTO 02



PONTO 03

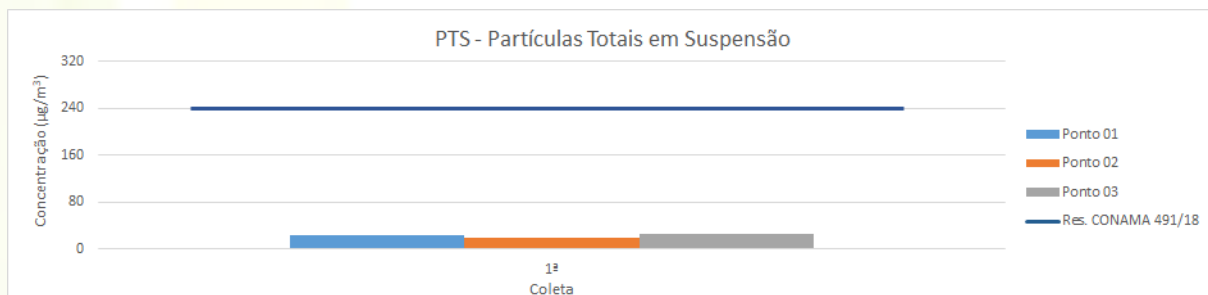
5. RESULTADOS

5.1. TABELA

Ponto: 01 - Barragem B4												
Dados de Amostragem			Condições Meteorológicas			Resultado do Monitoramento						
Coleta	Parâmetro	Data	Cond. do Céu	Temp. (°C) ¹	Pressão Bar. (hPa) ²	Concentração (µg/m³)	U (µg/m³)	Fator K	Veff	IQA	Qualidade do Ar	Cor de Referência
1ª	PTS	11/01/2024	Claro	29,0	984,6	24	1	2,07	36	4	N1 - Boa	
Ponto: 02 - Barragem B2												
Dados de Amostragem			Condições Meteorológicas			Resultado do Monitoramento						
Coleta	Parâmetro	Data	Cond. do Céu	Temp. (°C) ¹	Pressão Bar. (hPa) ²	Concentração (µg/m³)	U (µg/m³)	Fator K	Veff	IQA	Qualidade do Ar	Cor de Referência
1ª	PTS	11/01/2024	Claro	30,0	984,6	10	1	2,21	13	3	N1 - Boa	
Ponto: 03 - Barragem B1												
Dados de Amostragem			Condições Meteorológicas			Resultado do Monitoramento						
Coleta	Parâmetro	Data	Cond. do Céu	Temp. (°C) ¹	Pressão Bar. (hPa) ²	Concentração (µg/m³)	U (µg/m³)	Fator K	Veff	IQA	Qualidade do Ar	Cor de Referência
1ª	PTS	11/01/2024	Claro	30,0	984,6	26	1	2,07	37	4	N1 - Boa	

Nota: 1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (INMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou aferidos localmente; 2. A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k, para um nível de confiança de 95,45%, tendo em vista os graus de liberdade (Veff) reportados.

5.2. GRÁFICO



6. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1. TABELA

Pontos Monitorados	Data	Resultados	
		PTS	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		Concentração	U
PONTO 01 - BARRAGEM B4	11/01/2024	24	1
PONTO 02 - BARRAGEM B2	11/01/2024	19	1
PONTO 03 - BARRAGEM B1	11/01/2024	26	1

Nota: A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k, para um nível de confiança de 95,45%, tendo em vista os graus de liberdade (Veff) reportados no item 5.1.

6.2. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

PTS - Partículas Totais em Suspensão

Conforme se pode observar nos resultados apresentados pela tabela do item 6.1, tendo em vista a regra de decisão descrita no item 3.3, deste relatório, os valores encontrados nos pontos monitorados se apresentaram abaixo do limite estipulado pela Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, cuja concentração média de 24 (vinte e quatro) horas é de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Contagem, 25 de janeiro de 2024



Leonardo de Salles

CREA MG - 093653D

GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda

Nota: Este relatório é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da **GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda** e a assinatura do(s) signatário(s) responsável(eis) por sua análise crítica e autorização, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.

7. ANEXOS

PLANILHAS DE CAMPO

LAUDO DE ANÁLISE

FOTO DE SATÉLITE

CALIBRAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E CERTIFICADOS

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

REGISTRO ELETRÔNICO DE AMOSTRAGEM EM QUALIDADE DO AR - AGV PTS

Empresa:	NACIONAL DE GRAFITE LTDA	Cidade/UF:	Itapecerica/ MG	Nº O.S.:	011-2024
Ponto:	01 - Barragem B4	Parâmetro	PTS	Nº L.A.:	240030
Coordenadas geográficas:	20°26'15,20"S 45°8'54,28"O SIRGAS 2000			ID da foto:	1

DADOS CALIBRAÇÃO AGV PTS (RQ40)

				Resultado	U
Id. AGV PTS:	GEO-HI-VOL 04	Id. Calibração AGV PTS:	240030	Coefficiente angular (a2):	1,5861
Id. Horâmetro:	GEO-HR 04	Id. CPV:	GEO-CPV-0266	Coefficiente linear (b2):	-0,3880
		Data da Última Calibração:	11/01/2024	Coefficiente de Correlação (r(a,b)):	-0,9903

DADOS AMBIENTAIS¹

Coleta	Data		Horário		Condições do Céu	Temp. (°C) ¹	Pressão Bar. (hPa) ¹	Ventos (°) ¹		Responsável	
	Inicial	Final	Inicial	Final				Direção (°) ¹	Velocidade Média (m/s) ¹	Programação	Coleta
1ª	11/01/2024	12/01/2024	14:53	14:53	Claro	29,0	984,6	252	1,8	Allison	Allison

1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (INMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou monitorados localmente.

DADOS DE ENSAIO DO AGV PTS

Coleta	Identificação do Filtro (xxx/aa)	Horâmetro		Tempo de Coleta (min)	DP Média	Vazão Média AGV PTS (m³/min)	Volume Coletado (m³)	Filtro (mg)			
		Inicial	Final					Massa	U	Fator K	Veff
1ª	1375-23QA	9957,36	9981,36	1440	3,28	1,32	1900,42	46,25	0,91	2,01	3,91E+02

OBSERVAÇÕES

REGISTRO ELETRÔNICO DE AMOSTRAGEM EM QUALIDADE DO AR - AGV PTS

Empresa:	NACIONAL DE GRAFITE LTDA	Cidade/UF:	Itapecerica/ MG	N° O.S.:	011-2024
Ponto:	02 - Barragem B2	Parâmetro	PTS	N° L.A.:	240031
Coordenadas geográficas:	20°26'25,20"S 45°7'54,16"O SIRGAS 2000			ID da foto:	2

DADOS CALIBRAÇÃO AGV PTS (RQ40)

				Resultado	U
Id. AGV PTS:	GEO-HI-VOL 16	Id. Calibração AGV PTS:	240031	Coefficiente angular (a2):	1,5757
Id. Horâmetro:	GEO-HR 16	Id. CPV:	GEO-CPV-0266	Coefficiente linear (b2):	-0,4348
		Data da Última Calibração:	11/01/2024	Coefficiente de Correlação (r(a,b)):	-0,9903

DADOS AMBIENTAIS¹

Coleta	Data		Horário		Condições do Céu	Temp. (°C) ¹	Pressão Bar. (hPa) ¹	Ventos (°) ¹		Responsável	
	Inicial	Final	Inicial	Final				Direção (°) ¹	Velocidade Média (m/s) ¹	Programação	Coleta
1º	11/01/2024	12/01/2024	15:15	15:15	Claro	30,0	984,6	252	1,8	Allison	Allison

1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (INMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou monitorados localmente.

DADOS DE ENSAIO DO AGV PTS

Coleta	Identificação do Filtro (xxx/aa)	Horâmetro		Tempo de Coleta (min)	DP Média	Vazão Média AGV PTS (m³/min)	Volume Coletado (m³)	Filtro (mg)			
		Inicial	Final					Massa	U	Fator K	Veff
1º	1376-23QA	5408,84	5432,84	1440	3,51	1,40	2010,03	37,65	1,10	2,09	3,00E+01

OBSERVAÇÕES

REGISTRO ELETRÔNICO DE AMOSTRAGEM EM QUALIDADE DO AR - AGV PTS

Empresa:	NACIONAL DE GRAFITE LTDA	Cidade/UF:	Itapecerica/ MG	N° O.S.:	011-2024						
Ponto:	03 - Barragem B1	Parâmetro	PTS	N° L.A.:	240032						
Coordenadas geográficas:	20°26'39,20"S 45°8'1,14"O SIRGAS 2000			ID da foto:	3						
DADOS CALIBRAÇÃO AGV PTS (RQ40)											
Id. AGV PTS:	GEO-HI-VOL 02	Id. Calibração AGV PTS:	240032	Coefficiente angular (a2):	1,5861						
Id. Horâmetro:	GEO-HR 02	Id. CPV:	GEO-CPV-0266	Coefficiente linear (b2):	-0,3875						
		Data da Última Calibração:	11/01/2024	Coefficiente de Correlação (r(a,b)):	-0,9903						
DADOS AMBIENTAIS¹											
Coleta	Data		Horário		Condições do Céu	Temp. (°C) ¹	Pressão Bar. (hPa) ¹	Ventos (°) ¹		Responsável	
	Inicial	Final	Inicial	Final				Direção (°) ¹	Velocidade Média (m/s) ¹	Programação	Coleta
1º	11/01/2024	12/01/2024	14:35	14:35	Claro	30,0	984,6	252	1,8	Allison	Allison
1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (INMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou monitorados localmente.											
DADOS DE ENSAIO DO AGV PTS											
Coleta	Identificação do Filtro (xxx/aa)	Horâmetro		Tempo de Coleta (min)	DP Média	Vazão Média AGV PTS (m³/min)	Volume Coletado (m³)	Filtro (mg)			
		Inicial	Final					Massa	U	Fator K	Veff
1º	1377-23QA	15719,19	15743,19	1440	3,25	1,31	1889,08	49,00	1,00	2,08	3,40E+01
OBSERVAÇÕES											

RQ42E Revisão: 01 Data: 11/04/2023 vinculado ao IO-GEO-AM-01 - Página 1 de 1

LAUDO DE ANÁLISES 240030 REVISÃO 00 "PTS"

Cliente:	NACIONAL DE GRAFITE LTDA		Cidade/UF:	Itapeverica/ MG		
Fonte Avaliada:	01 - Barragem B4		Solicitante:	Cristiano Santos/ Edvaldo		
Origem das Amostras:	Ar Ambiente		Data(s) da Coleta:	11/01/2024		
Data(s) da Entrada:	15/01/2024		Data da Saída:	18/01/2024		
Parâmetro Analisado	Coleta	Unidade	Resultado	U	Fator K	Verif
Partículas Totais em Suspensão - PTS	1ª	mg	46,2	0,9	2,01	391

Condições Ambientais durante as Análises

Coleta	1ª Pesagem			2ª Pesagem		
	Data	Umidade (%)	Temperatura (°C)	Data	Umidade (%)	Temperatura (°C)
1ª	17/01/2024	36,4	22,0	18/01/2024	37,1	22,7

Metodologia de análise:

ABNT NBR 9547:1997 - Material Particulado em suspensão o ar ambiente

Considerações:

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k, para um nível de confiança de 95,45%, tendo em vista os graus de liberdade reportados

incerteza expandida (U) para a medição das condições ambientais durante as análises, baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de 95% e infinitos graus de liberdade, possui valores de 2,5°C e 5,0% UR

Durante a execução do ensaio as pesagens as condições ambientais foram controladas segundo o DQ-21, Revisão 02 Sendo atendidas as faixas de (20 ± 5 °C e 35 ± 15% UR) para sala de Pesagem e (22,5 ± 7,5 °C e 60 ± 10% UR) para área de Ensaio por via úmida

Limite de Quantificação (L.Q.) - 4,1 mg

Os resultados apresentados são de responsabilidade da GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

Este laudo é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda e a assinatura do(s) signatário(s) responsável(ais) por sua análise crítica e autorização, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.


Flávia Cynthia de Castro Salles
CRO - 024021096 - 2ª Região
Responsável Técnico

18/01/2024

LAUDO DE ANÁLISES 240031 REVISÃO 00 "PTS"

Cliente	NACIONAL DE GRAFITE LTDA		Cidade/UF	Itapeverica/ MG		
Fonte Avaliada	02 - Barragem B2		Solicitante	Cristiano Santos/ Edvaldo		
Origem das Amostras	Ar Ambiente		Data(s) da Coleta	11/01/2024		
Data(s) da Entrada	15/01/2024		Data da Saída	18/01/2024		
Parâmetro Analisado	Coleta	Unidade	Resultado	U	Fator K	Veff
Partículas Totais em Suspensão - PTS	1ª	mg	37,7	1,1	2,09	30

Condições Ambientais durante as Análises

Coleta	1ª Pesagem			2ª Pesagem		
	Data	Umidade (%)	Temperatura (°C)	Data	Umidade (%)	Temperatura (°C)
1ª	17/01/2024	38,0	22,0	18/01/2024	37,0	22,8

Metodologia de análise:

ABNT NBR 9547:1997 - Material Particulado em suspensão o ar ambiente

Considerações:

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k, para um nível de confiança de 95,45%, tendo em vista os graus de liberdade reportados.

Incerteza expandida (U) para a medição das condições ambientais durante as análises, baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de 95% e infinitos graus de liberdade, possui valores de 2,5 °C e 5,0% UR.

Durante a execução do ensaio as pesagens as condições ambientais foram controladas segundo o DG-21, Revisão 02. Sendo atendidas as faixas de (20 ± 5 °C e 35 ± 15% UR) para sala de Pesagem e (22,5 ± 7,5 °C e 60 ± 10% UR) para área de Ensaios por via úmida.

Limite de Quantificação (L.Q.) - 4,1 mg

Os resultados apresentados são de responsabilidade da GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

Este laudo é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda e a assinatura do(s) signatário(s) responsável(ais) por sua análise crítica e autorização, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.


Flávia Cynthia de Castro Salles
CRQ - 024021096 - 2ª Região
Responsável Técnico

18/01/2024

LAUDO DE ANÁLISES 240032 REVISÃO 00 "PTS"

Cliente	NACIONAL DE GRAFITE LTDA		Cidade/UF	Itapeverica/ MG		
Fonte Avaliada	03 - Barragem B1		Solicitante	Cristiano Santos/ Edvaldo		
Origem das Amostras	Ar Ambiente		Data(s) da Coleta	11/01/2024		
Data(s) da Entrada	15/01/2024		Data da Saída	18/01/2024		
Parâmetro Analisado	Coleta	Unidade	Resultado	U	Fator K	Veff
Partículas Totais em Suspensão - PTS	1ª	mg	49,0	1,0	2,08	34

Condições Ambientais durante as Análises

Coleta	1ª Pesagem			2ª Pesagem		
	Data	Umidade (%)	Temperatura (°C)	Data	Umidade (%)	Temperatura (°C)
1ª	17/01/2024	38,0	22,0	18/01/2024	37,0	22,8

Metodologia de análise:

ABNT NBR 9547:1997 - Material Particulado em suspensão o ar ambiente

Considerações:

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k, para um nível de confiança de 95,45%, tendo em vista os graus de liberdade reportados.

Incerteza expandida (U) para a medição das condições ambientais durante as análises, baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de 95% e infinitos graus de liberdade, possui valores de 2,5 °C e 5,0% UR.

Durante a execução do ensaio as pesagens as condições ambientais foram controladas segundo o DQ-21, Revisão 02. Sendo atendidas as faixas de (20 ± 5 °C e 35 ± 15% UR) para sala de Pesagem e (22,5 ± 7,5 °C e 60 ± 10% UR) para área de Ensaios por via úmida.

Limite de Quantificação (L.Q.) - 4,1 mg

Os resultados apresentados são de responsabilidade da GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

Este laudo é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da GEOAVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda e a assinatura do(s) signatário(s) responsável(eis) por sua análise crítica e autorização, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.

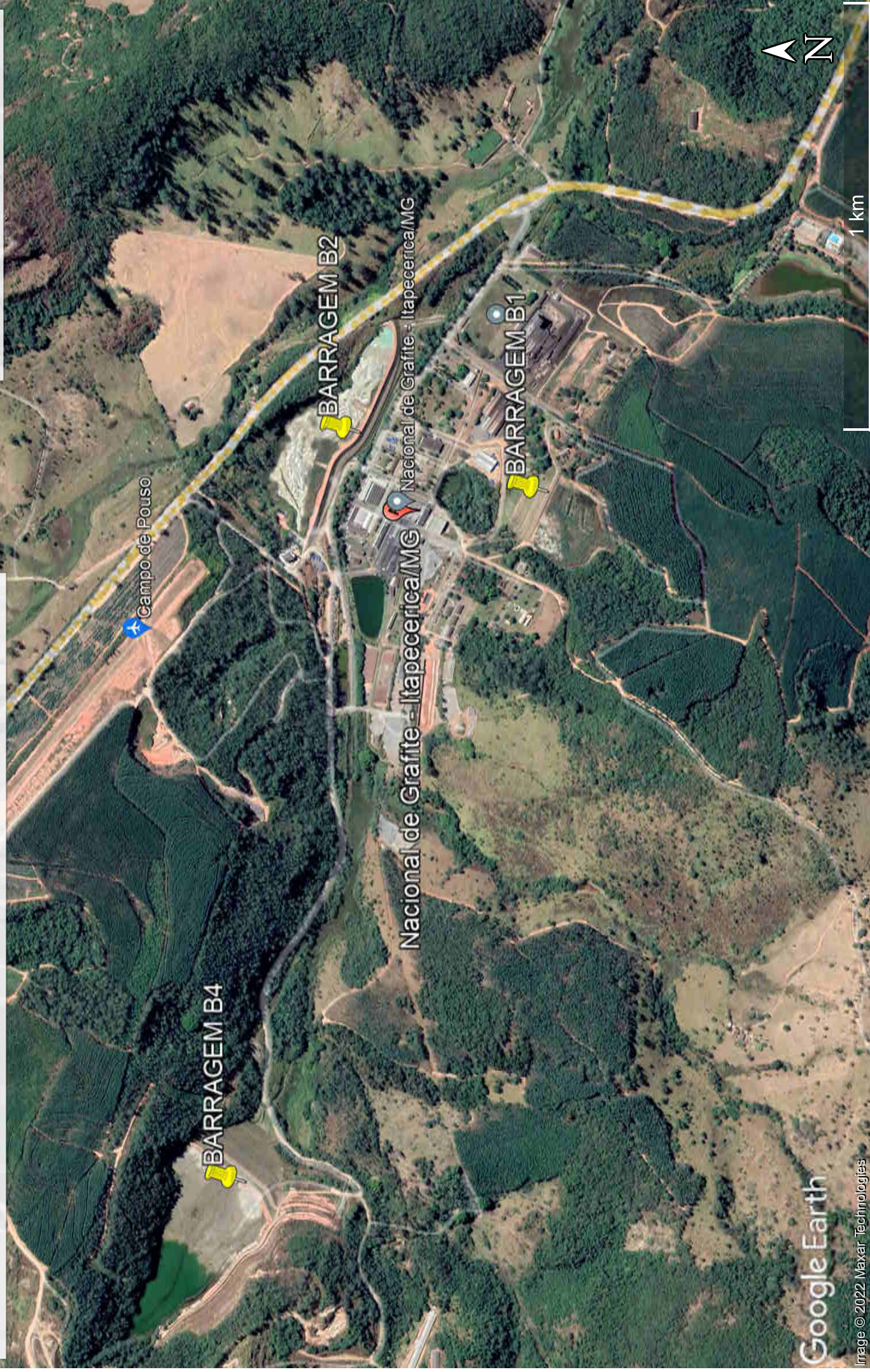

Flávia Cynthia de Castro Salles
CRQ - 024021096 - 2ª Região
Responsável Técnico

18/01/2024

PONTOS DE MONITORAMENTO QUALIDADE DO AR

Legenda

Nacional de Grafite - Itapecerica/MG



Empresa:	NACIONAL DE GRAFITE	Cidade/UF:	ITAPEDIRICA- MG	Nº O.S.:	011-24
Ponto:	01 - BARRAGEM B4			Nº L.A.:	240630
Coordenadas geográficas:	20°26'15.20" S - 45°05'4.28" S SIRGAS 2000			ID da foto:	1.1.1.2
Executor:	ALLISON DAVIDSON			Técnica	

DADOS DA CALIBRAÇÃO

Id. AGV PTS:	GEO HIVOL 04	Data:	11/01/24	Horário:	14:45
Id. CPV:	GEO-CPV-0266	Nº Certificado (CPV):	17.05.23	Data da Calibração (CPV):	05/05/23
Coefficiente angular (a1):	3,0766	Coefficiente linear (b1):	-0,0894	Correlação (R²):	0,9999

DADOS AMBIENTAIS¹

Pressão Atmosférica (hPa):	984,6	Temperatura ambiente (°C):	29,0

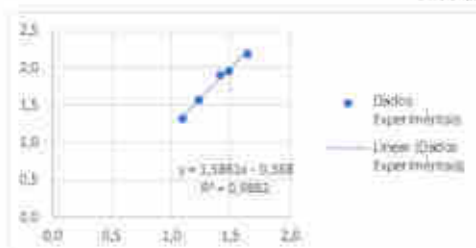
1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (BIMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou afetos localmente.

MEDIDAS DO ENSAIO

Placa	Dhc (cm H ₂ O)			Y	Qp: (m ³ /min)	DP (Deflexão)	Ldc
	Coluna		Total				
	Superior	Inferior					
18	13.2	12.5	25.7	4.9641	1.6426	5.00	2.1896
13	10.6	10.2	21.0	4.4873	1.4876	4.00	1.9584
10	9.5	9.4	18.9	4.2571	1.4127	3.80	1.9088
7	7.0	7.2	14.2	3.6900	1.2294	2.60	1.5789
5	6.8	6.4	11.2	3.2771	1.0942	1.80	1.3138

$$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{amb} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}} \quad Q_p = \frac{(Y - b_1)}{a_1} \quad Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{amb} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$$

REGRESSÃO LINEAR



	Resultado	U
Coefficiente angular (a2):	1,59	0,10
Coefficiente linear (b2):	-0,39	0,14
Coefficiente de Correlação (r(a,b)):	-0,9903	
Correlação (R²):	0,9941	

FAIXA DE TRABALHO (DEFLEXÃO DA PENA)

DP (Deflexão Pena)	
Vazão Máxima (1,7 m³/min):	4,81
Vazão Mínima (1,1 m³/min):	2,40

CONSIDERAÇÕES

Metodologia do ensaio:

ABNT NBR 9547:1997 - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

Considerações:

A periodicidade deverá ser de 04 (quatro) meses, desde que não haja qualquer interferência de manutenção no equipamento.

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k = 2,00, para um nível de confiança de 95%, tendo em vista infinitos graus de liberdade.

Os resultados apresentados são de responsabilidade da GEOVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

Este laudo é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da GEOVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.

VERIFICAÇÃO DA VAZÃO

DP - Filtro Limpo:	4,0000	Posição do Várvolo:	115,00	Vazão (m³/min):	1,4794

Considerações: Considerando que a vazão deve ser de 1,1 e 1,7 m³/min, a faixa de vazão ideal nesta verificação é de 1,3 a 1,6 m³/min

Empresa:	NACIONAL DE GRAFITE	Cidade/UF:	ITAPECIRICA - MG	Nº O.S.:	011 - 24
Ponto:	02 - BARRAGEM B2			Nº L.A.:	240631
Coordenadas geográficas:	20°26'25.20" S - 45°7'54.16" O SIRGAS 200			ID da foto:	2 2 1 2 2
Executor:	ALISON DAVIDSON			Técnica	

DADOS DA CALIBRAÇÃO

Id. AGV PTS:	GEO HIVOL 016	Data:	11/01/24	Horário:	15:02
Id. CPV:	GEO-CPV-0266	Nº Certificado (CPV):	17.05.23	Data da Calibração (CPV):	05/05/23
Coefficiente angular (a1):	3,0766	Coefficiente linear (b1):	-0,0894	Correlação (R²):	0,9999

DADOS AMBIENTAIS¹

Pressão Atmosférica (hPa):	984,6	Temperatura ambiente (°C):	30,0

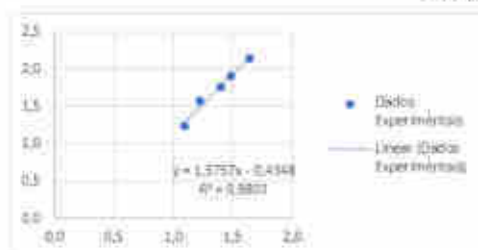
1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (BIMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou aferidos localmente.

MEDIDAS DO ENSAIO

Placa	Dhc (cm H ₂ O)			Y	Qp (m³/min)	DP (Deflexão)	Ldc
	Superior	Inferior	Total				
16	13,2	12,6	25,7	4,9560	1,6399	4,00	2,1418
13	10,6	10,2	21,0	4,4799	1,4852	3,80	1,9057
10	9,4	9,2	18,6	4,2162	1,3996	3,20	1,7488
7	7,0	7,2	14,2	3,6839	1,2264	2,60	1,5763
5	6,8	6,4	11,2	3,2717	1,0925	1,60	1,2306

$$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{amb} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}} \quad Q_p = \frac{(Y - b_1)}{a_1} \quad Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{amb} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$$

REGRESSÃO LINEAR



	Resultado	U
Coefficiente angular (a2):	1,58	0,13
Coefficiente linear (b2):	-0,43	0,18
Coefficiente de Correlação (r(a,b)):	-0,9903	
Correlação (R²):	0,9901	
FAIXA DE TRABALHO (DEFLEXÃO DA PENA)		
DP (Deflexão Pena)		
Vazão Máxima (1,7 m³/min):	4,55	
Vazão Mínima (1,1 m³/min):	2,22	

CONSIDERAÇÕES

Metodologia do ensaio: ABNT NBR 9547:1997 - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

Considerações: A periodicidade deverá ser de 04 (quatro) meses, desde que não haja qualquer interferência de manutenção no equipamento.

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência (k = 2,00, para um nível de confiança de 95%, tendo em vista infinitos graus de liberdade).

Os resultados apresentados são de responsabilidade da GEOVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

Este laudo é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da GEOVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.

VERIFICAÇÃO DA VAZÃO

DP - Filtro Limpo:	3,0000	Posição do Válvulo:	115,00	Vazão (m³/min):	1,4854

Considerações: Considerando que a vazão deve ser de 1,1 e 1,7 m³/min, a faixa de vazão ideal nesta verificação é de 1,3 a 1,6 m³/min

Empresa:	NACIONAL DE GRAFITE	Cidade/UF:	ITAPECIRICA - MG	Nº O.S.:	011-24
Ponto:	03- BARRAGEM B1			Nº L.A.:	240632
Coordenadas geográficas:	20°26'34,20" S - 45°01'14" O SIRGAS 2000			ID da foto:	33132
Executor:	ALLISON DAVIDSON			Técnica	

DADOS DA CALIBRAÇÃO

Id. AGV PTS:	GEO HIVOL 02	Data:	11/01/24	Horário:	14:18
Id. CPV:	GEO-CPV-0266	Nº Certificado (CPV):	17.05.23	Data da Calibração (CPV):	05/05/23
Coefficiente angular (a1):	3,0766	Coefficiente linear (b1):	-0,0894	Correlação (R²):	0,9999

DADOS AMBIENTAIS¹

Pressão Atmosférica (hPa):	994,6	Temperatura ambiente (°C):	30,0

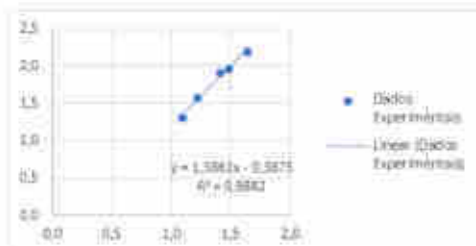
1. Dados Meteorológicos Retirados do Banco de Dados Meteorológicos (BIMET - BDMET) referente a estação meteorológica mais próxima ao empreendimento ou afetos localmente.

MEDIDAS DO ENSAIO

Placa	Dhc (cm H ₂ O)			Y	Qp (m³/min)	DP (Deflexão)	Ldc
	Coluna		Total				
	Superior	Inferior					
18	13.2	12.5	25.7	4.9560	1.6399	5.00	2.1860
13	10.6	10.2	21.0	4.4799	1.4852	4.00	1.9552
10	9.5	9.4	18.9	4.2580	1.4106	3.80	1.9057
7	7.0	7.2	14.2	3.5839	1.2284	2.60	1.5763
5	6.8	6.4	11.2	3.2717	1.0926	1.80	1.3116

$$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{amb} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}} \quad Q_p = \frac{(Y - b_1)}{a_1} \quad Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{amb} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$$

REGRESSÃO LINEAR



	Resultado	U
Coefficiente angular (a2):	1,59	0,10
Coefficiente linear (b2):	-0,39	0,14
Coefficiente de Correlação (r(a,b)):	-0,9903	
Correlação (R²):	0,9941	

FAIXA DE TRABALHO (DEFLEXÃO DA PENA)

DP (Deflexão Pena)	
Vazão Máxima (1,7 m³/min):	4,63
Vazão Mínima (1,1 m³/min):	2,41

CONSIDERAÇÕES

Metodologia do ensaio:

ABNT NBR 9547:1997 - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

Considerações:

A periodicidade deverá ser de 04 (quatro) meses, desde que não haja qualquer interferência de manutenção no equipamento.

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência: k = 2,00, para um nível de confiança de 95%, tendo em vista infinitos graus de liberdade.

Os resultados apresentados são de responsabilidade da GEOVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, que se limita apenas às condições operacionais no momento de suas realizações.

Este laudo é válido somente quando emitido em paginação contendo o logotipo da GEOVALIAR Análises e Consultorias Ambientais Ltda, sendo permitida a sua reprodução desde que realizada integralmente, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.

VERIFICAÇÃO DA VAZÃO

DP - Filtro Limpo:	4.0000	Posição do Vortivolt:	115.00	Vazão (m³/min):	1,4770

Considerações:

Considerando que a vazão deve ser de 1,1 a 1,7 m³/min, a faixa de vazão ideal nesta verificação é de 1,3 a 1,6 m³/min

Pag.1/1

Razão Social:	Geocavaliar Análises e Consultorias Ambientais Ltda	Referência	
Endereço:	Rua Hélio Martins Dos Reis, 112 Arcádia – Contagem/MG	OS nº:	099/23
Serviço solicitado:	Ensalo de PTV (CPV) do Kit de calibração de AGV/PTS e MP10		

Descrição:	Kit de Calibração de AGV(PTV) / PTS	Código do PTV	Código do Manômetro "U"
Fabricante:	Energética	GEO-CPV-0266	-----

Data de Entrada:	02/05/2023	Data do Ensaio	05/05/2023	Umidade Relativa local:	54	% UR
Temperatura ambiente (T_a): °C	22.2			Pressão atm. local (P_a):	885	mmHg

Descrição :	RootsMeter	Manômetro	Manômetro	Método empregado
Código :	AT MV02	AT TP09	AT-CP03	NBR 9547:1997 Item 4.8.2 IT08 Rev. 07
Certificado nº	194 922-101	CER36033/22	LV-01082-23125-21-R0	
Válido até :	fev/2026	jun/2025	jul/2024	
Rastreabilidade	RBC - CAL 0162	RBC - CAL 0486	RBC - CAL 0127	

P_a = Pressão atmosférica local (mm Hg)

Q_p = Vazão volumétrica padrão (m^3/min)

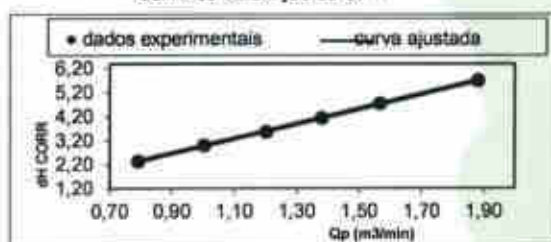
Qa	DH	Qp	DH corrig
(m3/min)	Y1	(m3/min)	Y2
0,9184	1,7070	0,7909	2,3477
1,1640	2,1685	1,0024	3,0071
1,3956	2,6046	1,2019	3,5822
1,6029	3,0176	1,3804	4,1502
1,8167	3,4538	1,5653	4,7501
2,1855	4,1430	1,8822	5,6981

$$Q_s = \frac{V_s}{t}$$

$$Y_1 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{T_s}{P_s}}$$

$$Q_p = Q_s \cdot \frac{P_s}{P_u} \cdot \frac{298}{760}$$

$$Y_2 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_u}{T_u} \cdot \frac{298}{760}}$$



APROVADO
MÊS/ANO: Março 2023
VALIDADE: Março 2024
RESP. 8
2 Sem restrição. Com restrição

Rua Hudson, 665 Bairro Jardim Canadá CEP 34.007-640 Nova Lima/MG Tel.: 31-3288.3692 / 31 9 9500-3692



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 2ª REGIÃO

MINAS GERAIS

CERTIFICADO DE FUNÇÃO TÉCNICA

Lv.162 RC Fl.49 N.12.792

Certificamos que a empresa GEOAVALIAR ANALISES E CONSULTORIAS AMBIENTAIS LTDA - EPP, CNPJ 06.965.622/0001-30 está registrada neste Conselho sob o nº. 17.225, Processo nº. 0401/04 de acordo com o Art. 27 da Lei 2.800 de 18/06/1956, combinado com o Art. 1º da Lei 6.839 de 30/10/1980, tendo como Responsável Técnico o (a) Sr. (a) FLAVIA CYNTHIA DE CASTRO SALLES - TÉCNICO EM QUÍMICA registrado (a) neste CRQ-2ª Região/MG sob o nº. 024021096 Processo nº. 1106/11 com abrangência LABORATÓRIO, CONSULTORIA, ASSESSORIA, MONITORAMENTO, ANÁLISES, AVALIAÇÃO DE RUÍDO, CARACTERIZAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, ESTUDOS, RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS conforme registro de "Anotação de Responsabilidade Técnica".

CRQ-2ª REGIÃO - MINAS GERAIS - 18/06/1956

Válido até 31 de março de 2024
Belo Horizonte, 10 de maio de 2023

MARIA JOSÉ DE OLIVEIRA

Gerente de Registros
CRQ-2ª Região/MG



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - MINAS GERAIS

CERTIFICADO DE REGISTRO

2ª VIA
CNPJ/CPF 06.965.622/0001-30

Nº. 17.225

CERTIFICAMOS que a Firma **GEOAVALIAR ANÁLISES E CONSULTORIAS AMBIENTAIS LTDA** situada à **RUA ANJO DA GUARDA, 708 FONTE GRANDE** Município **CONTAGEM - MG**, com estabelecimento de **PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS** explorando o ramo de **PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS NA ÁREA AMBIENTAL** com atividade química em **MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS** está registrada neste Conselho Regional de Química - 2.ª Região - sob o número acima, de acordo com a Lei n.º 2.800 de 18 de Junho de 1956.

Belo Horizonte, 23 de abril de 2013.

WAGNER JOSÉ PEDERZOLI
PRESIDENTE

MARIA JOSÉ DE OLIVEIRA
GERENTE DE REGISTROS

Maria José de Oliveira

ESTE CERTIFICADO DEVERÁ SER AFIXADO EM LOCAL VISÍVEL, NÃO CONSTITUINDO POR SI SÓ PROVA DE REGULARIDADE DAS DEMAIS OBRIGAÇÕES JUNTO A ESTE C.R.Q.-II, SENDO VÁLIDO PARA O ESTABELECIMENTO LOCALIZADO NO ENDEREÇO ACIMA.

RUA SÃO PAULO, 409 - 16.º ANDAR - ED. AVENIDA - FONE: (31) 3271-4111 - FAX: (31) 3212-8882 - CEP 30170-402 - BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS - <http://www.crmg.org.br> - e-mail: org@crm.org.br



Certificado de Acreditação

Acreditação nº CRL 0436

Acreditação Inicial: 03/09/2010

Geoavaliar Análises e Consultorias Ambientais Ltda.

Rua Hélio Martins dos Reis, nº 112 - Arcádia- Contagem/MG

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios, conforme Escopo de Acreditação.

Assinado de forma digital
por ALDONEY FREIRE
COSTA:54879590720
Dados: 2021.05.20
16:39:32 -03'00'

Aldoney Freire Costa
Coordenador Geral de Acreditação

A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratorios/Acreditados.asp



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232523143

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LEONARDO DE SALLES

Título profissional: **GEÓGRAFO**

RNP: 1402501749

Registro: MG0000093653D MG

Empresa contratada: **GEOAVALIAR ANALISES E CONSULTORIAS AMBIENTAIS LTDA**

Registro Nacional: **15873-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA**

CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

RODOVIA MG 164

Nº: **SN**

Complemento: **KM 4**

Bairro: **AGUA LIMPA**

Cidade: **ITAPECERICA**

UF: **MG**

CEP: **35550000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **03/10/2023**

Valor: **R\$ 7.990,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG 164

Nº: **SN**

Complemento: **KM 4**

Bairro: **AGUA LIMPA**

Cidade: **ITAPECERICA**

UF: **MG**

CEP: **35550000**

Data de Início: **03/10/2023**

Previsão de término: **31/12/2024**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA**

CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

4. Atividade Técnica

16 - Execução

66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Quantidade

5,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

REFERENTE AOS MONITORAMENTOS DE EFLUENTES ATMOSFÉRICOS E RUÍDO AMBIENTAL

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legislacao/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Contratante 13 de novembro de 2023

Local

Data

Leonardo de Salles
LEONARDO DE SALLES - CPF: 817.636.385-34

[Assinatura]
NACIONAL DE GRAFITE LTDA - CNPJ: 21.228.861/0001-00

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62**

Registrada em: **13/11/2023**

Valor pago: **R\$ 96,62**

Nosso Número: **8602761567**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.silac.com.br/publico/>, com a chave: D03ae
Impresso em: 17/11/2023 às 09:01:30 por: J. 179.251.38.92

www.crea-mg.org.br
Tel: 0600 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



Anexo 4.2e



Certificado de Destinação Final

CDF nº 2491209/2024

Página 1 de 2

Período: 01/01/2024 até 04/03/2024

COAÇO LTDA - 33808, CPF/CNPJ 23.157.019/0001-41 certifica que recebeu, em sua unidade de Itaúna - MG, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social: Nacional de Grafite Ltda - 30175		CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00	
Endereço: Rodovia MG-164, km-4	Município: Itapecerica		UF: MG

Identificação dos Resíduos

Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tecnologia
1. 010499 - Outros resíduos não anteriormente especificados	Classe II B	30,31000	Tonelada	Reciclagem

Observações

Declaração.

Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.

Itaúna, 05/03/2024

Responsável Técnico

Felipe Augusto Moraes

Auxiliar de escritório

MTRs incluídos

0224180531, 0224055163, 0224014067





Certificado de Destinação Final

CDF nº 2491209/2024

Página 2 de 2

Período: 01/01/2024 **até** 04/03/2024



Página 1 de 2

Período: 01/01/2024 até 12/02/2024

FR METAIS COMERCIO ATACADISTA DE SUCATAS LTDA - 35403, CPF/CNPJ 06.931.263/0001-09 certifica que recebeu, em sua unidade de Santo Antônio do Monte - MG, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social: Nacional de Grafite Ltda - 30175

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

Endereço: Rodovia MG-164, km-4

Município: Itapecerica

UF: MG

Identificação dos Resíduos

Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tecnologia
1. 200139 - Plásticos	Classe II B	0,33500	Tonelada	Triagem e Transbordo

Observações

CONFORME CDF; Nº: 2433603/2024 FABPLAST LTDA, CNPJ:02.986.998/0001-70

TRATAMENTO DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS.

Declaração.

Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.

Santo Antônio do Monte, 12/02/2024

**Responsável Técnico**

SUELI MARIA DOS SANTOS

ENGENHEIRA AMBIENTAL

CREA143395/D

MTRs incluídos

0124042637



Página 2 de 2

Período: 01/01/2024 **até** 12/02/2024

Página 1 de 2

Período: 01/01/2024 até 27/02/2024

FR METAIS COMERCIO ATACADISTA DE SUCATAS LTDA - 35403, CPF/CNPJ 06.931.263/0001-09 certifica que recebeu, em sua unidade de Santo Antônio do Monte - MG, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social: Nacional de Grafite Ltda - 30175

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

Endereço: Rodovia MG-164, km-4

Município: Itapecerica

UF: MG

Identificação dos Resíduos

Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tecnologia
1. 200140 - Metais	Classe II B	0,70000	Tonelada	Triagem e Transbordo

Observações

CONFORME CDF: Nº 2477930/2024 GERDAU AÇOS LONGOS S.A. CNPJ: 07.358.761/0041-56.

TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS.

Declaração.

Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.

Santo Antônio do Monte, 27/02/2024

**Responsável Técnico**

SUELI MARIA DOS SANTOS

ENGENHEIRA AMBIENTAL

CREA143395/D

MTRs incluídos

0124042707



Página 2 de 2

Período: 01/01/2024 **até** 27/02/2024

Período: 01/01/2024 até 12/03/2024

FR METAIS COMÉRCIO ATACADISTA DE SUCATAS LTDA - 102555, CPF/CNPJ 06.931.263/0002-81 certifica que recebeu, em sua unidade de Santo Antônio do Monte - MG, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social: Nacional de Grafite Ltda - 30175

CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00

Endereço: Rodovia MG-164, km-4

Município: Itapecerica

UF: MG

Identificação dos Resíduos

Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tecnologia
1. 160601(*) - Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria	Classe I	0,27200	Tonelada	Triagem e Transbordo

Observações**Declaração.**

Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.

Santo Antônio do Monte, 12/03/2024

**Responsável Técnico**

Nathália Ferreira e Silva

Engenheira Florestal

CREA MG 140991/D

MTRs incluídos

0124042469

Página 2 de 2

Período: 01/01/2024 **até** 12/03/2024

Período: 01/01/2024 até 31/01/2024

Integração de Resíduos - Parque de Transformação Ambiental - 132933, CPF/CNPJ 36.310.486/0001-01 certifica que recebeu, em sua unidade de Bambuí - MG, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social: Nacional de Grafite Ltda - 30175		CPF/CNPJ: 21.228.861/0001-00	
Endereço: Rodovia MG-164, km-4	Município: Itapecerica		UF: MG

Identificação dos Resíduos

Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tecnologia
1. 130501(*) - Resíduos sólidos provenientes de desarenadores e de separadores óleo/água	Classe I	4,00000	Tonelada	Aterro Classe I
2. 130802(*) - Outras emulsões e misturas	Classe I	1,80000	Tonelada	Aterro Classe I
3. 130899(*) - Outros resíduos não anteriormente especificados	Classe I	2,31000	Tonelada	Aterro Classe I
4. 150110(*) - Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	Classe I	3,10000	Tonelada	Aterro Classe I
5. 191211 - Borrachas	Classe II B	4,02000	Tonelada	Aterro Classe IIA e IIB
6. 200127(*) - Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo substâncias perigosas	Classe I	0,60000	Tonelada	Aterro Classe I

Observações

Declaração.

Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.

Bambuí, 23/02/2024



Responsável Técnico

Paulo Luchen Duque Lamounier

Engenheiro Responsável Técnico



Página 2 de 2

Período: 01/01/2024 **até** 31/01/2024

CREA160004

MTRs incluídos

1223244658, 1223244612, 1223244471, 1223244416, 1223244345, 1223244214, 1223244097, 1223243929, 0124043010



Anexo 4.3

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de acreditação pode ser visto em:
<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf>



PRC: 274.01

Resultados Analíticos

Amostra	CALHA PARSHAL - ESGOTO BRUTO ELEVATÓRIA - Ordem 459106	Nº Amostra	5471-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:15
Matriz	Efluente Bruto			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Mediana	Cor Observada: Cinza
Plano de Amostragem: 106/2024	Observações Gerais: -

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeverica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas.

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.

Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.

A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 20 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: c2c665ec218d436ca23520037797f432

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios reconhecido na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de reconhecimento pode ser visto em:
<https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos>



PRC: 274.01

Resultados Analíticos

Amostra	CALHA PARSHAL - ESGOTO BRUTO ELEVATÓRIA - Ordem 459106	Nº Amostra	5471-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:15
Matriz	Efluente Bruto			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Condutividade Elétrica	671,00	µS/cm	0,01	0,67	SMEWW 23ª Edição - Método 2510B	29/02/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	20,1	mg/L	2,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5210 B	27/02/2024
Demanda Química de Oxigênio	86,3	mg/L	10,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5220D	01/03/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	335,0	mg/L	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540	29/02/2024
Sólidos Sedimentáveis	0,2	mL/L	0,1	0,1	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540F	29/02/2024
Sólidos Suspensos Totais	8,0	mg/L	3,0	1,2	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540D	29/02/2024
Turbidez	16,3	NTU	0,2	0,4	SMEWW 23ª edição - Método 2130B	27/02/2024

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Mediana	Cor Observada: Cinza
Plano de Amostragem: 106/2024	Observações Gerais: -

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeverica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo de reconhecimento deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pela RMMG sob número PRC: 274.01 Os resultados dos ensaios não reconhecidos sairão em tabelas separadas.

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.
Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.
A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 20 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: c2c665ec218d436ca23520037797f432

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.

Resultados Analíticos					

Amostra	CALHA PARSHAL - ESGOTO BRUTO ELEVATÓRIA - Ordem 459106	Nº Amostra	5471-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:15
Matriz	Efluente Bruto			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	7,87	-	4 - 10	0,08	SMEWW 23ª Edição - Método - 4500H+B	27/02/2024

Informações de Campo	

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Mediana	Cor Observada: Cinza
Plano de Amostragem: 106/2024	Observações Gerais: -

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeçerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente. A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 20 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**Chave de Validação:** c2c665ec218d436ca23520037797f432

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de acreditação pode ser visto em:
<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf>



PRC: 274.01

Resultados Analíticos

Amostra	SAÍDA TERRAÇO GRAMÍNEA - ESGOTO TRATADO - Ordem 459106	Nº Amostra	5472-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:30
Matriz	Efluente Tratado			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Incolor	Cor Observada: Incolor
Plano de Amostragem: -	Observações Gerais: -
Responsabilidade da Amostragem: Contratante	

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapecerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas.

COPAM/CERH-MG nº 08 - Lançamentos de Efluentes: Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Lançamentos de Efluentes..

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.

Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.

A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 22 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: 90de5e3e98cd493a960079c79bc6a6ed

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Laboratório de ensaios reconhecido na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O escopo de reconhecimento pode ser visto em:
<https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos>


Resultados Analíticos

Amostra	SAÍDA TERRAÇO GRAMÍNEA - ESGOTO TRATADO - Ordem 459106	Nº Amostra	5472-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:30
Matriz	Efluente Tratado			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	COPAM/CERH-MG nº 08 - Lançamentos de Efluentes	Unidade da Legislação	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Condutividade Elétrica	106,40	µS/cm	-	-	0,01	0,11	SMEWW 23ª Edição - Método 2510B	29/02/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,0	mg/L	Máx. 60 ou Remoção Mínima de 60%	mg/L	2,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5210 B	27/02/2024
Demanda Química de Oxigênio	104,3	mg/L	Máx. 180 ou Remoção Mínima de 55%	mg/L	10,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método 5220D	21/03/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	51,0	mg/L	-	-	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540	29/02/2024
Sólidos Sedimentáveis	< 0,1	mL/L	Máx. 1	mL/L	0,1	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540F	01/03/2024
Sólidos Suspensos Totais	< 3,0	mg/L	Máx. 100	mg/L	3,0	-	SMEWW 23ª Edição - Método - 2540D	28/02/2024
Turbidez	0,5	NTU	-	-	0,2	0,1	SMEWW 23ª edição - Método 2130B	27/02/2024

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Incolor	Cor Observada: Incolor
Plano de Amostragem: -	Observações Gerais: -
Responsabilidade da Amostragem: Contratante	



Relatório de Ensaios LIMNOS Nº 5472/2024.0.B

Laboratório de ensaio reconhecido pela Rede Metrologica de Minas Gerais acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número PRC: 274.01

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa
Declaração de Conformidades	
5472-1/2024.0: Os resultados das análises realizadas na amostra atendem aos padrões especificados na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Lançamentos de Efluentes.	
São considerados somente os ensaios analisados e descritos no documento apresentado e para minimizar o risco de falsa aceitação, falsa rejeição ou risco a imparcialidade a Limnos adota que: é considerado o valor absoluto obtido nos ensaios; não é considerada a incerteza associada; é considerado o número de casas decimais da legislação e valores a serem arredondados seguirão a regra matemática padrão; resultados abaixo do LQ serão interpretados como não detectado e por fim quando o resultado obtido for exatamente igual ao limite da legislação será considerado conforme na declaração de conformidade.	

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

Ensaio no escopo de reconhecimento deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pela RMMG sob número PRC: 274.01 Os resultados dos ensaios não reconhecidos sairão em tabelas separadas.

COPAM/CERH-MG nº 08 - Lançamentos de Efluentes: Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Lançamentos de Efluentes..

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.

Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.

A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 22 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Chave de Validação: 90de5e3e98cd493a960079c79bc6a6ed

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeperica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.

Resultados Analíticos

Amostra	SAÍDA TERRAÇO GRAMÍNEA - ESGOTO TRATADO - Ordem 459106	Nº Amostra	5472-1/2024.0	Coleta em	26/02/2024 16:30
Matriz	Efluente Tratado			Recepção	27/02/2024 09:30

Análise	Resultado	Unidade do Resultado	COPAM/CERH-MG nº 08 - Lançamentos de Efluentes	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	6,95	-	De 5,0 à 9,0	4 - 10	0,08	SMEWW 23ª Edição - Método - 4500H+B	27/02/2024

Informações de Campo

Tipo de Coleta: Simples	Condições do Tempo: Não se aplica
Chuva nas últimas 24 Horas: Não se aplica	Presença de espumas?: Não se aplica
Coloração da Água: Incolor	Cor Observada: Incolor
Plano de Amostragem: -	Observações Gerais: -
Responsabilidade da Amostragem: Contratante	

Declaração de Conformidades

5472-1/2024.0: Os resultados das análises realizadas na amostra atendem aos padrões especificados na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022 - Lançamentos de Efluentes.

São considerados somente os ensaios analisados e descritos no documento apresentado e para minimizar o risco de falsa aceitação, falsa rejeição ou risco a imparcialidade a Limnos adota que: é considerado o valor absoluto obtido nos ensaios; não é considerada a incerteza associada; é considerado o número de casas decimais da legislação e valores a serem arredondados seguirão a regra matemática padrão; resultados abaixo do LQ serão interpretados como não detectado e por fim quando o resultado obtido for exatamente igual ao limite da legislação será considerado conforme na declaração de conformidade.

Cliente: Nacional de Grafite Ltda	Telefone: (37) 3341-8031 - 3341-8073 - 3341-8062
Endereço: Rod. MG 164, s/nr KM 04 - Água Limpa - Itapeçerica - Minas Gerais - CEP: 35550-000 - Brazil	Contato: Nilson Costa

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

Observações

Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

Reprodução do Relatório

Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

Incertezas

A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

Abrangência

Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável.
Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

Informações de Coleta

Amostragem realizada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado, informações de campo e definição dos pontos de amostragem são de inteira responsabilidade do cliente.
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

Vespasiano, 22 de Março de 2024

Responsavel pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsavel Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**Chave de Validação:** 90de5e3e98cd493a960079c79bc6a6ed

Anexo 4.5

Anexo II – Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) para a Defesa Civil

Barragem B4



NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Nacional de Grafite Ltda.

Itapecerica/MG

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Lúcio Miranda Camêlo

CREA-MG 166.782/D

06/02/2023

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

REVISÃO

TE (Tipo de emissão): A: Preliminar B: Para Aprovação C: Revisada

[illegible]

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

SUMÁRIO

ABERTURA.....	10
CAPÍTULO I	11
1. FICHA DE ASSINATURA.....	11
2. A BARRAGEM, A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO E A ZONA DE SALVAMENTO SECUNDÁRIO.	12
3. LISTA DE CONTATOS.....	15
4. IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA.....	18
4.1. FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÕES.....	20
5. PROTOCOLOS DE AÇÃO	20
Esquema - Fluxograma de notificações para NE-1	21
Esquema - Fluxograma de notificações para NE-2	22
Esquema - Fluxograma de notificações para NE-3	23
5.1. PROTOCOLO PARA ALERTA E NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1	25
5.2. PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2	25
5.3. PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3	29
6. SALA DE CONTROLE	34
7. SISTEMA DE ALERTA E ALARME	35
7.1. SISTEMA DE ALERTA PARA O NE-2.....	37
7.2. SISTEMA DE ALERTA PARA O NE-3.....	37
8. EVACUAÇÃO.....	38
8.1. SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA	38
8.2. SINALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ENCONTRO	39
8.3. PLACAS DE ADVERTÊNCIA	40
8.4. VALIDAÇÕES.....	41
8.4.1. Validação dos pontos de encontro	41
8.4.2. Número total de pontos de encontro	41
8.4.3. Validação das rotas de fuga	42
9. COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES.....	44
9.1. INDICAÇÃO DAS AÇÕES REALIZADAS PARA COMUNICAÇÃO DO RISCO NOS MUNICÍPIOS	44
9.1.1. Reuniões públicas.....	44
9.1.2. Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens.....	44

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

9.1.3.	Eventos para esclarecimentos de dúvidas da população	45
10.	CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NA ZAS	46
10.1.	PERFIL DA POPULAÇÃO	46
10.2.	PESSOAS PRESENTES EM EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (PÚBLICO PERENE)	46
10.3.	DADOS SOBRE PESSOAS SEM DIFICULDADES DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO	46
11.	LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS	78
12.	MAPAS DE INUNDAÇÃO	79
	CAPÍTULO II	81
	PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	81
13.	FICHA DE ASSINATURA PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	81
13.1.	VALIDAÇÃO (RESPONSÁVEIS INTERNOS)	81
13.2.	PROTOCOLO DE CIÊNCIA E RECEBIMENTO	81
14.	DADOS BÁSICOS	82
14.1.	ESTIMATIVA DO NÚMERO DE DIAS QUE O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO FICARÁ COMPROMETIDO	82
14.2.	NÚMERO TOTAL DE PESSOAS QUE SERÃO AFETADAS	82
14.3.	RELAÇÃO NOMINAL DE EDIFICAÇÕES DE INTERESSE PÚBLICO QUE SERÃO AFETADAS	82
14.4.	RELAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUE SERÃO AFETADAS	82
15.	PROTOCOLOS DE AÇÃO	84
15.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	84
15.2.	A BARRAGEM B4	85
15.3.	POPULAÇÃO ANIMAL EM RISCO NA ZAS	88
15.4.	RETIRADA DE PESSOAS DA ÁREA DE RISCO	89
15.5.	PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO OU PORTADORA DE NECESSIDADES ESPECIAIS	89
15.6.	FUNCIONÁRIOS E PESSOAS TERCEIRIZADAS PELO EMPREENDEDOR	93
15.7.	PROTOCOLO PARA NÍVEL 3 (RUPTURA)	94
	CAPÍTULO III	99
	MODELOS DE RELATÓRIOS DE ANÁLISE E VALIDAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS	99
	RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO, ESTUDOS E TESTES	99
16.	VALIDAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO	100
16.1.	DADOS GERAIS DA BARRAGEM	100

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

16.2.	DADOS GERAIS DO EXERCÍCIO SIMULADO	101
16.3.	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	102
16.4.	SISTEMA DE ALERTA E ALARME	102
17.	COMUNICAÇÃO DO RISCO	103
17.1.	AÇÕES REALIZADAS PARA COMUNICAÇÃO DE RISCO NOS MUNICÍPIOS.....	103
17.2.	REUNIÕES PÚBLICAS	104
17.3.	AÇÕES DE PREPARAÇÃO E PROMOÇÃO À CULTURA DE PREVENÇÃO COM CRIANÇAS E JOVENS	105
17.4.	EVENTO PARA ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS À POPULAÇÃO	106
18.	EVACUAÇÃO.....	107
18.1.	EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO	107
18.1.1.	Dados para aferição do simulado.....	108
18.2.	EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO.....	109
18.2.1.	Dados para aferição do simulado em caso de participação total ou por amostragem da população com dificuldade de locomoção.	110
18.3.	EVACUAÇÃO DAS UNIDADES DE ENSINO	111
18.3.1.	Dados para aferição do simulado.....	112
18.4.	EVACUAÇÃO DAS UNIDADES HOSPITALARES E PRISIONAIS	113
18.4.1.	Dados para aferição do simulado.....	114
18.5.	EVACUAÇÃO DOS DEMAIS LOCAIS DE AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO	115
18.5.1.	Dados para aferição do simulado.....	116
	ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE REUNIÕES PÚBLICAS	117
19.	ROTEIRO.....	117
	MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DE TEMPO NECESSÁRIO PARA EVACUAÇÃO BARRAGEM B4	120
20.	OBJETIVOS.....	120
21.	ESTRUTURAS ALVO DO ESTUDO	120
22.	METODOLOGIA E DEFINIÇÃO DA ROTA DE FUGA	120
23.	CÁLCULO DO TEMPO DE DESLOCAMENTO	128
23.1.	POPULAÇÃO DE CADA RUA A SER EVACUADA	128
23.2.	DENSIDADE DA POPULAÇÃO LOCAL PARA CADA TRECHO DA ROTA DE FUGA.....	130
23.2.1.	Setores de Evacuação.....	130
23.2.2.	Quantidade de pessoas para evacuação de cada setor	131
23.2.3.	Cálculo da Densidade	138

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

23.3.	CÁLCULO DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO	139
23.4.	TEMPO DE EVACUAÇÃO DO SETOR (TES)	140
23.5.	TEMPO DE EVACUAÇÃO DE CADA ROTA DE FUGA (TERF) E O TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO (TMD)	141
23.5.1.	Tempo de Evacuação da Rota de Fuga (TERF)	141
23.5.2.	Tempo Máximo de Deslocamento (TMD)	141
24.	TEMPO DE ESTRANGULAMENTO PARA CHEGAR À ÁREA SEGURA NA ROTA DE FUGA	141
25.	TEMPO DE PRÉ-MOVIMENTO	142
26.	TEMPO TOTAL DE EVACUAÇÃO (TTE)	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 – Fluxograma de notificações para NE-1 (unidade da NGL em Itapecerica)	21
Figura 5.2 – Fluxograma de notificações para NE-2 (unidade da NGL em Itapecerica)	22
Figura 5.3 – Fluxograma de notificações para NE-3 (unidade da NGL em Itapecerica)	23
Figura 5.4 – Detecção de situação de emergência e evacuação da ZAS	24
Figura 7.1 – Sirene implantada próximo a ZAS da mancha de inundação da barragem B4	36
Figura 8.1 – Modelo de placa indicativa para as rotas de fuga	39
Figura 8.2 – Modelo de placa indicativa para as rotas de fuga	40
Figura 8.3 – Modelo de Placa de Advertência para Zona de Risco	41
Figura 12.1 – Tempo de chegada – Cenário 01 (galgamento)	79
Figura 12.2 – Zona de Autossalvamento	80
Figura 15.1– A aldeia indígena Muã Mimatxi está destacada pela área em vermelho e fica próxima ao distrito de Lamounier-MG	86
Figura 15.2 – Zoom de detalhe do local previamente escolhido para acolhimento dos animais em caso de evacuação	88
Figura 22.1 – Exemplo de evacuação com Rota de Fuga por uma via sem calçada	122
Figura 22.2 – Mapa das estruturas consideradas no presente estudo. O mapa contém estruturas unificadas para a ZAS das barragens B1, B2 e B4	123
Figura 22.3 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da barragem B4 – Articulação 01	124
Figura 22.4 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da barragem B4 – Articulação 02	125
Figura 22.5 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da barragem B4 – Articulação 03	126
Figura 22.6 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da barragem B4 – Articulação 04	127
Figura 23.1 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da barragem B4 – Articulação 01. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados	132

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Figura 23.2 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da barragem B4 – Articulação 02. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados	133
Figura 23.3 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da barragem B4 – Articulação 03. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados	134
Figura 23.4 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da barragem B4 – Articulação 04. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados	135

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Validação (Responsáveis internos)	11
Tabela 1.2 – Protocolo de ciência e de recebimento	11
Tabela 2.1 – Informações gerais da barragem, ZAS e ZSS	12
Tabela 2.2 – Edificações sensíveis (ZAS e ZSS)	14
Tabela 3.1 – Contatos internos do empreendedor	15
Tabela 3.2 – Contatos externos (Órgãos federais)	15
Tabela 3.3 – Contatos Externos (Órgãos estaduais)	16
Tabela 3.4 – Contatos externos (Órgãos municipais)	16
Tabela 3.5 – Contatos externos (meios de comunicação)	17
Tabela 3.6 – Contatos externos (outras empresas que poderão ser impactadas na ZAS)	17
Tabela 3.7 – Contatos de operadores de barragem a Jusante (ZAS e ZSS)	17
Tabela 4.1 – Identificação dos níveis de emergência	18
Tabela 5.1 – Instalações a serem acionadas para o nível 2 de emergência	26
Tabela 5.2 – Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS) para nível 2 de emergência	26
Tabela 5.3 – Recursos disponíveis para emprego para comunicação e acionamento das pessoas (ZAS e ZSS) para nível 2 de emergência	27
Tabela 5.4 – Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS) em caso de nível 2 de emergência	27
Tabela 5.5 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas sem dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 2	27
Tabela 5.6 – Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS) em caso de nível 2 de emergência	28
Tabela 5.7 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 2	28
Tabela 5.8 – Evacuação das edificações com aglomeração de público	28
Tabela 5.9 – Recursos disponíveis para emprego	28
Tabela 5.10 – Isolamento de áreas afetadas (ZAS)	29

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 5.11 – Recursos disponíveis para emprego.....	29
Tabela 5.12 – Instalações a serem acionadas para o nível 3 de emergência	30
Tabela 5.13 – Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS) para nível 3 de emergência.....	30
Tabela 5.14 – Recursos disponíveis para emprego para comunicação e acionamento das pessoas (ZAS e ZSS) para nível 3 de emergência.....	30
Tabela 5.15 – Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS) em caso de nível 3 de emergência.....	31
Tabela 5.16 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas sem dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 3.....	31
Tabela 5.17 – Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)	32
Tabela 5.18 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 3.....	32
Tabela 5.19 – Evacuação das edificações com aglomeração de público	32
Tabela 5.20 – Recursos disponíveis para emprego.....	32
Tabela 5.21 – Isolamento das áreas afetadas (ZAS)	33
Tabela 5.22 – Recursos disponíveis para emprego em caso de isolamento das áreas afetadas	33
Tabela 6.1- Contatos da sala de controle	34
Tabela 6.2 – Horário de funcionamento da sala de controle	34
Tabela 7.1 – Localização das sirenes	36
Tabela 7.2 – Alerta das pessoas situadas em locais com aglomeração nas ZAS em caso de situação de emergência nível 2.....	37
Tabela 7.3 – Alerta das pessoas situadas em locais com aglomeração nas ZAS em caso de situação de emergência nível 3.....	37
Tabela 8.1 – Validação dos pontos de encontro	42
Tabela 8.2 – Validação das rotas de fuga	43
Tabela 9.1 – Reuniões públicas.....	44
Tabela 9.2 – Ações de preparação e promoção a cultura de prevenção com crianças e jovens	44
Tabela 9.3 – Eventos para esclarecimentos de dúvidas da população.....	45
Tabela 9.4 – Eventos realizados com a população	45
Tabela 10.1 – Perfil da população na ZAS.....	46
Tabela 10.2 – Edificações com público perene	46
Tabela 10.3 – Dados da população da ZAS sem dificuldade de locomoção.....	47
Tabela 11.1 – Locais pré-determinados para evacuação das pessoas em situação de emergência	78
Tabela 13.1 – Validação (Responsáveis internos)	81
Tabela 13.2 – Protocolo de ciência e de recebimento.....	81
Tabela 14.1 – Dados básico da empresa de distribuição de água.....	82
Tabela 14.2 – Localização de edificações de interesse público afetadas.....	82
Tabela 14.3 – Informações sobre as edificações afetadas, a quantidade de pessoas envolvidas e o volume estimado de água potável a ser disponibilizado por dia em caso de ruptura da NGL	83

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 15.1 – Coordenadas da fazenda que receberá os animais resgatados em caso de ruptura da.....	87
Tabela 15.2 – Valores referência para o consumo diário de água de dessedentação por espécie animal.....	89
Tabela 15.3 – Espécies animais catalogadas na região de inundação da barragem B4 e quantidade catalogada.....	90
Tabela 15.4 – Identificação e localização das pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS..	91
Tabela 15.5 – Distribuição de água potável.....	94
Tabela 15.6 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis.....	95
Tabela 16.1 – Anuência do responsável pelo empreendimento e coordenadores do PAE quanto ao anexo de exercício simulado	100
Tabela 16.2 – Anuência do coordenador municipal de proteção e defesa civil quanto ao anexo de exercício simulado	100
Tabela 16.3 – Dados Gerais da barragem B4	100
Tabela 16.4 - Controle de realização dos exercícios simulados.....	101
Tabela 19.1 – Recomendações para as etapas de Preparação e de Realização, segundo o roteiro proposto pela Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021	117
Tabela 23.1 – Residências, edificações e áreas comerciais levantadas.....	128
Tabela 23.2 – Quantidade de pessoas consideradas em cada área e / ou residência catalogada	129
Tabela 23.3 – Quantidade de pessoas distribuídas nos setores, com larguras das vias e distâncias a serem percorridas.....	136
Tabela 23.4 – Memória de cálculos da densidade dos setores de evacuação.....	138
Tabela 23.5 – Tabela das velocidades médias de acordo com a densidade	139
Tabela 23.6 – Velocidades consideradas para o cálculo do tempo de evacuação	140
Tabela 26.1 – Cálculo do tempo de deslocamento por setor	144
Tabela 26.2 – Resultados para o Tempo de Estrangulamento.....	145
Tabela 26.3 – Resultados para o Tempo Total de Evacuação.....	148

LISTA DE ABREVIATURAS

3EM	3EM – Mineração e Geologia
ACO	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CRI	Categoria de risco
DCE	Declaração de Condição de Estabilidade
EIR	Extrato de Inspeção Regular
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FS	Fator de Segurança
GMG	Gabinete Militar do Governador
m	Metros
min	Minutos
NE1	Nível de Emergência um
NE2	Nível de Emergência dois
NE3	Nível de Emergência três
NGL	Nacional de Grafite Ltda.
PAEBM	Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
s	Segundos
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
TE	Tempo de Estrangulamento
TERF	Tempo de Evacuação da Rota de Fuga
TES	Tempo de Evacuação do Setor
TMD	Tempo Máximo de Deslocamento
TPM	Tempo de Pré-Movimento
TTE	Tempo Total de Evacuação
UOP	Unidade Operacional
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Salvamento Secundário

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

ABERTURA

Esta seção visa atender às solicitações da Defesa Civil constantes no ofício circular 02-2019 GMG / CEDEC e Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021 – Critérios para a elaboração e aprovação do Plano de Ação em Emergência – PAE, cujos objetivos primordiais são: Preservar vidas, a propriedade e o meio ambiente de forma eficaz e menos onerosa aos cofres públicos no caso de ruptura de barragens.

Conforme a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, a seção de ações de proteção e defesa civil deve ser elaborada com base no Anexo C da instrução mencionada. Devem ser protocolados, junto com o PAEBM, os anexos referentes a análise e validação dos exercícios simulados e o Plano de Abastecimento de Água Potável. Ainda de acordo com essa instrução, a seção deve ser subdividida em dois capítulos:

- a) Capítulo I: Ações de proteção e Defesa Civil (Anexo B ou Anexo C da instrução);
- b) Capítulo II: Plano de Abastecimento de Água Potável (Anexo E)

Conforme item 1.7 da Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021 – Do Conteúdo do PAE destinado a CEDEC para atualização:

“O capítulo Ações de Proteção e Defesa Civil deverá ser elaborado com base no Anexo C com a seguinte estrutura: fichas de assinatura do Plano de Ação de Emergência, dados básicos da barragem, lista de contatos, identificação dos níveis de emergência, protocolos de ação, sala de controle, sistema de alerta e alarme, evacuação, comunicação de risco voltada às comunidades, cadastro da população inserida na ZAS, locais para acomodação das pessoas que forem evacuadas e mapas de inundação” (Grifo nosso)

Conforme sequência do Anexo C, apresenta-se a seguir o objetivo de apresentação do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM).

Objetivo de Apresentação do PAE	
()	Obtenção de Licença de instalação
()	Obtenção de Licença de Operação
(X)	Atualização do PAE

Em vista da nova organização do texto proposta pela Instrução Técnica, informa-se que esse documento visa atender a todos os procedimentos, protocolos e fases que caracterizam o Plano de Evacuação.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

CAPÍTULO I

1. FICHA DE ASSINATURA

Nas Tabela 1.1 e Tabela 1.2 assinaram os responsáveis internos e o coordenador municipal de Proteção e Defesa Civil, respectivamente.

“Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado”.

Tabela 1.1 – Validação (Responsáveis internos)

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento (presidente da empresa)	Clovis Cordeiro Rudge Ramos	
Coordenador do PAE	Fausto Cambraia Gibram	
Coordenador substituto do PAE	Antônio Marcos de Souza Risola	

Tabela 1.2 – Protocolo de ciência e de recebimento

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	José Carneiro Nascimento	

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

2. A BARRAGEM, A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO E A ZONA DE SALVAMENTO SECUNDÁRIO

A Barragem B4, situada na zona rural de Itapecerica, destina-se à extração e ao beneficiamento de grafita. A barragem foi concebida em terra com dique de partida em seção homogênea (Elev. 975,00 m). A primeira etapa foi executada com estéril até a cota 975 m. Posteriormente, a barragem foi alteada por linha de centro até 985 m, com maciço de solo compactado na região da crista e a jusante, e praia de rejeitos a montante. Em 2014, mais um alteamento por montante foi construído até a cota de 990 m. Embora o planejamento inicial previsse alteamentos até a faixa de 1.000 m, estes não serão cumpridos visto impedimento legal a partir do ano de 2016.

A Barragem B4 tem comprimento de crista igual a 280 m e altura atual máxima de 47 m. A estrutura conta com extravasor instalado na margem direita do reservatório com soleira de entrada na cota 988 m, declividade longitudinal de 0,1% sem revestimento, que desemboca em um canal de concreto em forma de escada. O canal de aproximação tem seção trapezoidal de 1 m e largura na base igual a 2 m, com taludes de 1V:1H. As canaletas das bermas são circulares com diâmetro aproximado de 0,40 m. As canaletas em degraus são de seções retangulares e de concreto armado, situadas no encontro das bermas com as ombreiras, e apresentam 0,50 m de largura, altura mínima dos muros laterais de 0,60 m e degraus com 0,50 m de altura.

Os dados apresentados na Tabela 2.1 representam uma compilação sucinta e objetiva de informações sobre a Barragem B4 assim como Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS).

Tabela 2.1 – Informações gerais da barragem, ZAS e ZSS

Item	Informação
Nome da Barragem	Barragem B4
Método de Alteamento	Terra com dique de partida em seção homogênea (Elev. 975,00 m), alteamentos por linha de centro (de 975,00 m a 985,00 m), alteamento a montante (a partir de 985,00 m).
Volume do reservatório	1.600.000,00 m ³
Localização	20°26'14.9"S 45°08'54.5"O (WGS-1984)
Tipo de rejeito ou resíduo	Classe II A - não-inerte e não-perigoso
Rejeito ou resíduos tóxicos a saúde humana	() Sim (X) Não
Extensão da ZAS em Km	10 km
População total concernida na ZAS	223 pessoas*
População com dificuldade de locomoção na ZAS	06 pessoas
População total concernida na ZSS	163 pessoas**

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Item	Informação
Nome dos municípios concernidos na ZAS	Itapecerica – MG
Nome dos municípios concernidos na ZSS	Itapecerica – MG
Evacuação da ZAS indicada para qual nível de emergência da barragem	Nível 2 e Nível 3 – Obrigatoriamente
Nome dos rios ou cursos d’água afetados diretamente em caso de rompimento	Ribeirão Vermelho Rio Itapecerica

*A quantidade de pessoas na ZAS foi determinada a partir de entrevista com os moradores na região da mancha de inundação predita

**A quantidade de pessoas na ZSS foi inferida a partir de mapeamento a partir de imagens aéreas visto que não foi possível entrevistar os moradores da região até a conclusão deste documento

O artigo 2º, inciso LI, da Resolução ANM nº 95/2022 define como ZAS:

“trecho do vale à jusante da barragem [...] maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros)”

Já o inciso LII define ZSS como:

“trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS”

A mancha de ruptura hipotética da Barragem B4, no pior cenário simulado, se estenderia por 24 Km, segundo o Estudo de Ruptura Hipotética – *Dam Break* – R_DB_B4, desenvolvido pela 3EM – Mineração e Geologia Ltda. (3EM). De acordo com a simulação, 30 minutos após a ocorrência da ruptura, a mancha hipotética terá percorrido 1,60 Km. Portanto, considerando os critérios da legislação vigente, 10 Km a jusante do barramento configurará a ZAS, pois será a maior das distâncias percorridas pela onda hipotética de inundação.

Logo, concluiu-se que a ZSS, terá 14 Km de extensão.

Definida a ZAS, fez-se essencial conhecer a sua composição, de modo a identificar comunidades e suas populações, atividades econômicas, patrimônios culturais e ambientais, equipamentos urbanos, entre outros, que seriam prejudicados em caso de ruptura da Barragem B4.

A ZAS localiza-se na zona Rural do Município de Itapecerica, enquanto a ZSS estende-se até o distrito de Lamounier-MG. No local não existem unidades hospitalares, escolares, prisionais ou demais edificações sensíveis a serem destacadas na Tabela 2.2. Mais informações sobre as estruturas na ZAS foram apresentadas no Capítulo III.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tabela 2.2 – Edificações sensíveis (ZAS e ZSS)

Edificações	Quantidade
Unidades hospitalares	0
Unidades escolares	0
Unidades prisionais	0
Outros	0

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

3. LISTA DE CONTATOS

Os contatos registrados da Tabela 3.1 a Tabela 3.7 obedecem ao proposto na Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021. Outros contatos internos e externos ao empreendimento foram disponibilizados no Item 3: Identificação e contatos do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM).

Tabela 3.1 – Contatos internos do empreendedor

Função	Nome	Telefone
Coordenador PAE	Fausto Cambraia Gibram	(37) 9-8800-1949 (37) 3341 8002
Substituto do Coordenador PAE	Antônio Marcos de Sousa Risola	(37) 9-9987-5050 (37) 3341-8066
Coordenador da sala de monitoramento e controle	Raul Eduardo Souza Pereira	(37) 9-9137-7447 (32) 9-9182 5326
Substituto do Coordenador da sala de monitoramento e controle	Rodrigo Guilherme Araújo	(37) 9-9103 6209 (37) 3341 8129
Sala de Monitoramento e Controle 24h	Sala de controle	(37) 3341-8090
	Lucas Carlos Wesley Geraldo Heleno	(37) 9-9153-0492 (37) 9-9123-6306 (37) 9-9103-6793 (37) 9-9871-1023
Chefe da equipe de segurança da barragem	Raul Eduardo Souza Pereira	(37) 3341-8131
Substituto do chefe da equipe de segurança da barragem	Rodrigo Guilherme Araújo	(37) 3341 8129

Tabela 3.2 – Contatos externos (Órgãos federais)

Órgão	Nome	Telefone
Secretaria Nacional de Defesa Civil – SEDEC	Alexandre Lucas Alves	(61) 2034-5513 (61) 2034 5869 (61) 2034 5736
Agência Nacional de Mineração – ANM	Victor Hugo Froner Bicca	(61) 3312-6786 (61) 3312-6922
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA	Eduardo Fortunato Bim	(61) 3316-1001 (61) 3316-1002

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Órgão	Nome	Telefone
Polícia Rodoviária Federal – PRF	Unidade Operacional (UOP) BOM DESPACHO BR 262 Km 474	(37) 3521-4693

Tabela 3.3 – Contatos Externos (Órgãos estaduais)

Órgão	Nome	Telefone
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC	Plantão 24 horas	(31) 99818-2400
	Coronel Osvaldo de Souza Marques	(31) 3915-2912
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD	Marília Carvalho de Melo	(31) 3915-1905 / 3228-7834
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	Edilson Coelho	(31) 3915-1237
Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM	Eduardo César Costa	(37) 3229 2860
Instituto Estadual de Florestas – IEF	Luciana Fátima de Rezende Oliveira	(37) 3229-2806
Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG (Itapecerica)	Emergencial 24h	08007232827- nº cliente 700005567
Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA (Itapecerica)	Dalton Bertolacini Tavares	(37) 99841-9859
Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG - Itapecerica	Juliano Clarismar	(37) 3341-1023 / (37) 3341-1090 ramal 190
Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – CBMMG (Itapecerica)	Tenente Vaz	(37) 3332-7068
Delegacia de Polícia Civil (Itapecerica)	Adriano Miguel Silva	(37) 3341-1332

Tabela 3.4 – Contatos externos (Órgãos municipais)

Órgão	Nome	Telefone
Defesa Civil Municipal de Itapecerica (ZAS e ZSS)	José Carneiro Nascimento	(37) 9-9129-0758
Prefeitura de Itapecerica (ZAS e ZSS)	Wirley Rodrigues Reis (Têko)	(37) 3341-8500

		NACIONAL DE GRAFITE  Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Órgão	Nome	Telefone
Guarda Municipal de Itapecerica (ZAS e ZSS)	Não se aplica	
Unidade médico hospitalar (ZAS e ZSS)	Santa Casa de Misericórdia Santana de Itapecerica	(37) 3341 1100

Tabela 3.5 – Contatos externos (meios de comunicação)

Empresa	Nome	Telefone
Rádios locais	Rádio Amiga Rádio Liberdade (AM) Rádio Ita 98,7	(37) 3341-2224 (37) 3341-8533 (37) 3341-1000
Jornais locais	Jornal O Bateia	(37) 9-9105-4047
Outros meios de comunicação	Rede Social Prefeitura Municipal	(31) 9-9156-4377

Tabela 3.6 – Contatos externos (outras empresas que poderão ser impactadas na ZAS)

Empresa	Nome	Telefone
Bauminas Agro	José Eustaquio	(37) 9-9904-5712
Hotel Fazenda Palestina	Marcos Veiga Rios	(37) 3341-1106 (37) 9-9962-2614
Matadouro	Fechado	
Olaria 1	Negou a dar entrevista	
Olaria 2	Alberto Fernandes	(37) 9-9823-6012

Tabela 3.7 – Contatos de operadores de barragem a Jusante (ZAS e ZSS)

Empresa	Município	Nome	Telefone
Nacional de Grafite Ltda.	Itapecerica	Tabela 3.1	Tabela 3.1

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

4. IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

Os critérios para enquadramento das situações de alerta ou emergência foram detalhados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Identificação dos níveis de emergência

Classificação	Condições
ALERTA	<u>Anomalia com pontuação 6 (seis)</u> na mesma coluna da “Matriz de classificação quanto à categoria de risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC” (Anexo IV, Quadro 3 da Resolução ANM nº 95/2022) em 2 (dois) Extratos de Inspeção Regular (EIR) seguidos. OU <u>Uma anomalia que não implique em risco imediato à segurança</u>, mas que deva ser controlada e monitorada. OU - A critério da ANM
NE1	<u>Barragem de Mineração com Categoria de Risco (CRI) Alta</u>, que ocorre quando ao menos um dos itens de “a” a “h” ocorre: a) <u>Detectadas anomalias com pontuação 10</u> em qualquer coluna da Matriz de classificação quanto à categoria de risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC; b) A Declaração de Condição de Estabilidade (<u>DCE</u>) <u>não for enviada</u> semestralmente ou a critério da ANM (Art. 19 da Resolução ANM nº 95/2022); c) A <u>DCE concluir pela não estabilidade</u> da barragem; d) Os <u>fatores de segurança (FS) mínimos estabelecidos não forem atingidos</u> a qualquer tempo; e) A qualquer momento seja classificada em algum <u>nível de emergência</u>; f) O sistema <u>extravasor não estiver dimensionado</u> de acordo com o tempo de Retorno estabelecido no Art. 25 da Resolução ANM nº 95/2022; g) A estrutura <u>não possuir borda livre</u>; h) Para <u>qualquer outra situação com potencial comprometimento</u> de segurança da estrutura. OU <u>Anomalia com pontuação 6 (seis)</u> na mesma coluna da Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 –

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Classificação	Condições
	Estado de Conservação – EC (Anexo IV, Quadro 3 da Resolução ANM nº 95/2022) <u>em 4 (quatro) Extratos de Inspeção Regular (EIR) seguidos:</u> OU <u>Anomalia com pontuação 10</u> (dez) no Extrato de Inspeção Regular (EIR); OU - Valores encontrados para o FS: - FS drenado $1,3 < FS < 1,5$ ou - FS não drenado de pico $1,2 < FS < 1,3$ ou - FS não drenado de pico $1,2 < FS < 1,5$ para os casos elencados no inciso I, §3º do Art. 59 da Resolução ANM nº 95/2022
NE2	<u>O resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado"</u>, de acordo com Art. 31 da Resolução ANM nº 95/2022, ou seja, quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. OU - Valores encontrados para o FS: - FS drenado $1,1 < FS < 1,3$ ou - FS não drenado de pico $1,1 < FS < 1,2$
NE3	<u>A ruptura é inevitável ou está ocorrendo;</u> resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado", de acordo com Art. 31 da Resolução ANM nº 95/2022, ou seja, quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. OU - Valores encontrados para o FS: - FS drenado $FS < 1,1$ ou - FS não drenado de pico $FS < 1,0$

Conforme o Art. 31 da Resolução 95 ANM/2022, as anomalias que resultem na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna da Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC, conforme o Quadro 3, Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022; serão classificadas como:

- I. Extinto: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos for completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem;
- II. Controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não for totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminarem o risco de

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

comprometimento da segurança da barragem, não obstante deva ser controlada, monitorada e reparada ao longo do tempo; e

- III. Não controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.

Entende-se que a identificação de uma emergência, seja qual for o nível, deverá iniciar um fluxo de notificações e a adoção de medidas específicas de cada caso. A seguir, detalhou-se o fluxo de notificações para cada nível de emergência. No Anexo I do PAEBM foram propostas ações para cada nível.

4.1. FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÕES

O Fluxograma de Notificações guiará o processo de tomada de decisões numa situação de emergência, de modo a sistematizar as comunicações entre todos os envolvidos (agentes internos da empresa, responsáveis pela segurança da barragem e de autoridades no ambiente externo representados pelos organismos da defesa civil municipal, estadual e nacional e demais autoridades públicas competentes).

Os Fluxogramas de Notificações para acionamento do PAEBM da Barragem B4 foram apresentados nas Figura 5.1, Figura 5.2 e Figura 5.3.

5. PROTOCOLOS DE AÇÃO

As ações descritas nesse item seguirão uma sequência gradativa com o intuito de facilitar a compreensão e subsidiar a tomada de decisão.

Foram descritos, por nível de emergência, as ações e estratégias que serão adotadas para a retirada das pessoas das áreas de risco, incluindo pessoas com dificuldade de locomoção, pessoas sem dificuldade de locomoção e funcionários ou terceirizados do empreendedor presentes nessas áreas.

A evacuação da ZAS terá início no alarme emitido pelo responsável pela estrutura à população residente nessa região, que deverá deslocar-se imediatamente de seu local, por meio de rotas pré-estabelecidas, para as áreas seguras devidamente sinalizadas. Essas ações serão divididas em três fases sequenciais (Figura 5.4) e assim determinadas:

Esquema - Fluxograma de notificações para NE-1

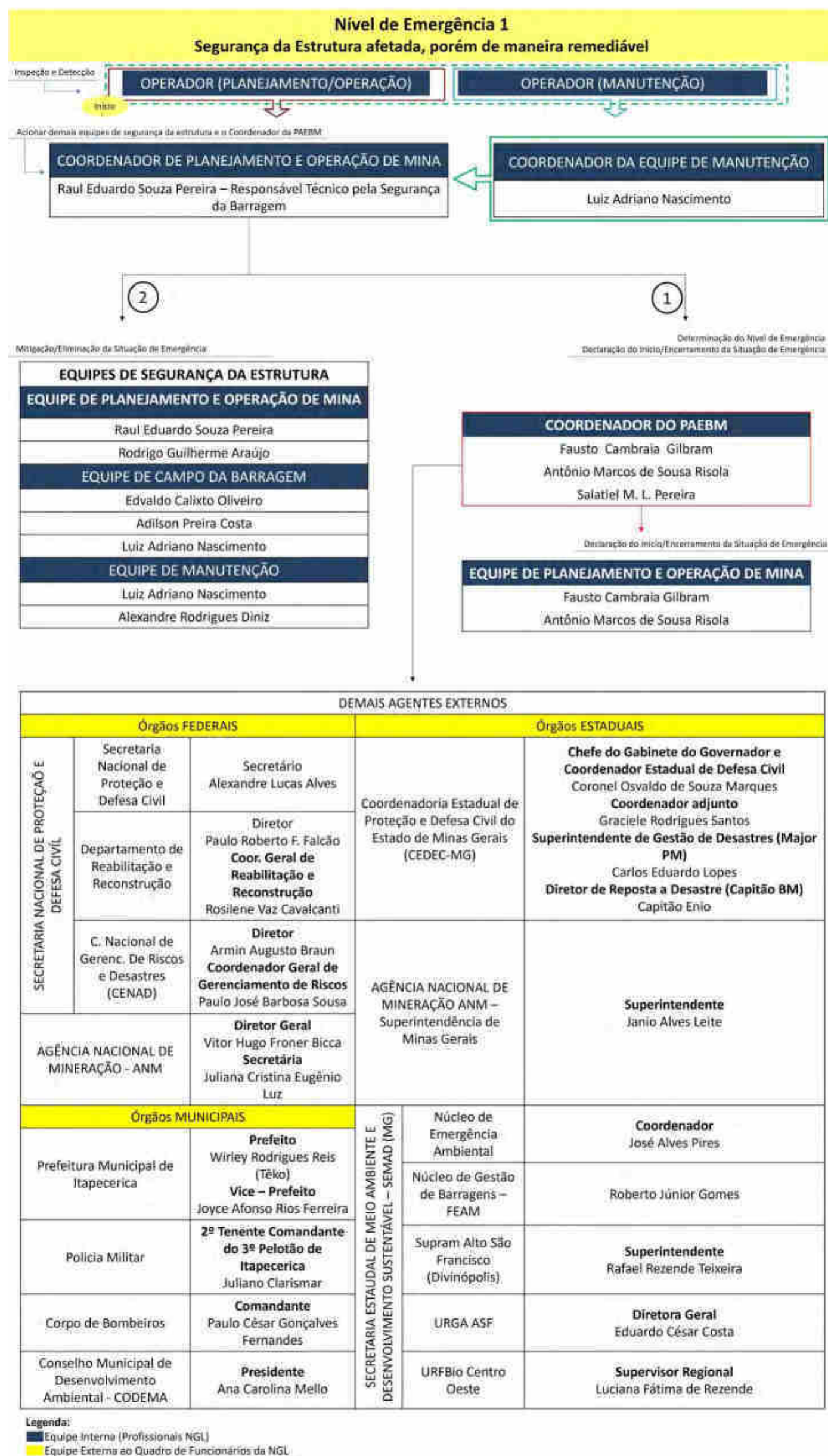


Figura 5.1 – Fluxograma de notificações para NE-1 (unidade da NGL em Itapepecica)

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Esquema - Fluxograma de notificações para NE-2



Figura 5.2 – Fluxograma de notificações para NE-2 (unidade da NGL em Itapeverica)

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

- Fase de Comunicação: caracterizada pelos procedimentos a serem adotados para a divulgação da ocorrência do evento à população ocupante da ZAS, aos agentes internos e aos agentes públicos com atribuições de atuação em situações dessa natureza.
- Fase de Deslocamento: compreende o movimento rápido e ordenado da população residente na ZAS por rotas pré-estabelecidas, denominadas “Rotas de Fuga”, em direção a regiões seguras (ver Item 22);
- Fase de Conclusão: incide na chegada da população evacuada aos locais seguros pré-determinados, denominados “Pontos de Encontro”.



Figura 5.4 – Detecção de situação de emergência e evacuação da ZAS

Considerando o estabelecido neste Plano de Evacuação para as três fases que compõem o processo de evacuação da ZAS, reiteram-se os seguintes aspectos em termos de conduta necessária ao sucesso dessa etapa, a saber:

Funcionários da NGL

- Em caso de situação de emergência Nível 2 ou 3, o sistema de alarme da ZAS deverá ser acionado imediatamente (em no máximo 5 minutos)
- A Defesa Civil deverá ser notificada tão rápido quanto possível;
- Tenha pleno conhecimento sobre os procedimentos de ação inerentes à sua função. Lembre-se que o seu recrutamento para atuar num evento de ruptura de barragem poderá ocorrer sob as situações mais adversas, como em período noturno, sob a incidência de chuva e a ausência de energia elétrica;
- Uma vez acionado o alarme, mantenha a calma;
- Respeite a sequência de notificação e os meios de comunicação definidos neste Plano de Evacuação;
- Aos membros da Brigada de Emergência da NGL, Unidade de Itapecerica, caso a Barragem B4 entre em NE-2 ou NE-3, os agentes do turno deverão orientar seus colegas

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

de turno para evacuarem, os conduzindo através das Rotas de Fuga em direção aos Pontos de Encontro pré-determinados;

- Cerifique-se de manter atualizados os nomes e os contatos dos agentes cuja notificação é de sua responsabilidade;
- Seja claro e objetivo em sua comunicação;
- Todo contato realizado com os agentes externos deverá ser devidamente registrado, com detalhamento do início e duração da chamada, bem como do nome do responsável notificado; e
- Meios de comunicação aberta, como rádio local e televisão, só deverão ser utilizados quando esgotadas outras formas de comunicação.

População ocupante da ZAS

- Em caso de acionamento das sirenes, os habitantes da ZAS deverão abandonar a área imediatamente (em no máximo 5 minutos). De modo algum prolongue sua permanência no local em busca de animais de estimação, objetos ou pertences;
- Para a remoção dos indivíduos de mobilidade reduzida e / ou com algum tipo de deficiência que possa comprometer sua autoevacuação, poderão ser utilizados veículos automotores. Para todos os outros casos, o deslocamento deverá ser realizado preferencialmente a pé;
- Não retorne à ZAS até que haja liberação da área pela Defesa Civil;
- Uma vez no ponto de encontro, mantenha-se nele e aguarde o resgate de uma equipe de emergência; e
- O acionamento das equipes de emergência será realizado pela própria NGL, imediatamente após o acionamento do sistema de alarme na ZAS.

5.1. PROTOCOLO PARA ALERTA E NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1

Para as situações de alerta e nível 1 de emergência não são previstas ações ou comunicação com o público externo em geral, visto que a(s) anomalia(s) identificada(s) ainda pode(m) ser tratada(s) e extinta(s). Embora não seja prevista a comunicação ou alerta de pessoas residentes na ZAS, a comunicação com os órgãos reguladores e as instituições públicas, detalhadas no fluxograma de notificações, deverá ocorrer como planejado (ver Esquema - Fluxograma de notificações para NE-1).

5.2. PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2

Segundo o Art. 42, parágrafo 1º, da Resolução ANM nº 95/2022, será obrigatória a evacuação de todos na ZAS no NE-2.

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

As instalações que deverão ser acionadas e os respectivos responsáveis foram registrados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Instalações a serem acionadas para o nível 2 de emergência

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	Fausto Cambraia Gibram	NGL
Centro de Informações almprensa	Antônio Marcos de Sousa Risola	NGL
Centro de Informações ao Público	Antônio Marcos de Sousa Risola	NGL
Base de Operações de Busca e Salvamento	José Carneiro Nascimento	Defesa Civil Municipal de Itapecerica
Base Logística	José Carneiro Nascimento	Defesa Civil Municipal de Itapecerica

Comunicação e acionamento do risco às pessoas

Na Tabela 5.2 foram apresentadas informações sobre os recursos disponíveis para a comunicação e acionamento do risco às pessoas. Os responsáveis pela execução das atividades foram registrados na Tabela 5.3.

Tabela 5.2 – Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS) para nível 2 de emergência

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Alerta/Alarme	Sala de controle	Imediato	Acionamento das sirenes
Carros de som	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	5 horas	Disponibilização de carros de som na ZAS
Telefone	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	Imediato	
Rádios PX e SSB	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	Imediato	
Emissoras de Rádios	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	Imediato	Divulgação e comunicação da emergência em rádios da região

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tabela 5.3 – Recursos disponíveis para emprego para comunicação e acionamento das pessoas (ZAS e ZSS) para nível 2 de emergência

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Sirene	Ramal da sala	-	(37) 3341- 8090
Sirene	Lucas	-	(37) 9 9153-0492
Sirene	Carlos	-	(37) 9 9123-6306
Sirene	Wesley	-	(37) 9 9103-6793
Sirene	Geraldo Heleno	-	(37) 9 9871-1023
Carro de som	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	5	(37) 9 9987-5050
Emissoras de Rádios	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	-	(37) 9 9987-5050

Da Tabela 5.4 a Tabela 5.7 foram fornecidas informações sobre as ações a serem realizadas e recursos disponíveis para sua realização.

Evacuação de pessoas sem dificuldade de locomoção

Tabela 5.4 – Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS) em caso de nível 2 de emergência

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Evacuação de pessoas	Salatiel Pereira (Brigada de emergência)	2 a 3 horas	Transporte de pessoas através de carros/ônibus

Tabela 5.5 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas sem dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 2

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Ônibus	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850
Picapes	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Evacuação de pessoas com dificuldade de locomoção

Tabela 5.6 – Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS) em caso de nível 2 de emergência

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Evacuação de pessoas	Salatiel Pereira (Brigada de emergência)	2 a 3 horas	Transporte de pessoas através de carros/ônibus

Tabela 5.7 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 2

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Ônibus	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850
Picapes	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850

Evacuação das edificações com aglomeração de público

O Hotel Fazenda Palestina é a única edificação na ZAS onde há a aglomeração de público. Outras edificações sensíveis tais como escolas, hospitais, unidades prisionais e igrejas não existem na ZAS (Tabela 5.8 e Tabela 5.9).

Tabela 5.8 – Evacuação das edificações com aglomeração de público

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Evacuação de pessoas	Salatiel Pereira (Brigada de emergência)	2 a 3 horas	Transporte de pessoas através de carros/ônibus

Tabela 5.9 – Recursos disponíveis para emprego

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Ônibus	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9-9158-7850
Picapes	Luiz Adriano Nascimento	2	(37) 9-9158-7850

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
	(Manutenção)		

Isolamento das áreas afetadas (ZAS)

As ações a serem realizadas para isolamento de áreas afetadas, e o tipo de recurso a ser disponibilizado foram apresentados na Tabela 5.10 e Tabela 5.11.

Tabela 5.10 – Isolamento de áreas afetadas (ZAS)

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Bloqueio de vias	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	4 horas	Utilização de fita sinalizadora
Bloqueio de vias	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	4 horas	Utilização de piquetes/estacas

Tabela 5.11 – Recursos disponíveis para emprego

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Fita sinalizadora	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	2 rolos	(37) 9-9959-1059
Piquetes/Estacas	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	-	(37) 9-9959-1059

5.3. PROTOCOLO PARA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3

Segundo o Art. 42 da Resolução ANM nº 95/2022, será obrigatória a evacuação de todos na ZAS no NE-3.

As instalações que deverão ser acionadas e os respectivos responsáveis foram registrados na Tabela 5.12.

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 5.12 – Instalações a serem acionadas para o nível 3 de emergência

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	Fausto Cambraia Gibram	NGL
Centro de Informações a Imprensa	Antônio Marcos de Sousa Risola	NGL
Centro de Informações ao Público	Antônio Marcos de Sousa Risola	NGL
Base de Operações de Busca e Salvamento	José Carneiro Nascimento	Defesa Civil Municipal de Itapecerica
Base Logística	José Carneiro Nascimento	Defesa Civil Municipal de Itapecerica

Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS)

Na Tabela 5.13 foram registradas informações sobre os recursos disponíveis para a comunicação e o acionamento do risco às pessoas. Os responsáveis pela execução das atividades foram registrados na Tabela 5.14.

Tabela 5.13 – Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS) para nível 3 de emergência

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Alerta/Alarme	Sala de controle	Imediato	Acionamento das sirenes
Carros de som	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	5 horas	Disponibilização de carros de som na ZAS
Telefone	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	Imediato	
Rádios PX e SSB	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	Imediato	
Emissoras de Rádios	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	Imediato	Divulgação e comunicação da emergência em rádios da região

Tabela 5.14 – Recursos disponíveis para emprego para comunicação e acionamento das pessoas (ZAS e ZSS) para nível 3 de emergência

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Sirene	Ramal da sala	-	(37) 3341- 8090

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Sirene	Lucas	-	(37) 9-9153-0492
Sirene	Carlos	-	(37) 9-9123-6306
Sirene	Wesley	-	(37) 9-9103-6793
Sirene	Geraldo Heleno	-	(37) 9-9871-1023
Carro de som	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	5	(37) 9-9987-5050
Emissoras de Rádios	Antônio Marcos de Souza Risola (Comunicação)	-	(37) 9-9987-5050

Da Tabela 5.15 a Tabela 5.18 foram disponibilizadas informações sobre as ações a serem realizadas e os recursos disponíveis para a evacuação de pessoas na ZAS.

Evacuação de pessoas sem dificuldade de locomoção

Tabela 5.15 – Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS) em caso de nível 3 de emergência

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Evacuação de pessoas	Salatiel Pereira (Brigada de Emergência)	2 a 3 horas	Transporte de pessoas através de carros/ônibus

Tabela 5.16 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas sem dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 3

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Ônibus	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9-9158-7850
Picapes	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9-9158-7850

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)

Tabela 5.17 – Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Evacuação de pessoas	Salatiel Pereira (Brigada de Emergência)	2 a 3 horas	Transporte de pessoas através de carros/ônibus

Tabela 5.18 – Recursos disponíveis para emprego em caso de resgate de pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS em situação de emergência de nível 3

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Ônibus	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850
Picapes	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850

Evacuação das edificações com aglomeração de público

O Hotel Fazenda Palestina foi identificado como a única edificação na ZAS onde há a aglomeração de público. Outras edificações sensíveis tais como escolas, hospitais, unidades prisionais e igrejas não existem na ZAS (Tabela 5.19 e Tabela 5.20).

Tabela 5.19 – Evacuação das edificações com aglomeração de público

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Evacuação de pessoas	Salatiel Pereira (Brigada de Emergência)	2 a 3 horas	Transporte de pessoas através de carros/ônibus

Tabela 5.20 – Recursos disponíveis para emprego

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Ônibus	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Picapes	Luiz Adriano Nascimento (Manutenção)	2	(37) 9 9158-7850

Isolamento das áreas afetadas (ZAS)

As ações a serem realizadas para isolamento de áreas afetadas, e o tipo de recurso a ser disponibilizado se encontram na Tabela 5.21 e na Tabela 5.22.

Tabela 5.21 – Isolamento das áreas afetadas (ZAS)

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada
Bloqueio de vias	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	4 horas	Utilização de fita sinalizadora
Bloqueio de vias	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	4 horas	Utilização de piquetes/estacas

Tabela 5.22 – Recursos disponíveis para emprego em caso de isolamento das áreas afetadas

Recurso	Nome e função do responsável	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Fita sinalizadora	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	2 rolos	(37) 9 9959-1059
Piquetes/Estacas	Varlei Nascimento Sales (Manutenção)	-	(37) 9 9959-1059

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

6. SALA DE CONTROLE

No empreendimento, foi instalada uma sala de controle integrada com equipamentos que monitoram constantemente as condições de operação e de estabilidade da barragem.

A sala de controle funciona 24 horas, todos os dias da semana. Ela foi equipada com um sistema de câmeras e de gerenciamento remoto das sirenes, que permite o acionamento imediato do sistema de alerta. De lá, os órgãos municipais de Defesa Civil poderão ser contatados diretamente. Informações sobre os monitoradores de plantão e sobre os horários de funcionamento foram disponibilizados na Tabela 6.1 e na Tabela 6.2.

Tabela 6.1- Contatos da sala de controle

Contatos – sala de monitoramento localizada na NGL em Itapecerica-MG	
Ramal Sala Monitoramento	(37) 3341-8090
Lucas	(37) 9 9153-0492
Carlos	(37) 9 9123-6306
Wesley	(37) 9 9103-6793
Geraldo Heleno	(37) 9 9871-1023

O quadro abaixo atendeu a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021.

A sala funciona todos os dias no período de 24 horas?	Sim (Tabela 6.2)
A sala de controle possui pessoa capacitada para tomada de decisão e acionamento do sistema de alerta/alarme?	Sim
Telefone da sala de controle e monitoramento:	(37) 3341-8090 (Tabela 6.1)

Tabela 6.2 – Horário de funcionamento da sala de controle

Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Horário de funcionamento	24 horas	24 horas	24 horas	24 horas	24 horas	24 horas	24 horas

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

7. SISTEMA DE ALERTA E ALARME

O sistema de alarme implantado pela NGL é composto por quatro (04) sirenes estáticas, fornecidas pela empresa Telematica Sistemas Inteligentes Ltda., cujas características atendem aos requisitos definidos no caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens, publicado em setembro de 2016 pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Seguem abaixo os critérios atendidos pela NGL:

- Instalação em locais que permitam fácil identificação pela comunidade da existência do sistema;
- Utilização de sistema de acionamento remoto a partir da sala de monitoramento da barragem, sendo dotado de sistemas redundantes (ex: acionamento por sinal de rádio, fios, telefonia celular, satélite etc.);
- Utilização de sistema de alimentação de energia alternativo como baterias, painéis solares, cabeamento elétrico etc.;
- Acionamento também localmente, por meio de botoeiras instaladas no próprio poste ou torre de sirenes;
- Dimensionamento das sirenes de modo a cobrir a extensão territorial da ocupação humana. Para tal, o sistema deve garantir em qualquer ponto da área de cobertura um nível mínimo de 70 decibéis.
- Utilização de luzes indicativas de funcionamento do sistema instalados nos postes ou torres de sirene, de modo que o sistema também tenha acionamento por sinais visuais e seja identificado por deficientes auditivos presentes na área;
- Utilização de mecanismos de monitoramento de detecção remota de mau-funcionamento de alguma sirene.

Na Figura 7.1 fotografou-se uma das sirenes implantadas próximas à ZAS da mancha de inundação da Barragem B4 para fins ilustrativos.

As sirenes estáticas foram instaladas nos locais em que se desenvolveram as comunidades da ZAS da Barragem B4. Na Tabela 7.1 foram disponibilizadas as coordenadas geográficas das sirenes.

Ressalta-se que a população da ZAS deverá ser treinada para identificar o alarme, apresentando pleno conhecimento dos procedimentos a serem adotados caso este seja acionado. Os treinamentos, em conjunto com os simulados práticos, objetivarão evitar que o alerta seja negligenciado pelo público-alvo em função do não entendimento ou da falta de confiança, por parte desses, no sistema.

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 7.1 – Localização das sirenes

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

SIRENE	COORDENADAS UTM	
	Leste (m)	Norte (m)
S01	486.005,08	7.739.556,98
S02	487.280,33	7.739.093,80
S03	489.353,00	7.738.262,00
S04	490.574,00	7.736.494,00



Figura 7.1 – Sirene implantada próximo a ZAS da mancha de inundação da Barragem B4

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

7.1. SISTEMA DE ALERTA PARA O NE-2

Como apresentado na Tabela 7.2, somente os colaboradores na NGL e os habitantes da ZAS precisarão ser alertados, visto que na ZAS não existem escolas, hospitais e presídios. As sirenes, mencionadas no Item 7, serão o sistema principal de alerta, enquanto o sistema secundário poderá ser composto por carros de som.

Tabela 7.2 – Alerta das pessoas situadas em locais com aglomeração nas ZAS em caso de situação de emergência nível 2

Público	Meio a ser utilizado (principal)	Responsável pelo acionamento	Meio a ser utilizado (secundário)	Responsável pelo acionamento
Colaboradores da NGL	Sirene	Sala de controle	Carros de som	Comunicação NGL
População ZAS	Sirene	Sala de controle	Carros de som	Comunicação NGL
Escolas*	-	-	-	-
Hospitais*	-	-	-	-
Presídios*	-	-	-	-

* Visto que na ZAS não existem escolas, hospitais e presídios esses itens não necessitam de preenchimento.

7.2. SISTEMA DE ALERTA PARA O NE-3

Como apresentado na Tabela 7.3, somente os colaboradores na NGL e os habitantes da ZAS precisarão ser alertados, visto que na ZAS não existem escolas, hospitais e presídios. As sirenes, mencionadas no Item 7, serão o sistema principal de alerta, enquanto o sistema secundário poderá ser composto por carros de som.

Tabela 7.3 – Alerta das pessoas situadas em locais com aglomeração nas ZAS em caso de situação de emergência nível 3

Público	Meio a ser utilizado (principal)	Responsável pelo acionamento	Meio a ser utilizado (secundário)	Responsável pelo acionamento
Funcionários da empresa	Sirene	Sala de controle	Carros de som	Comunicação NGL
População ZAS	Sirene	Sala de controle	Carros de som	Comunicação NGL
Escolas*	-	-	-	-
Hospitais*	-	-	-	-
Presídios*	-	-	-	-

* Visto que na ZAS não existem escolas, hospitais e presídios esses itens não necessitam de preenchimento.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

8. EVACUAÇÃO

A Fase de Deslocamento, segunda etapa do processo de evacuação, deverá ser entendida como o movimento rápido e ordenado da população dentro da área de risco para uma das áreas seguras. Para que os residentes e / ou transeuntes na ZAS saibam por onde deverão se deslocar, foram estabelecidas e sinalizadas Rotas de Fuga em função das propriedades potencialmente acometidas.

O processo de evacuação da ZAS terá início no alerta emitido pelo Empreendedor, devendo a população se deslocar para as Rotas de Fuga imediatamente (em até 5 minutos após o alerta), não prolongando, sob hipótese alguma, a permanência no local em busca de animais de estimação, objetos ou pertences.

A priori, o deslocamento deve ser realizado a pé. A utilização de veículos automotores no processo de evacuação só deverá ser realizada para a remoção das pessoas com mobilidade reduzida e / ou com algum tipo de deficiência que possa comprometer seu deslocamento.

As Rotas de Fuga foram definidas na busca pelo trajeto mais rápido e seguro da população vulnerável para os pontos de encontro. Cada Rota de Fuga foi associada a um ponto de encontro específico. Buscou-se minimizar possíveis dificuldades de deslocamento, como barreiras físicas, inclinações excessivas e / ou a necessidade de transpor obstáculos.

As Rotas de Fuga foram apresentadas no Item 22 deste documento. Cabe ressaltar que as Rotas de Fuga foram traçadas somente para os locais e para a população inserida dentro dos limites da ZAS.

Far-se-á fundamental o constante teste de efetividade das rotas de fuga apresentadas neste Plano de Evacuação por meio dos simulados de campo, com a presença de todos os envolvidos (colaboradores da NGL, população em risco, Defesa Civil, representantes do município, entre outros). A Resolução ANM nº 95/2022 prevê, nos Art. 47 e 48, o exercício de treinamentos diversos que testam e validam as ações propostas para situações de emergência.

8.1. SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA

A sinalização das rotas de fuga facilitará a evacuação da população vulnerável na etapa de deslocamento para os pontos de encontro. As rotas de fuga definidas neste Plano de Evacuação deverão ser sinalizadas por meio de placas dotadas de indicação da direção até o ponto de encontro mais próximo.

De acordo com a Anexo A da Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, as placas deverão ser instaladas ao longo da rota de fuga a uma distância de 50 metros no máximo e a cada esquina

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

ou bifurcação. Adicionalmente, as placas devem ser feitas de material que possibilite a visualização tanto no período diurno quanto no noturno. Poderão ser incluídos telefones de contato de outros órgãos, sob a aprovação do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil. Em locais com alto fluxo de turismo, as placas de sinalização deverão estar expressas em português e outro(s) idioma(s).

As placas de rotas de fuga deverão ter 75 cm x 50 cm e deverão ser modeladas conforme o capítulo 2.2 do Anexo A da legislação mencionada (ver Figura 8.1).



Figura 8.1 – Modelo de placa indicativa para as rotas de fuga

8.2. SINALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ENCONTRO

As rotas de fuga deverão encaminhar os indivíduos para os pontos de encontro, onde as pessoas aguardarão, em segurança, pelo resgate.

Os pontos de encontro deverão apresentar placas indicativas e informativas, essas últimas dotadas de instruções e telefones úteis dos órgãos com atribuições para realização das ações de contingência.

De acordo com o capítulo 1.1, do Anexo A, da Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, as placas que identificam os pontos de encontros deverão ser confeccionadas com a dimensão 100 cm x 75 cm, com letras legíveis e, em caso de regiões turísticas, deverão ser escritas em português e outro(s) idioma(s). No capítulo mencionado acima foi apresentado o modelo (ver Figura 8.2).

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	



Figura 8.2 – Modelo de placa indicativa para as rotas de fuga

8.3. PLACAS DE ADVERTÊNCIA

Segundo o capítulo 2.3, do Anexo A, da Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, as placas de advertência deverão ser instaladas nas entradas principais dos bairros e das comunidades sujeitas a atingimento no caso de rompimento de uma barragem. Elas terão o objetivo de informar que o(s) indivíduo(s), a partir daquele ponto, adentrará(ão) uma área atendida pelo plano de emergência e qual o procedimento básico deverá ser adotado em caso de necessidade.

Segundo o capítulo mencionado no parágrafo anterior, as placas devem ser confeccionadas em tamanho 100 cm x 75 cm. O modelo foi disponibilizado pela Defesa Civil na Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021 (ver Figura 8.3).

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	



Figura 8.3 – Modelo de Placa de Advertência para Zona de Risco

8.4. VALIDAÇÕES

8.4.1. Validação dos pontos de encontro

Para a validação dos pontos de encontro, utilizou-se a metodologia descrita no Anexo F da Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, cujos resultados foram registrados no capítulo “Memória De Cálculo Para Estimativa De Tempo Necessário Para Evacuação Barragem B4” do presente documento. Os resultados da validação se encontram na Tabela 8.1.

8.4.2. Número total de pontos de encontro

Na Tabela 8.1 foram disponibilizados os valores de validação dos pontos de encontro, de acordo com a metodologia descrita no Item 22.

Abaixo, apresentou-se uma legenda para os códigos nos nomes das colunas:

- A. Ponto de encontro
- B. População estimada para o ponto de encontro
- C. Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro (m²)
- D. Número de pessoas por m² (B/C)
- E. Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m²

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tabela 8.1 – Validação dos pontos de encontro

A	B	C	D	E
PEI-01	População flutuante	686,29	0,003*	Sim
PEI-02	População flutuante	2627,13	0,001*	Sim
PEI-03	População flutuante	737,40	0,003*	Sim
PEI-04	População flutuante	314,96	0,006*	Sim
PEI-05	74	790,36	0,094	Sim
PEI-06	População flutuante	367,31	0,005*	Sim
PEI-07	População flutuante	376,35	0,005*	Sim
PEI-08	149	589,58	0,253	Sim
PEE-01	População flutuante	517,65	0,004*	Sim
PEE-02	7	1641,75	0,004	Sim
PEE-03	4	367,31	0,011	Sim
PEE-04	3	1886,63	0,002	Sim
PEE-05	6	1024,92	0,006	Sim
PEE-06	4	737,40	0,005	Sim
PEE-07	24	2627,13	0,009	Sim
PEE-08	5	686,29	0,007	Sim
PEE-09	3	476,30	0,006	Sim
PEE-10	8	250,05	0,032	Sim
PEE-11	10	576,77	0,017	Sim
PEE-12	6	434,17	0,014	Sim
PEE-13	6	381,80	0,016	Sim

NOTA: A população da NGL (171 pessoas) foi distribuída entre os pontos de encontro PEI-05 (um terço) e PEI-08 (dois terços)

* Onde a população é flutuante, o número de pessoas por m² é estimado, visto que não é possível saber ao certo o contingente esperado de pessoas nestes pontos

8.4.3. Validação das rotas de fuga

Na Tabela 8.2 foram disponibilizados os valores de validação dos pontos de encontro, de acordo com a metodologia descrita no Item 22.

Abaixo, apresentou-se uma legenda para os códigos nos nomes das colunas:

A. Rota de fuga

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

- B. Tempo estimado de saída da área de risco (00min00seg)
- C. Tempo de chegada da onda de inundação (00min00seg)
- D. Evacuação indicada em qual nível de emergência

Tabela 8.2 – Validação das rotas de fuga

A	B*	C	B < C?	D
PEI-01	13 min e 6 seg	7 min	Não**	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-02	14 min e 13 seg	8 min	Não**	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-03	19 min e 8 seg	19 min	Não**	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-04	17 min e 56 seg	47 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-05	14 min e 22 seg	48 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-06	10 min e 0 seg	Fora da mancha	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-07	10 min e 0 seg	1 h e 5 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEI-08	16 min e 39 seg	1 h e 8 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-01	15 min e 20 seg	1 h e 4 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-02	14 min e 55 seg	1 h e 25 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-03	18 min e 56 seg	1 h e 33 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-04	16 min e 7 seg	3 h e 1 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-05	13 min e 35 seg	3 h e 29 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-06	13 min e 55 seg	3 h e 28 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-07	17 min e 46 seg	3 h e 33 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-08	19 min e 35 seg	3 h e 52 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-09	17 min e 58 seg	4 h e 45 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-10	22 min e 50 seg	4 h e 50 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-11	15 min e 52 seg	5 h e 7 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-12	13 min e 45 seg	5 h e 59 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório
PEE-13	11 min e 52 seg	5 h e 58 min	Sim	NE-2 NE-3 obrigatório

*Já acrescidos os 10 minutos de tempo de pré-movimento

** O tempo para evacuação supera o tempo de chegada da onda hipotética de inundação no setor de evacuação. Portanto, a população deve ser evacuada antes que haja risco iminente de ruptura da barragem para evitar perda de vidas

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

9. COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES

9.1. INDICAÇÃO DAS AÇÕES REALIZADAS PARA COMUNICAÇÃO DO RISCO NOS MUNICÍPIOS

- ☒ Instalação de placas de rotas de fuga
☒ Instalação de placas de ponto de rotas de fuga
☒ Instalação de placas de área de risco
☐ Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital
☐ Reuniões públicas
☐ Ações de prevenção com crianças e jovens
☐ Eventos para esclarecimentos de dúvidas à população
☐ Outros

9.1.1. Reuniões públicas

Devido à pandemia e à inerente impossibilidade de aglomeração de pessoas, não foram realizados eventos como reuniões públicas, ação de preparação e promoção a cultura de prevenção ou eventos de esclarecimentos de dúvidas (Tabela 9.1, Tabela 9.2 e Tabela 9.3). Os eventos realizados foram parte da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO).

Tabela 9.1 – Reuniões públicas

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou	Quantitativo de pessoas que participaram
Total			

9.1.2. Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Tabela 9.2 – Ações de preparação e promoção a cultura de prevenção com crianças e jovens

Município	Ações realizadas	Data de realização
-	-	-

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

9.1.3. Eventos para esclarecimentos de dúvidas da população

Tabela 9.3 – Eventos para esclarecimentos de dúvidas da população

Data da reunião	Município	Descrição do público*	Quantitativo de pessoas
TOTAL			

* Perfil – morador, representantes de instituições públicas, representantes de associações etc.

A Tabela 9.4 apresenta os treinamentos de evacuação da ZAS feitos com a população a jusante da barragem.

Tabela 9.4 – Eventos realizados com a população

Data da reunião	Objetivo do treinamento	Descrição do público que participou
29/05/2019	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL e moradores da ZAS
28/11/2019	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL e moradores da ZAS
01/06/2022	Exercício simulado prático	Colaboradores NGL e população da ZAS
01/06/2022	Seminário Orientativo	Colaboradores NGL e Defesa Civil

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

10. CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NA ZAS

10.1. PERFIL DA POPULAÇÃO

O perfil da população inserida na ZAS em relação a locomoção se encontra apresentada na Tabela 10.1.

Tabela 10.1 – Perfil da população na ZAS

Município	Nº de pessoas SEM dificuldade de locomoção	Nº de pessoas COM dificuldade de locomoção	TOTAL
Itapecerica	237	11	248

10.2. PESSOAS PRESENTES EM EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (PÚBLICO PERENE)

Na ZAS da Barragem B4, apenas duas edificações contêm público perene (Tabela 10.2), a saber, a própria NGL e o Hotel Fazenda Palestina.

Tabela 10.2 – Edificações com público perene

Edificação	Localização	Nº de pessoas
Hotel Fazenda Palestina	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"	18 pessoas
Nacional de Grafite	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"	171 pessoas
Total		189 pessoas

10.3. DADOS SOBRE PESSOAS SEM DIFICULDADES DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO

Na Tabela 10.3 são apresentados dados sobre pessoas sem dificuldade de locomoção.

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 10.3 – Dados da população da ZAS sem dificuldade de locomoção

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
Casa 01	AILSON FRANCISCO MARTINS	37	(37) 99954-9856	MG 164 Km 04, zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 26' 36,626" Long: -45° 7' 28,770"
Casa 01	GERALDO JOSÉ ARCANJO	50	(37) 99928-5427	MG 164 Km 04, zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 26' 36,626" Long: -45° 7' 28,770"
Casa 01	FABIOLA APARECIDA MARTINS	12	IND*	MG 164 Km 04, zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 26' 36,626" Long: -45° 7' 28,770"
Casa 02	ZEFERINO ALVES ARANTES FILHO	59	(11)96345-8481	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 26' 47,669" Long: -45° 7' 6,966"
Casa 02	MARLENE SANTOS ALVES	59	IND	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 26' 47,669" Long: -45° 7' 6,966"
Casa 03	ANTONIO CLARET SILVA	59	(37) 99963-0831	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 5,782" Long: -20° 27' 5,782"
Casa 04	FÁBIO PINTO SOUZA	52	(37) 99999-6432	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 14,479" Long: -45° 6' 14,219"
Casa 04	MARIA DO ROSÁRIO SILVA RIBEIRO	51	(37)99961-3316	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 14,479" Long: -45° 6' 14,219"
Casa 04	GABRIEL LOURENÇO RIBEIRO SOUZA	22	IND	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 14,479" Long: -45° 6' 14,219"
Casa 05	ALDAIR DONIZETE RIBERIO MORAIS	47	(37) 99843-8531	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 23,486" Long: -45° 6' 14,219"
Casa 05	VIVIAM RIBEIRO CARDOSO	42	(37) 99843-8531	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 23,486" Long: -45° 6' 14,219"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
Casa 06	ANA MARIA RODRIGUES ROSA NOGUEIRA	39	(37) 99978-0114	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 27' 43,371" Long: -45° 6' 0,357"
Casa 07	MARCONE ABÍLIO LAMOUNIER	57	(37) 99956-1222	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 3,747" Long: -45° 5' 38,106"
Casa 08	MARIA MERCEDES SANTOS	70	(37) 99159-1566	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 11,655" Long: -45° 5' 31,794"
Casa 08	CLEONICE MIZAEI DOS SANTOS	48	(37) 99862-4119	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 11,655" Long: -45° 5' 31,794"
Casa 10	TIAGO BORGES DOS SANTOS	36	(37) 99869-6249	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 5,374" Long: -45° 4' 56,718"
Casa 10	ANTÔNIO GARIBALDI RIBEIRO	83	IND	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 5,374" Long: -45° 4' 56,718"
Casa 11	RAIMUNDO FERREIRA COSTA	60	(37) 99944-6450	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 7,767" Long: -45° 4' 30,331"
Casa 11	MARIA RITA SANTOS COSTA	56	(37) 99844-4158	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 7,767" Long: -45° 4' 30,331"
Casa 11	MATEUS HENRIQUE COSTA	21	IND	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 7,767" Long: -45° 4' 30,331"
Casa 11	THAIS NARA SANTOS SOUZA COSTA	26	IND	Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 7,767" Long: -45° 4' 30,331"
ETE COPASA	CESAR SUELENO ARAÚJO CORRÊA	41	(37) 99108-7792	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 12,425" Long: -45° 5' 51,504"
ETE COPASA	IND	IND	IND	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 12,425" Long: -45° 5' 51,504"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
Olaria II	ALBERTO FERNANDES	67	(37) 99823-6012	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 4,580" Long: -45° 4' 59,929"
Olaria II	LONGUINHO FERNANDES	52	(37)99823-6012	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 4,580" Long: -45° 4' 59,929"
Olaria II	LEANDERSON	42	IND	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 4,580" Long: -45° 4' 59,929"
Olaria II	ALISSON	32	IND	Rod. MG 260 e Estrada Rural, Zona rural, Itapecerica/MG	Lat: -20° 28' 4,580" Long: -45° 4' 59,929"
Hotel Fazenda Palestina	MARCOS CESAR VEIGAS RIOS	45	(37) 9992-6114	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
Hotel Fazenda Palestina	IND	IND	IND	Fazenda Palestina Zona Rural, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 27' 44,635" Long: -45° 6' 7,295"
NGL	CIRINEU ADAO RIBEIRO	45	(37) 991946159	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	PAULO HENRIQUE SANTOS SILVA	22	(37) 999755016	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUCAS MARTINS MELO	23	(37) 991347495	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUIZ FERNANDO DA SILVA	24	(37) 998748676	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DAVI LUAN SEVILHA FARIA	25	(37) 991723498	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CARLOS ALEXANDRE SILVA BATISTA GONCALVES	26	(37) 998349895	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANDRE ANTONIO SOUZA LAMOUNIER	27	(37) 996621214	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GILBERTO FRANCISCO SANTOS	28	(37) 991477563	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO RODRIGO OLIVEIRA ROSA	38	(37) 999037157	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CLAUDINEI FRANCA OLIVEIRA	39	(37) 991116091	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	WALDIR SANTOS RIBEIRO	44	(37) 998146954	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WALMIR ANTONIO OLIVEIRA NASCIMENTO	47	(37) 999443122	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOSE GERALDO RIBEIRO	49	(37) 998191279	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUIS CARLOS OLIVEIRA SILVA	49	(37) 991431284	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FABIO PEREIRA SANTOS	52	(37) 33413312	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GILSON SILVA RIBEIRO	53	(37) 33412802	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO CLARET SALES	56	(37) 991130406	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO DONIZETE DA SILVA	56	(37) 998090422	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO BARBOSA RESENDE	60	(37) 33412922	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	MANOEL MESSIAS NASCIMENTO	53	(37) 991170215	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PAULO HENRIQUE DA SILVA	24	(37) 991225792	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ISAAC ROSA COSTA	25	(37) 999617808	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PEDRO HENRIQUE LOURENCO FERREIRA	25	(37) 991128039	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUIZ FERNANDO PATRICIO ALMEIDA	26	(37) 991473357	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HUMBERTO ANTONIO SOARES RESENDE	28	(37) 999492413	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CASSIO CESAR TEOTONIO	32	(37) 33412648	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ISAIAS GASPAR FERNANDES LIMA	32	(37) 999350254	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HERIVELTO RIBEIRO ROCHA	42	(37) 998625587	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	MARCO AURELIO ARANTES	42	(37) 999496798	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FRANCISCO DOS REIS SOUZA	43	(37) 999972926	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	RICARDO LUIZ SALES PAIVA	43	(37) 999382904	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCOS PAULO OLIVEIRA SILVA	46	(37) 991434217	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCELO SILVA CORREA	47	(37) 991984163	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARIO SANTOS SILVA	51	(37) 991469402	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EDSON PEREIRA RIBEIRO	52	(37) 991398889	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOAO CARLOS ROCHA CARVALHO	53	(37) 33413089	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	RAIMUNDO BATISTA GONCALVES	56	(37) 999438483	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	NELSON FRANCISCO DE OLIVEIRA	60	(37) 991924293	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	NILCIO JOSE REIS	59	(37) 991213147	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCOS FERNANDO FERREIRA GONCALVES	28	(37) 991993014	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FELIPE MARTINS FERREIRA	30	(37) 991069981	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JARBAS ALEXANDRE RABELO	30	(37) 999645791	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DAVID ROGELSON MARTINS	32	(37) 991199210	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCOS SILVA ARAUJO	32	(37) 998181120	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCELINO APARECIDO DIAS	34	(37) 998265820	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DOUGLAS SIMAO DE BRITO	35	(37) 33412869	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	JONATAN FERNANDES DUTRA	35	(37) 999972159	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CARLOS SATURNINO DE OLIVEIRA	36	(37) 998660186	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MAURICIO SALUSTIANO FERREIRA JUNIOR	39	(37) 999288589	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WILLIAN DINIZ SILVA	40	(37) 999885994	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DANIEL JOSE FERREIRA	41	(37) 991020039	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DANIEL MARCIO SANTOS	43	(37) 991328895	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DIVINO COELHO DOS SANTOS	45	(37) 999186463	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOSE RAIMUNDO NECA	48	(37) 99927362	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO CLARET SILVA	50	(37) 33413807	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	PEDRO FERREIRA DA CRUZ	53	(37) 991306608	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	VALDIR CAETANO DE ALMEIDA	59	(37) 33412902	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANDERSON RODRIGUES CUNHA	43	(37) 33411234	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	OTAVIO JUNIO RODRIGUES SANTOS	22	(37) 999875438	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	VINICIUS RIBEIRO DA SILVA	24	(37) 999776434	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WESLEY FABIO OLIVEIRA SILVA	27	(37) 991160602	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CARLOS EDUARDO OLIVEIRA	28	(37) 991417033	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FELIPE ALEXANDRE FORCELA	28	(37) 991323898	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JHONATHAN RIBEIRO SANTOS	29	(37) 991031447	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	STENIO GERALDO SANTOS	30	(37) 991105164	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUCAS JOSE FARIA	33	(37) 991145344	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WELBERT APARECIDO MENDONCA SILVA	35	(37) 999378559	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	RICARDO EVANGELISTA	41	(37) 991978267	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JULIO CESAR ALVES COSTA	44	(37) 991974022	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LEONIDIO ALVES RIBEIRO	46	(37) 999559807	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUCIANO PAIVA CHAGAS	46	(37) 998048433	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	SEBASTIAO TIAGO DE CARVALHO	49	(37) 33413903	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GERALDO OLAVO FERREIRA	50	(37) 998032912	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	JOSE GERALDO DE CARVALHO	51	(37) 33412888	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MANOEL TEOTONIO NETO	53	(37) 33411087	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOSE EUSTAQUIO REIS	56	(37) 33413204	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HELIO DUARTE ALVES	48	(37) 991403750	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	SILVIO DOMINGOS SALES	55	(37) 999059331	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ADEMIR OLIVEIRA ROSA	37	(37) 33412300	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ROGELSON SANTOS MARTINS	52	(37) 33412556	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	BRENO HENRIQUE SENA SILVEIRA	25	(37) 991948921	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	TIAGO MENDES LEO	32	(37) 33411996	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	EVANDRO JUNES SOUZA	34	(37) 991610584	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WELLINGTON GERALDO PEREIRA	35	(37) 999349218	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FABIO JOSE NASCIMENTO	39	(37) 991986634	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ALVIMAR TEODORO DA COSTA	48	(37) 991719981	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HERCULANO ARANTES	64	(37) 33413916	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ALVIMAR FRANCISCO GONCALVES	50	(37) 999236515	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GEOVANE JUNIOR ROCHA PIO	34	(37) 999446735	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FABIO PINTO SOUZA	52	(37) 999996432	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ELI ANTONIO MARTINS	56	(37) 33411831	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	ADRIANO JOSE SILVA	46	(37) 998557610	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CARLOS HENRIQUE MARTINS LEAO	27	(37) 996637149	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO BENTO ARAUJO	57	(37) 991279597	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CLERIO OLIMPIO FERREIRA	48	(37) 991190740	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WALBER ANTONIO REIS SANTOS	42	(37) 33413178	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FAUSTO CAMBRAIA GIBRAM	63	(37) 33411647	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	SALATIEL MATOZINHOS LOPES PEREIRA	43	(37) 91023980	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HELAINÉ CLEOCI REZENDE	46	(37) 999840375	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LAURISTON MACIEL DA SILVA	48	(37) 991550134	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	AIRTON ANSELMO CORREA	61	(37) 991078097	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	THIAGO CURTO FONSECA	32	(37) 991993543	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PEDRO HENRIQUE RODRIGUES RIBEIRO	23	(37) 991335911	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOSE WILKER MENDONCA TAVARES	27	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FERNANDA APARECIDA MENEZES CARVALHO	38	(37) 998670568	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	KENNEA CRISTINA LOPES GONCALVES REIS	43	(37) 991869082	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANESIO ANTONIO MONTEIRO	64	(37) 33412115	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ALBRAIM VICENTE REZENDE	66	(37) 33413199	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CARLOS JOSE REIS MARTINS	53	(37) 33412796	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	KENNEDY DOMINGOS FERREIRA	39	(37) 33413168	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DIEGO ALVES TEIXEIRA	46	(37) 991241461	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HORTENSIA VITORIA TAVARES GARCIA	17	(37) 998368684	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CARLOS JOSE RODRIGUES POPE	19	(37) 999847149	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANNA LUIZA LOPES ARAUJO	20	(37) 991159416	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	STELIO REINALDO CORREA VIGLIONI	43	(37) 91928859	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANDRE LUIZ VENTURA CAMARGOS	54	(37) 991550129	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DIEGO CAMPANHA ALVES	29	(37) 91255017	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EDER RIBEIRO SANTOS	38	(37) 991094732	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	EDUARDO ALESSANDRO SILVA ARAUJO	40	(37) 988394149	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FABIO GONDIM VIEIRA	40	(37) 991094125	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CLAUCIO JESUS MALAQUIAS	43	(37) 33417222	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EDUARDO FLAVIO PEREIRA RABELO	41	(37) 33411966	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ELIANE DINIZ MENDES DE AZARA	54	(37) 33413276	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUCAS DINIZ ARAUJO	31	(37) 91283500	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GUSTAVO TADEU LOPES	36	(37) 33411521	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LEONARDO CLAUDIO FORCELLA	44	(37) 991987706	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOAO MAURICIO VIEIRA JUNIOR	48	(37) 991280940	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapeçerica, MG - 35550-000.

Telefone: (37) 3341-8000 | E-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	JOSE GERALDO COSTA	62	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GUSTAVO SILVA COSTA	23	(37) 991178167	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GIOVANI MARQUES FONSECA	55	(37) 991146079	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	SAMUEL MARTINS FERREIRA	24	(37) 991994410	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCELLO AUGUSTO LAMOUNIER REIS	27	(37) 991315757	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCOS DANIEL DIAS RIBEIRO	27	(37) 991649772	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DIEGO GUSTAVO APARECIDO BARCELOS	31	(37) 33413280	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LEANDRO JOSE MACHADO	33	(37) 91178837	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	SAULO APARECIDO PEREIRA JUVENAL	34	(37) 991864736	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	RAFAEL DE SA RABELO	36	(37) 991921008	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CESAR MATOS CLEMENTINO	37	(37) 991718433	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOSE JUNIO DAMIAO PRATA	37	(37) 91973209	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WENDERSON LIMA ARAUJO	37	(37) 98066556	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	BRUNO JOSE PEREIRA RABELO	38	(37) 33413196	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GLEISER VIEIRA FERREIRA	39	(37) 91033824	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LEANDRO DONIZETE DE SOUZA	39	(37) 33413891	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HUGO LEONARDO GERTRUDES	40	(37) 998047046	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JULIANO FRANCISCO PEREIRA ROCHA	40	(37) 991591218	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	CLAUDINEI ADIMAR SILVA	43	(37) 91144137	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WENDERSON RODRIGUES SILVA	43	(37) 991093968	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GIOVANI HONORATO ALMEIDA VIEIRA	45	(37) 991203156	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCELO MARCOS MEDEIROS	47	(37) 33411658	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CICERO PEDRO DA SILVA	48	(37) 991537495	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EUSTAQUIO DE OLIVEIRA JUNIOR	48	(37) 91252018	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GILMAR CRISTIANO SILVA	48	(37) 33413395	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DORIVALDO ALEXANDRE DA SILVA	49	(37) 991148511	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PAULO DE ASSIS DE SOUZA	49	(37) 998654956	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	SERGIO CASTELANO	51	(37) 91052332	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	RIDTIAM JOSE DO CARMO	53	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WERBET SOUZA SILVA	53	(37) 999058795	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HEITOR MARTINS SILVA	54	(37) 33418076	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ARLINDO BENTO DA SILVA FILHO	55	(37) 33413702	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EZIO AURO SANTOS	57	(37) 33413832	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GILMAR HENRIQUE SOUZA	57	(37) 991160985	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUIZ CARLOS MENDONCA	59	(37) 99270911	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO CARLOS SANTANA	60	(37) 99481360	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	LEANDRO JADER FARIA SOUZA	38	(37) 33412799	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CLEBER OLIVEIRA COSTA	33	(37) 91474281	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	REGINALDO CELIO REZENDE	33	(37) 999721837	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ADRIANO CASSIO GUIMARAES	35	(37) 98058377	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCIO FERNANDES DA SILVA	42	(37) 91362006	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ALEXANDRE DE CASSIO TOLEDO	44	(37) 33413015	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	RENATO D ALESSANDRO	46	(37) 91282167	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ALEXANDRE RODRIGUES DINIZ	47	(37) 33412275	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	NILSON PEREIRA SANTOS	51	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	GERALDO JOSE OLIVEIRA	53	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	IVAIR BRAS DOS SANTOS	58	(37) 999347886	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EMANUEL FRANCINO OLIVEIRA SANTOS	18	(37) 998685979	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FERNANDA DINIZ RODRIGUES	18	(37) 998657633	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GABRIEL AUGUSTO SILVA FERREIRA	18	(37) 999760434	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WELTON OLIVERIO SILVA	48	(37) 33418329	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	OBERDAN JOSE MEDEIROS	55	(37) 33411608	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FRANCISCO ITAMAR SILVA	56	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOAO LUZIA LOURES PEREIRA	26	(37) 991169072	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapeçerica, MG - 35550-000.

Telefone: (37) 3341-8000 | E-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	JANICE APARECIDA SANTOS	35	(37) 33413134	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PAULO HENRIQUE SOUZA ARAUJO	35	(37) 33412828	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOAO PAULO FERREIRA	37	(37) 991188056	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ODEMIR RAMOS SOUZA	39	(37) 991922468	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCO ANTONIO MARTINS RIBEIRO	42	(37) 999080547	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO CARLOS DA COSTA	56	(37) 33411928	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ARISOVALDO SILVA DE OLIVEIRA	61	(31) 992834969	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	NILSON COSTA	62	(37) 33411949	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LIDIA ROSARIO FERREIRA POPE	43	(37) 998332398	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	GUILHERME ANDRADE DE OLIVEIRA	28	(37) 991211940	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCIO FARIA SANTOS	31	(37) 91389056	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	AGMAR GERALDO LOPES	36	(37) 33412226	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ISMAEL GUALBERTO DE CARVALHO	45	(37) 991069534	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PEDRO SANTOS COSTA	17	(37) 999097921	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MADSON JUNIOR SEVILHA CORREA OLIVEIRA	31	(37) 33412664	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WEMERSON JOSE APARECIDO FERREIRA	35	(37) 999570004	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FLAVIO OLIVEIRA SANTOS	44	(37) 991550130	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WALMIR SILVA OLIVEIRA	25	(37) 999939181	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	MAICON JUNIOR SILVA	36	(37) 999195770	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WAGNER HENRIQUE SILVA	57	(37) 33413051	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ILIDIO SANTOS FERREIRA	48	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO MARCOS SILVA	27	(37) 999672695	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WELLINGTON PEREIRA REZENDE	46	(37) 999475822	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUCAS JOSE SEVILHA FARIA	30	(37) 991031775	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	MARCIO RODRIGO WANDERLEY FERREIRA	43	(37) 33412136	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	THIAGO HENRIQUE MOTA	33	(37) 33413897	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DIRLEI CARVALHO MARTINS	40	(37) 33413052	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	LAURO BENTO SANTOS	48	(37) 99671105	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	VARLEI NASCIMENTO SALES JUNIOR	28	(37) 33411168	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANDRE LUIS DE CAMARGOS LAUDARES	44	(37) 999031823	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	VARLEI NASCIMENTO SALES	48	(37) 33412870	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	DONIZETE DIAS PEREIRA	49	(37) 33411862	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	PAULO SERGIO ROSA	49	(37) 33413476	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ROGERIO DUARTE PAIVA	49	(37) 991187905	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	SILVIO ALVES FERREIRA	52	(37) 91263451	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	LUIZ ADRIANO NASCIMENTO	55	(37) 991587850	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, km 04, Água Limpa, Itapeçerica, MG - 35550-000.

Telefone: (37) 3341-8000 | E-mail: lauriston@grafite.com

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	ANTONIO OLIVEIRA	56	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JOSE RAIMUNDO FONSECA	62	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GERALDO JOSE NASCIMENTO	50	(37) 91225795	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GUILHERME BATISTA AZEVEDO	29	(37) 33412441	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	GUILHERME ALVES RIBEIRO	37	(37) 98841-5752	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	TONE FRANCISCO NASCIMENTO	45	(37) 33418000	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FABIO COSTA PEDROSA	39	(37) 91861044	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CELSON PINTO LOPES	41	(37) 999535064	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	JULIANO CESAR GONDIM	41	(37) 33412006	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	WASHINGTON ALVES SILVA	46	(37) 33412989	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ROGERIO VIEIRA	48	(37) 991862162	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CESAR HAMILTON FRANCISCO DA SILVA	51	(37) 991248515	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	EUSTAQUIO BATISTA DE BARROS	57	(37) 991328756	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	FABIO VIEIRA SILVA	44	(37) 991267439	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	CELIO JOSE SILVA	45	(37) 999439003	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO MARCIANO FERREIRA	52	(37) 33412987	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	WANDER MARCELINO MARQUES FONSECA	53	(37) 33412700	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ANTONIO CARLOS FARIA	48	(37) 999376498	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapeçerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos	Endereço	Localização
NGL	LEONARDO OLIVEIRA SANTOS	24	(37) 33413454	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	BENTO GONDIM FERREIRA	42	(37) 98460607	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	ALISSON RAIMUNDO NASCIMENTO	34	(37) 99488040	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
NGL	HELTON MENDES SOUZA	55	(37) 33411823	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20° 26' 27,755" Long: -45° 8' 0,307"
Bauminas Agro	JOSÉ EUSTAQUIO	IND	(37) 999045712	RODOVIA MG 164 - KM 04, S/N - ÁGUA LIMPA, Itapecerica - MG, 35550-000	Lat: -20°26'34.86" Long: - 45° 7'45.35"

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

11. LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS

A NGL dispõe de locais pré-determinados para direcionar a população afetada em caso de desastre na Barragem B4 (Tabela 11.1).

Tabela 11.1 – Locais pré-determinados para evacuação das pessoas em situação de emergência

Nome da acomodação	Contato	Endereço	Município	Capacidade de acomodação
Pousada Caixa d'água	(37) 99158-2423	Rodovia MG-260, km 66 Caixa D'Água / Itapecerica - MG	Itapecerica	25 pessoas
Hotel 03 Irmãos	(37) 3381-2255	Praça dos Ex Combatentes, 32 – Centro	Cláudio	26 pessoas
Grande Hotel Ita Ltda	(37) 3341-1186	Pc D José Medeiros Leite, 219 - Centro	Itapecerica	52 pessoas

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

12. MAPAS DE INUNDAÇÃO

Neste documento, somente as informações sobre o cenário mais crítico foram apresentadas. As informações completas e detalhadas sobre a inundação hipotética poderão ser encontradas no estudo de *Dam Break R_DB_B4*.

Nas Figura 12.1 e Figura 12.2 apresentaram-se os mapas da área atingida pela mancha hipotética de inundação com os tempos previstos de chegada em pontos específicos do trajeto e os principais pontos afetados pela onda de ruptura hipotética na ZAS.

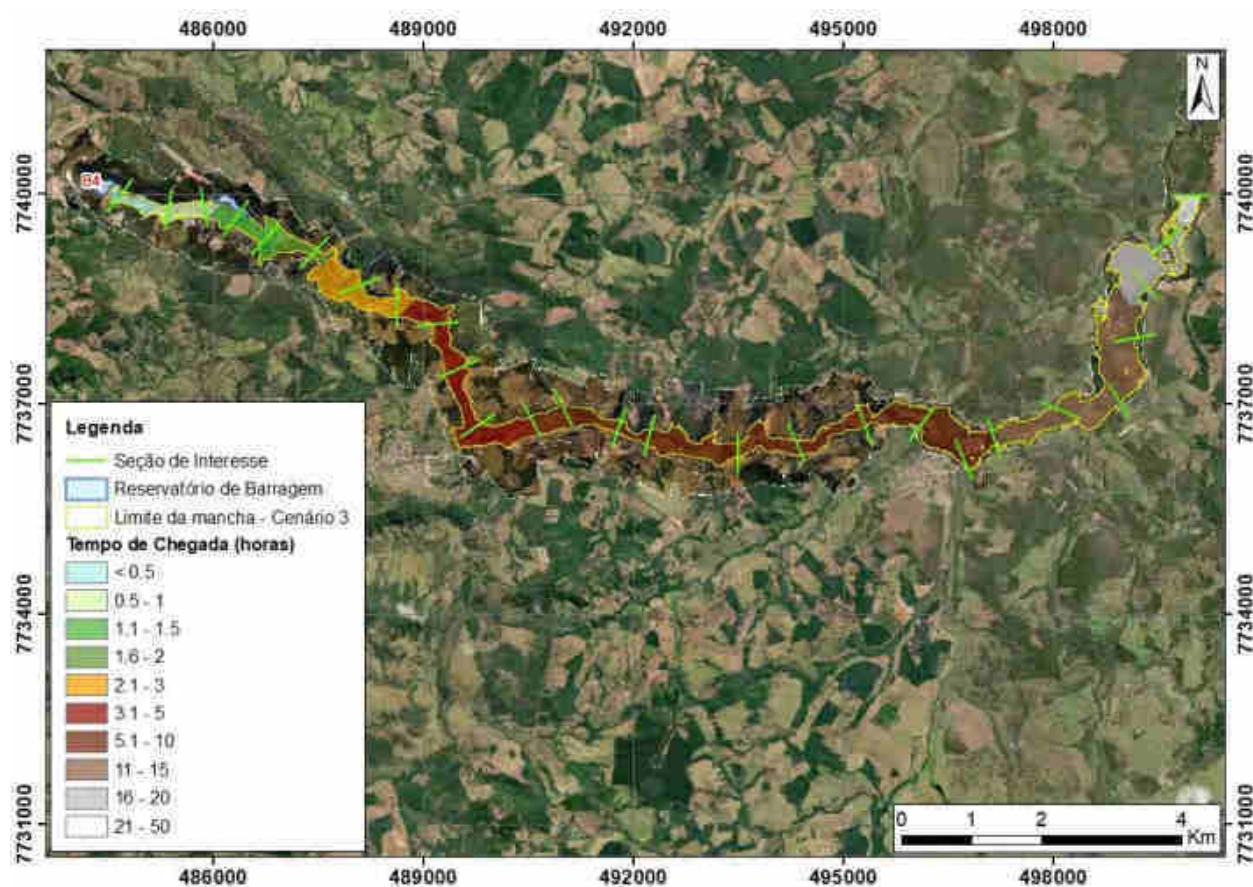


Figura 12.1 – Tempo de chegada – Cenário 03 (rompimento sistêmico das barragens B4 e B2, a jusante)

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

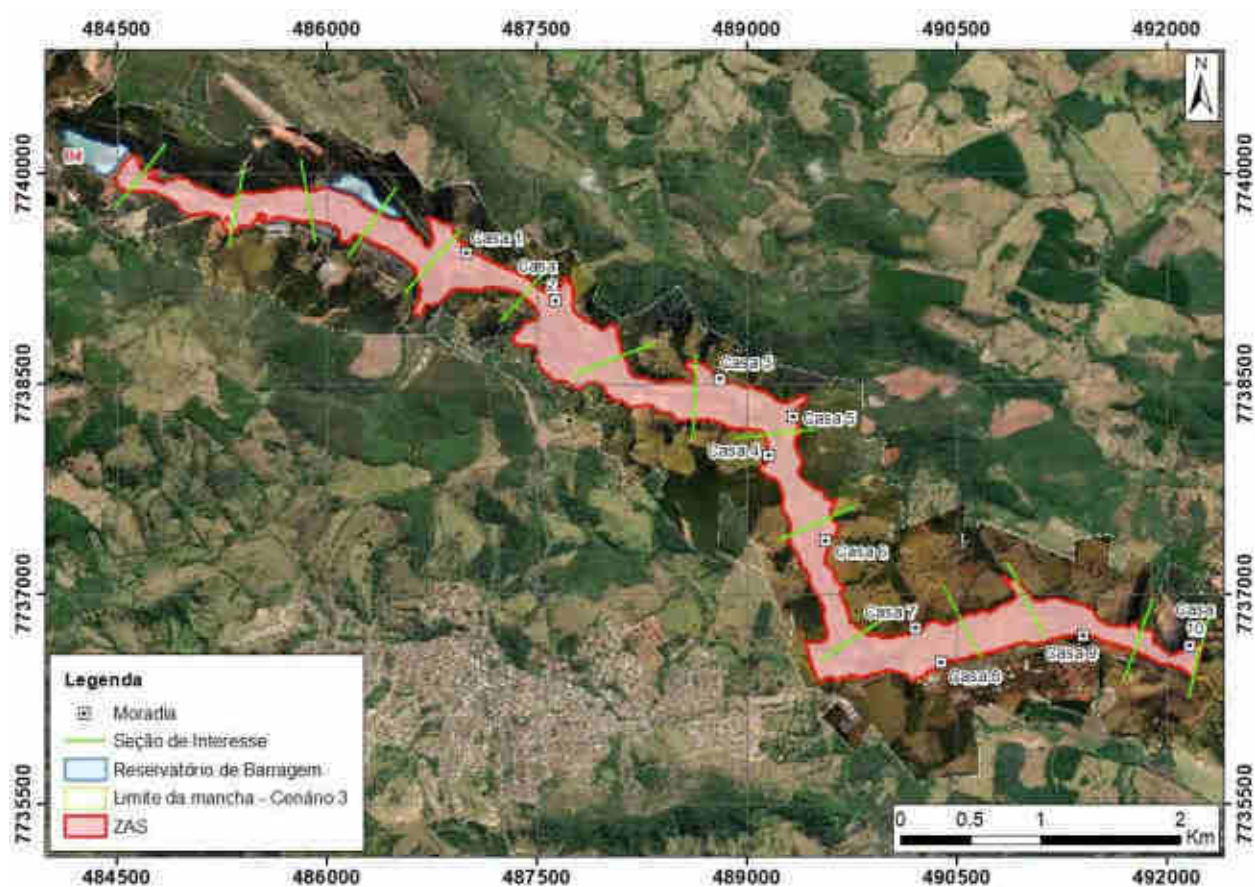


Figura 12.2 – Zona de Autossalvamento

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

CAPÍTULO II

PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

13. FICHA DE ASSINATURA PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas, ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado.

13.1. VALIDAÇÃO (RESPONSÁVEIS INTERNOS)

Tabela 13.1 – Validação (Responsáveis internos)

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento	Clovis Cordeiro Rudge Ramos	
Coordenador do PAE	Fausto Cambraia Gilbram	
Primeiro coordenador substituto do PAE	Antônio Marcos de Sousa Risola	
Segundo coordenador substituto do PAE	Salatiel Matozinhos Lopes Pereira	

13.2. PROTOCOLO DE CIÊNCIA E RECEBIMENTO

Tabela 13.2 – Protocolo de ciência e de recebimento

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	José Carneiro Nascimento	
Representante da empresa de distribuição de água com concessão em Itapecerica-MG	Dalton Bertolacini Tavares	

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

14. DADOS BÁSICOS

Na Tabela 14.1 foram registradas as informações básicas da companhia de distribuição de água no município de Itapecerica.

Tabela 14.1 – Dados básico da empresa de distribuição de água

Concessionária	Responsável técnico	Telefone
COPASA – Itapecerica/MG	Dalton Bertolacini Tavares	(37) 9 9841-9859

14.1. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE DIAS QUE O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO FICARÁ COMPROMETIDO

O sistema de captação e tratamento de água do município não será afetado. A fase de restabelecimento das condições iniciais pode durar até 6 meses.

14.2. NÚMERO TOTAL DE PESSOAS QUE SERÃO AFETADAS

Estima-se que serão afetadas 420 pessoas (Tabela 14.3).

14.3. RELAÇÃO NOMINAL DE EDIFICAÇÕES DE INTERESSE PÚBLICO QUE SERÃO AFETADAS

Na Tabela 14.2 foi registrada a edificação de interesse público afetada.

Tabela 14.2 – Localização de edificações de interesse público afetadas

Nome	Endereço
ETE (COPASA) - Itapecerica	Avenida Presidente Tancredo de Almeida Neves, S/nº – Bairro Industrial – Itapecerica - MG

OBS: Não existe mais nenhuma edificação de interesse público na área afetada

14.4. RELAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUE SERÃO AFETADAS

Na Tabela 14.3 disponibilizaram-se a quantidade de edificações afetadas na zona de inundação, os seus habitantes e o volume médio de água consumido, por dia, em cada local.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tabela 14.3 – Informações sobre as edificações afetadas, a quantidade de pessoas envolvidas e o volume estimado de água potável a ser disponibilizado por dia em caso de ruptura da NGL

(Fonte: A população e os edifícios afetados pela ruptura da Barragem B4 foram informados pela NGL)

ZONA	Edificações que serão afetadas*	Quantidade de edificações	Número de pessoas	Volume total diário a ser distribuído (em litros)
ZAS	Residências rurais	11	26	3.900 litros dia
	Nacional Grafite	14	171	25.650 litros dia
	Bauminas Agro	01	01	150 litros dia
	Hotel Fazenda Palestina (com cozinha e com lavanderia) ¹	05	18	4.500 litros dia
	ETE (COPASA)	02	03	450 litros dia
	Olarias	02	04	600 litros dia
	Matadouro	01	00**	0 litros dia
TOTAL ZAS		36	223	35.250 litros dia
ZSS	Zona Secundária de Salvamento (ZSS)***	50	150	22.500 litros dia
	Aldeia Muã Mimatxi (comunidade Pataxoop)	05	13	1.950 litros dia
TOTAL ZSS		55	163	24.450 litros dia
TOTAL		91	386	59.700 litros dia
TOTAL AJUSTADO				71.640 litros dia

* As informações sobre as edificações e os habitantes na ZAS foram levantadas pela Nacional de Grafite em janeiro de 2022

** Segundo as fichas de cadastramento da NGL, o estabelecimento está fechado e nenhuma pessoa foi cadastrada

*** O número de edificações foi estimado a partir de imagem aérea pública do "Google Earth" em 24/01/2022. Para os cálculos, estimaram-se três (03) habitantes por propriedade

¹ O Hotel Fazenda Palestina apresenta ocupação variável. O número apresentado na Tabela acima considerou apenas a população fixa informada na ficha de cadastro, referente aos 18 funcionários do local (número variável de hóspedes).

² Total ajustado: O valor total foi acrescido em 20% como medida de contingência.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

15. PROTOCOLOS DE AÇÃO

15.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um sistema de abastecimento de água consiste no conjunto de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de levar água potável para uso no consumo doméstico, indústria, serviço público, entre outros.

Para ser considerada água própria para consumo humano é necessário que se atenda alguns requisitos de potabilidade. Se tiver alguma substância que altera o padrão da água, esta é classificada como poluída. Os componentes que indicam poluição orgânica são: compostos nitrogenados, oxigênio consumido e cloretos. Existem também vários outros elementos não orgânicos, que poluem as águas.

No caso de barragens de rejeito, elementos químicos diversos podem ocorrer tornando a água imprópria para o consumo. A turbidez também é um dos parâmetros de qualidade para avaliação das características físicas da água bruta e da água tratada. A turbidez é causada pela presença de materiais sólidos em suspensão como: silte, argila, sílica ou coloides, matérias orgânicas e inorgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e algas.

Em caso de ocorrência de um sinistro qualquer, como o rompimento de uma barragem de rejeito, um plano de contingência em diferentes frentes deve ser preparado. Esse plano visa garantir a segurança hídrica de municípios, comunidades, população ribeirinha, produtores rurais, estabelecimentos comerciais, turísticos e órgãos públicos.

Num primeiro momento, é feito o abastecimento via caminhões-pipa com água tratada para comunidades, municípios, população ribeirinha e demais afetados, além da distribuição de água mineral para o consumo humano. Existem caminhões-pipa com diversos volumes (8.000, 10.000 e 20.000 litros de água) que podem ser alugados.

Os carros-pipa podem levar água tratada para o uso humano bem como captar água bruta em lagoas e poços próximos ao empreendimento para uso menos nobre ou para sistemas de tratamento.

As ações estruturantes incluem a perfuração de poços tubulares profundos e captações superficiais em outros mananciais, se assim for possível. Os poços profundos, na maioria das vezes artesianos, possuem normalmente grandes vazões e são muito importantes em regiões de baixa abundância hídrica.

A construção de adutoras para captação de água em outros mananciais e a instalação de sistemas de tratamento modulares, podem também ajudar nas alternativas emergenciais de

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

abastecimento. Existem estações de tratamento modulares de diversos tamanhos que podem ser instaladas temporariamente para suprir a demanda de água tratada. Caixas tanques devem ser distribuídas em pontos estratégicos para a distribuição às pessoas necessitadas.

Essas estações modulares são geralmente de fácil operação e manutenção tornando-se atrativas e com elevado custo-benefício. Os materiais empregados possuem alto desempenho e elevada resistência química à corrosão causada pelos produtos químicos utilizados no tratamento de água, trazendo segurança ao consumidor final. São projetadas e fornecidas de acordo com as exigências do projeto. Os materiais empregados na fabricação são o aço carbono, o aço inoxidável, o PRFV (poliéster reforçado por fibra de vidro) e outros. A modulação da vazão ocorre a partir de 5 L/s, sendo que não existe um limite máximo de vazão e possui a facilidade de incremento, conforme a necessidade do momento.

A água distribuída aos afetados deverá atender os critérios estabelecidos na Portaria de GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (trata dos padrões de potabilidade da água para o consumo humano e das competências e responsabilidades).

No caso de um rompimento de barragem em que a estação de tratamento de água local não sofra nenhum dano e a qualidade da água não sofra depreciação, a operação de abastecimento tornar-se-á facilitada.

15.2. A BARRAGEM B4

O trecho a ser impactado diretamente pela ruptura da Barragem B4, com potencial de inundação em razão do extravasamento da calha dos cursos d'água atingidos, compreende o talvegue a jusante da estrutura, ao longo de afluentes da margem esquerda do Ribeirão Vermelho/do Gama, até a confluência do curso d'água principal com o Ribeirão Santo Antônio, formando o Rio Itapecerica, passando, antes disso, por diversas propriedades rurais, além das instalações industriais da própria NGL. Os principais pontos de interferência ao longo da mancha de inundação decorrente de uma eventual ruptura da Barragem B4 encontram-se relacionados abaixo:

- Instalações da NGL;
- Bauminas Agro;
- Propriedades rurais adjacentes aos cursos d'água;
- Estradas vicinais, incluindo ainda a rodovia MG-164, além de possibilidade de interferência com a MG-260;
- Pontes em estradas rurais e um pequeno barramento de água;
- Hotel Fazenda Palestina;
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da COPASA;
- Propriedades rurais pertencentes à Lamounier, distrito de Itapecerica; e

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

- Comunidade indígena Muã Mimatxi (Figura 15.1).

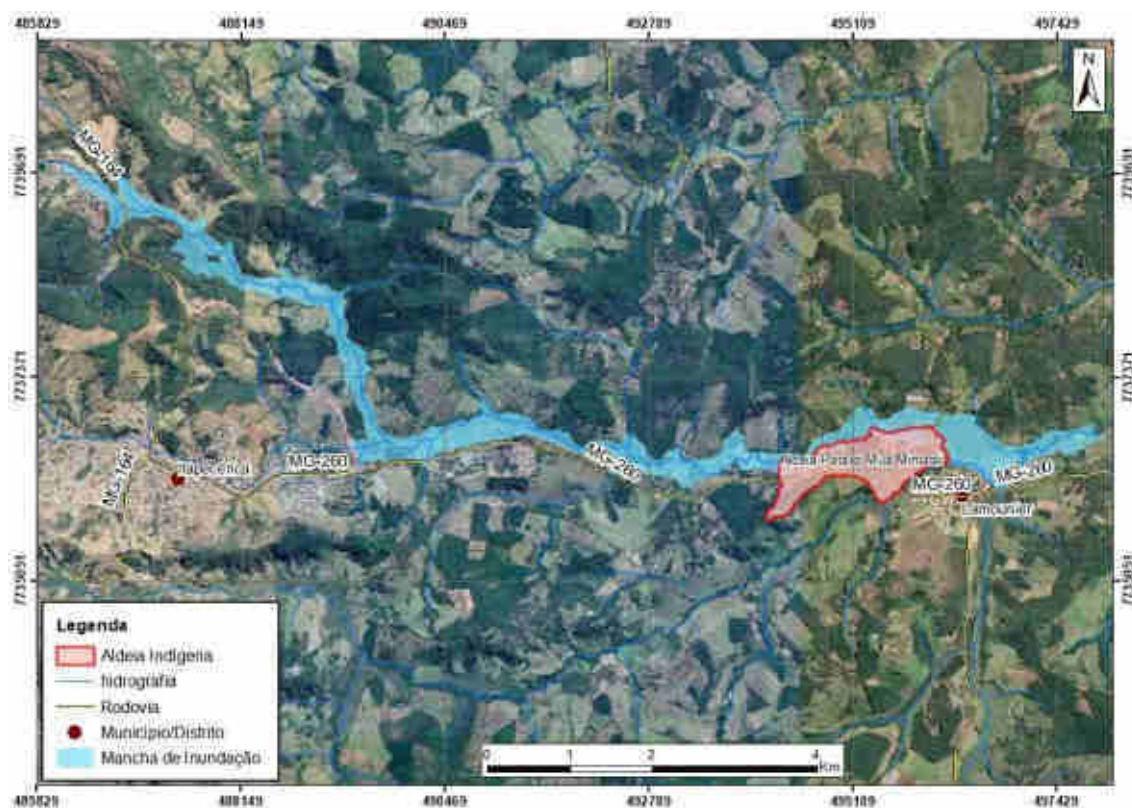


Figura 15.1— A aldeia indígena Muã Mimatxi está destacada pela área em vermelho e fica próxima ao distrito de Lamounier-MG

No caso hipotético da Barragem B4 passar por um evento desastroso, este colocará em risco a acessibilidade, a qualidade e a disponibilidade da água da população que vive e trabalha dentro da ZAS.

Propõe-se, portanto, o seguinte roteiro:

- Distribuição de água mineral e abastecimento via caminhões pipa para as pessoas atingidas e recolhidas em abrigos improvisados;
- Perfuração de poços profundos (artesianos) e / ou aproveitamento de poços já existentes;
- Busca de mananciais alternativos se assim for necessário;
- Garantir água às pessoas que tenham suas casas na ZAS e na ZSS e obtenham abastecimento de água pela concessionária local, em poços rasos e profundos ou nos cursos d'água próximos, e que de alguma forma ficaram privadas de fazê-lo;

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

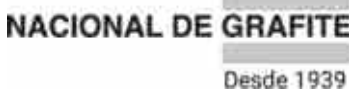
- Intenso trabalho de avaliação dos locais atingidos para garantir o acesso à água potável a todos;
- De acordo com a tabela no Item 14.4, em caso de desastre na Barragem B4, 59.700 é o consumo estimado diário de água potável pela população humana afetada. Este valor, quando acrescido em 20% como medida de segurança, é estimado em 71.640 (setenta e um mil seiscentos e quarenta) litros por dia. Para tanto, a NGL precisará de aproximadamente oito (08) caminhões-pipa com capacidade de 10.000 litros de água potável por dia de ocorrência. Outras alternativas podem ser consideradas sozinhas ou em conjunto com os caminhões pipa para suprir a demanda;
- Um hipotético rompimento da Barragem B4 irá ocasionar vários danos ao meio ambiente tais como: degradação da qualidade da água, assoreamento dos cursos d'água, contaminação de poços e muitos outros. É importante a busca incessante de soluções e medidas mitigadoras para tais problemas;
- No caso de agricultores e pecuaristas o abastecimento emergencial será fundamental para evitar prejuízos. A dessedentação animal e a irrigação de pequenas culturas pode ser feita através dos caminhões pipa. Estes podem captar a água em poços artesianos e levar aos locais pré-determinados, sendo posteriormente despejados em bombonas para distribuição. De um modo geral, a região possui características de zona rural, com predominância de propriedades isoladas, com criação de animais, destacando-se galináceos e bovinos. Um levantamento foi feito pela NGL em janeiro de 2022 e foi registrado neste documento no Item 15.3;

A NGL dispõe de um local previamente escolhido para o acolhimento dos animais que deverão ser removidos em caso de evacuação de emergência (Figura 15.2). Trata-se de uma fazenda de sua propriedade composta de estruturas para abrigar os animais (curral, viveiros etc.).

As coordenadas para a fazenda previamente escolhida para abrigo temporário de animais, em caso de evacuação, encontram-se na (Tabela 15.1).

Tabela 15.1 – Coordenadas da fazenda que receberá os animais resgatados em caso de ruptura da

Abrigo temporário de animais	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000	
	-20°30'43.98"	-44°59'31.51"

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

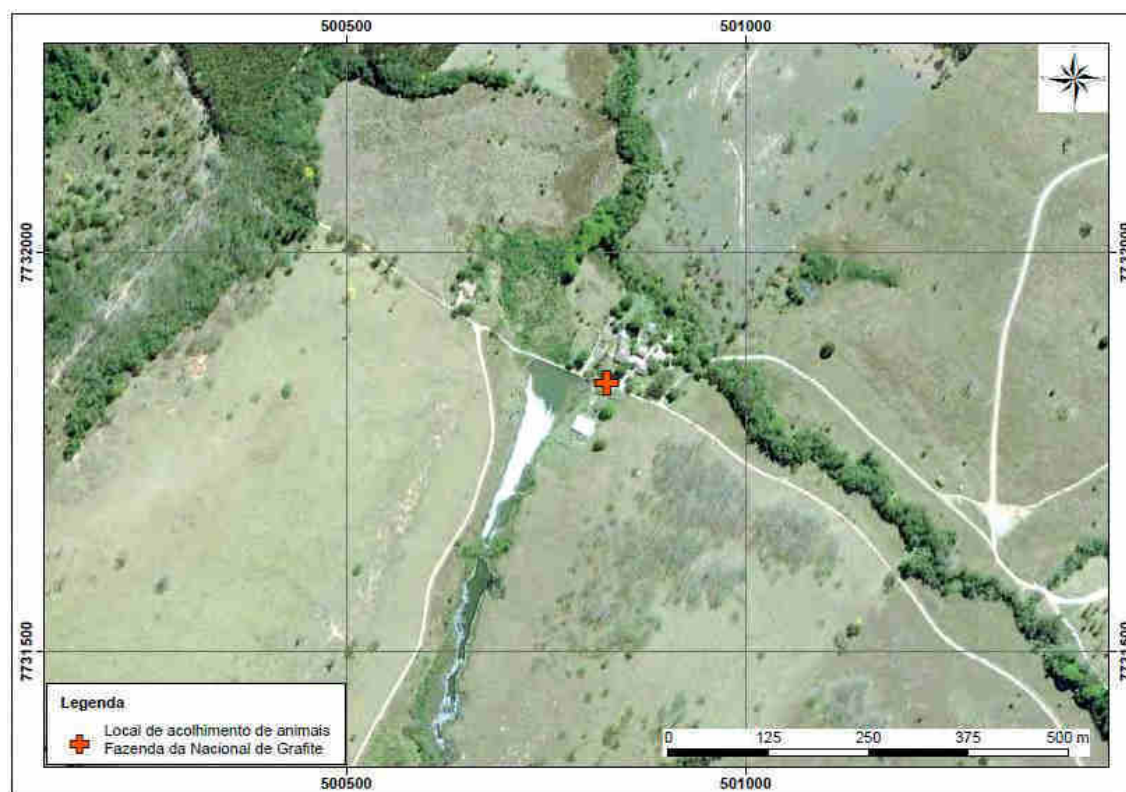


Figura 15.2 – Zoom de detalhe do local previamente escolhido para acolhimento dos animais em caso de evacuação

OBS: O rompimento da Barragem B4 dificilmente afetará o manancial de captação de água de abastecimento da concessionária local, no que tange ao abastecimento de localidades vultuosas e populosas. Portanto o impacto será prontamente combatido evitando assim maiores consequências.

15.3. POPULAÇÃO ANIMAL EM RISCO NA ZAS

Segundo o levantamento da NGL, alguns dos proprietários locais possuem animais em suas propriedades. Dentre as espécies apuradas pela NGL, citam-se cachorros, gatos, equídeos (cavalos, mulas etc.), bovinos, pequenos ruminantes, suínos, galinhas entre outros (Tabela 15.3).

A fim de fornecer alguma previsibilidade para a NGL, na Tabela 15.2 compilaram-se informações sobre o consumo de água diário esperado para algumas das espécies animais mais presentes na ZAS. A fazenda fica suficientemente distante da zona da mancha de inundação e não deverá sofrer interferência no fornecimento de água potável para os animais. Entretanto, em caso de necessidade, a água pode ser direcionada para a fazenda por meio de caminhões-pipa, captada de poços artesianos e levada aos locais pré-determinados, sendo posteriormente despejados em bombonas para distribuição.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tabela 15.2 – Valores referência para o consumo diário de água de dessedentação por espécie animal

Espécie	Estimativa do consumo de água diário*
Gado	26 a 45 litros por cabeça
Vaca leiteira	38 a 61 litros por cabeça
Cavalo	30 a 45 litros por cabeça
Suíno	11 a 19 litros por cabeça
Pequeno ruminante	04 a 15 litros por cabeça
Galinha	26 a 45 litros por 100 animais
Peru	38 a 57 litros por 100 animais
Cachorro	60 mL por Kg de peso vivo
Gato	30 a 60 mL por Kg de peso vivo

* O consumo de água estimado para gatos foi retirado de site especializado "<https://chacarapet.com.br>". Já o de cão foi retirado do site especializado "<https://www.petlove.com.br>". As demais informações foram traduzidas do artigo *Interpretation of Water Analysis for Livestock Suitability*. Os valores em galão foram convertidos para litro respeitando a equivalência 1 gallon : 3,875 litros

15.4. RETIRADA DE PESSOAS DA ÁREA DE RISCO

De acordo com o art. 42 da Resolução ANM nº 95/2022, a NGL, na figura do Empreendedor, é a responsável por ALERTAR as pessoas presentes na ZAS, em caso de ruptura, o que consiste em informá-las sobre a necessidade de saída daquela área. Uma vez alertados, tais indivíduos deverão providenciar sua autoevacuação, dirigindo-se aos locais seguros (ver Item 22). Nas demais áreas adjacentes, as ações serão desempenhadas e coordenadas pela Defesa Civil Municipal que, se necessário, poderá realizar o acionamento de órgãos públicos competentes, a partir da comunicação da situação de emergência pelo Empreendedor.

15.5. PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO OU PORTADORA DE NECESSIDADES ESPECIAIS

Para a remoção dos indivíduos detentores de mobilidade reduzida e/ou com algum tipo de deficiência que possa comprometer sua autoevacuação poderão ser utilizados veículos automotores durante o processo de evacuação. Para todos os outros casos, o deslocamento deverá ser realizado preferencialmente a pé.

O cadastramento das pessoas com dificuldade de locomoção pela NGL é feito periodicamente devido a rápidas mudanças nesse quadro.

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 15.3 – Espécies animais catalogadas na região de inundação da Barragem B4 e quantidade catalogada

(Fonte: Levantamento feito pela NGL em janeiro de 2022 por meio de entrevistas com os proprietários das edificações)

LOCAL	CACHORRO	GATO	BOVÍDEOS	EQUÍDEOS	GALINHA	SUÍNO	PAVÃO	LHAMA	PEQUENOS RUMINANTES	PÁSSAROS	GANSO	PATOS
Casa 01	2	-**	60	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Casa 02	2	-	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa 03	4	1	64	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Casa 04	2	2	15	1	35	-	-	-	-	-	-	-
Casa 05	2	-	26	7	42	1	3	-	-	-	-	-
Casa 06	1	5	23	14	-	4	-	2	5	90	5	-
Casa 07	1	2	150	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa 08	-	-	40	2	50	-	-	-	-	-	-	-
Casa 09*	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	-
Casa 10	3	-	89	3	20	-	-	-	-	-	-	-
Casa 11	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa 12	5	-	40	2	70	-	-	-	-	-	-	-
Casa 13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa 14	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa 15	3	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
Casa 16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa 17	6	-	6	-	25	6	-	-	-	-	-	-
Casa 18	3	-	-	-	30	1	-	-	-	-	-	-

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

LOCAL	CACHORRO	GATO	BOVÍDEOS	EQUÍDEOS	GALINHA	SUÍNO	PAVÃO	LHAMA	PEQUENOS RUMINANTES	PÁSSAROS	GANSO	PATOS
Casa 19	1	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
Casa 20	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
Casa 21	7	3	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
Olaria 1*	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	-
Olaria 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ETE - COPASA	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hotel Fazenda	2	+	20	2	+	-	-	-	-	-	-	+
TOTAL	50	15	555	35	480	20	3	2	5	90	5	0

NOTA: Algumas das espécies animais catalogadas são criadas para servirem como alimento ou possuem vida curta em relação aos seres humanos. Logo, é possível que caso este PAEBM precise ser acionado, a quantidade de espécies na ZAS ou de representantes em cada espécie catalogada tenha sofrido variação.

IFD: Significa "informação não disponibilizada"

* O local estava fechado e não havia quem pudesse ser entrevistado pela Nacional Grafite LTDA

** -: Significa que não há animais da categoria na propriedade. / +: Significa que há animais da categoria na propriedade, mas não foram informadas as quantidades

Tabela 15.4 – Identificação e localização das pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS

Local	Identificação	Idade	Razão da dificuldade de locomoção	Especificação da doença	Localização
Casa 01	GUILHERME AIRTON MARTINS	7	Dificuldade de entender e interpretar os sinais, organizar e locomover	Idade Reduzida	Lat: -20° 26' 36,626" Long: -45° 7' 28,770"

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Local	Identificação	Idade	Razão da dificuldade de locomoção	Especificação da doença	Localização
Casa 01	BEATRIZ FABIANO MARTINS	9	Dificuldade de entender e interpretar os sinais, organizar e locomover	Idade Reduzida	Lat: -20° 26' 36,626" Long: -45° 7' 28,770"
Casa 04	ANA GABRIELA RIBEIRO SOUZA	7	Dificuldade de entender e interpretar os sinais, organizar e locomover	Idade Reduzida	Lat: -20° 27' 14,479" Long: -45° 6' 14,219"
Casa 06	SAMUEL VICTOR ROSA NOGUEIRA	10	Dificuldade de entender e interpretar os sinais, organizar e locomover	Idade Reduzida	Lat: -20° 27' 43,371" Long: -45° 6' 0,357"
Casa 06	ANTÔNIO NOGUEIRA	54	Doença	Não Especificada	Lat: -20° 27' 43,371" Long: -45° 6' 0,357"
ETE COPASA	LUIZ FERNANDO MALAQUIAS FERREIRA	IND*	Dores na coluna	Não Especificada	Lat: -20° 28' 12,425" Long: -45° 5' 51,504"

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

De acordo com o cadastramento da NGL, foram registradas, na Tabela 15.4, informações das pessoas com dificuldade de locomoção na ZAS.

Ressalta-se que, em caso de necessidade, a evacuação desses indivíduos deverá ocorrer de forma adequada e segura, cabendo à NGL a definição dos procedimentos requeridos.

15.6. FUNCIONÁRIOS E PESSOAS TERCEIRIZADAS PELO EMPREENDEDOR

- Em caso de situação de emergência Nível 2 ou 3, o sistema de alarme da ZAS deverá ser acionado imediatamente (em no máximo 5 minutos)
- A Defesa Civil deverá ser notificada tão rápido quanto possível;
- Tenha pleno conhecimento sobre os procedimentos de ação inerentes à sua função. Lembre-se que o seu recrutamento para atuar num evento de ruptura de barragem poderá ocorrer sob as situações mais adversas, como em período noturno, sob a incidência de chuva e a ausência de energia elétrica;
- Uma vez acionado o alarme, mantenha a calma;
- Aos membros da Brigada de Emergência da NGL, Unidade de Itapecerica, caso a Barragem B4 entre em NE-2 ou NE-3, os agentes do turno deverão orientar seus colegas de turno para evacuarem, os conduzindo através das Rotas de Fuga em direção aos Pontos de Encontro pré-determinados;
- Seja claro e objetivo em sua comunicação;
- Todo contato realizado com os agentes externos deverá ser devidamente registrado, com detalhamento do início e duração da chamada, bem como do nome do responsável notificado;
- Excetuando-se a ZAS, toda comunicação deverá ser realizada obrigatoriamente por telefone. Em caso de indisponibilidade desse, deverá ser utilizado o sistema alternativo de comunicação via rádio, para comunicação entre as equipes internas da NGL; e
- Meios de comunicação aberta, como rádio local e televisão, só deverão ser utilizados quando esgotadas outras formas de comunicação.

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

15.7. PROTOCOLO PARA NÍVEL 3 (RUPTURA)

Distribuição de água potável (Tabela 15.5)

Tabela 15.5 – Distribuição de água potável

Ação	Nome e função do responsável	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada
		Início	Fim	
Fornecimento de água potável às pessoas afetadas (área urbana) ³	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Fornecimento de água potável às pessoas afetadas (área rural) ⁴	NGL	Na fase de assistência às vítimas	Na fase de restabelecimento dos serviços essenciais	Descrito nos tópicos anteriores
Fornecimento de água potável para edificações de interesse público ⁵	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

³ Não existem pessoas afetadas em área urbana

⁴ A partir da fase de assistência às vítimas até a fase de restabelecimento dos serviços essenciais. A fase de restabelecimento de serviços é caracterizada pelas ações de caráter emergencial a serem adotadas em prol do “restabelecimento das condições de segurança e habitabilidade da área atingida pelo desastre, incluindo a desmontagem das estruturas comprometidas, o suprimento e distribuição de energia elétrica, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem das águas pluviais, transporte coletivo, trafegabilidade, comunicações, desobstrução e remoção de escombros.

⁵ Não existem edificações de interesse público.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Recursos disponíveis para emprego (Tabela 15.6)

Tabela 15.6 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Segurança no trabalho:		Salatiel M. L. Pereira		
Abafador de incêndio	25 unidades	Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)	(37) 9 9102-3980 (37) 3341-8118 salatiel@grafite.com	Equipe de Segurança no trabalho
Materiais de almoxarifado:				
Balde	07 unidades			
Bomba costal (combate a incêndio)	04 unidades			
Bomba para rebaixamento do nível d'água	03 unidades	Salatiel M. L. Pereira		
Caneca de alumínio 1,5 L	01 unidade	Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)	(37) 9 9102-3980 (37) 3341-8118 salatiel@grafite.com	
Lona plástica	50 m			
Mangueira de combate a incêndio	03 unidades			
Fita sinalizadora (zebrada)	05 rolos			
Piquetes/estacas	300 unidades			

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Queimador para incêndio controlado (Pinga Fogo)	01 unidade			
Saco de lixo 30 L	10 unidades			
Saco de rafia ou poliéster	500 unidades			
Socador manual de madeira	01 unidade			
Cones para isolamento e sinalização	10 unidades			
Ferramentas:		Alexandre Rodrigues Diniz Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio	(37) 9 9913-0881 (37) 3341-8097	Equipe de manutenção
Enxada	08 unidades			
Pá	10 unidades			
Facão	02 unidades			
Foice	02 unidades			
Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo (EPIs e EPCs):		Salatiel M. L. Pereira Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)	(37) 9 9102-3980 (37) 3341-8118 salatiel@grafite.com	Equipe de segurança do trabalho
Uniforme Grafite	02 unidades			
Luva PVC cano longo	04 unidades			
Luvas de vaqueta	08 unidades			
Macacão impermeável tychem QC	01 unidade			

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Óculos de ampla visão	06 unidades			
Perneira Bidim	06 unidades			
Respirador 8516	20 unidades			
Equipamentos de Terraplanagem:		Raul Eduardo Souza Pereira Responsável Técnico pela Segurança da Barragem	(37) 9 9137-7447 (32) 9 9182 5326 raul.eduardo@grafite.com	Operação e manutenção
Caminhão basculante	01 unidade			
Motoniveladora	01 unidade			
Pá carregadeira sobre pneus	02 unidades			
Retroescavadeira	01 unidade			
Trator de esteiras	01 unidade			
Material de Construção:		Alexandre Rodrigues Diniz Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio	(37) 9 9913-0881 (37) 3341-8097	Operação e manutenção
Areia	12 m³			
Brita 1	12 m³			
Brita 3	12 m³			
Material terroso	N/A			
Manta Geotêxtil (Bidim RT14, largura 2,3m)	01 rolo			

* Segundo nota da NGL, "de acordo com o nível de ocorrência, a quantidade de equipamentos e materiais poderá variar".

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

** Se necessário, os demais contatos do corpo de funcionários da NGL estão listados na Tabela 3.1 do PAEBM.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

CAPÍTULO III

MODELOS DE RELATÓRIOS DE ANÁLISE E VALIDAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS

Os modelos a seguir contemplam o conteúdo mínimo exigido para avaliação de exercícios simulados a serem realizados. De acordo com o capítulo 2.3.1 da Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, a organização de exercícios simulados é de responsabilidade da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) e deverá ter o apoio do empreendedor.

Os relatórios anuais de exercícios simulados a serem elaborados pela COMPDEC deverão seguir o modelo a seguir e são imprescindíveis para a análise e aprovação do Plano.

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO, ESTUDOS E TESTES

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO

NOME DO EMPREENDEDOR: Clovis Cordeiro Rudge Ramos

NOME DO EMPREENDIMENTO: Nacional de Grafite Ltda. (Unidade em Itapeacerica/MG)

NOME DA BARRAGEM: Barragem B4

Data da realização do exercício:

OBJETIVO DA APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO SIMULADO:

- () Obtenção de Licença de Operação
- () Atualização do PAE

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

16. VALIDAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO

Ao assinar esse documento, declaro que ATESTO o cumprimento das ações estipuladas no Plano de Ação de Emergência – PAE sendo o mesmo efetivo para acionamento em caso de emergências (Tabela 16.1 e Tabela 16.2).

Tabela 16.1 – Anuência do responsável pelo empreendimento e coordenadores do PAE quanto ao anexo de exercício simulado

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento (presidente da empresa)	Clovis Cordeiro Rudge Ramos	
Coordenador do PAE	Fausto Cambraia Gibram	
Coordenador substituto do PAE	Antônio Marcos de Souza Risola	

Tabela 16.2 – Anuência do coordenador municipal de proteção e defesa civil quanto ao anexo de exercício simulado

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	José Carneiro Nascimento	

Competência prevista no artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

16.1. DADOS GERAIS DA BARRAGEM

Os dados gerais da Barragem B4 se encontram apresentados na Tabela 16.3.

Tabela 16.3 – Dados Gerais da Barragem B4

Nome da barragem: Barragem B4 Tipo de alteamento: Alteamentos por linha de centro (de 975,00 m a 985,00 m) e alteamento por montante (a partir de 985,00 m) Volume do reservatório: 1.600.000,00 m ³ Altura do maciço: 47 m Extensão da ZAS em Km: 10 Km

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tipo de mineral extraído: Grafite

Tipos de rejeitos armazenados: Classe II-A (não-inerte e não-perigoso)

Localização:

a) Município sede: Itapecerica/MG

b) Coordenadas geográficas em graus decimais: 20°26'14.9"S | 45°08'54.5"O (WGS-1984)

População inserida na Zona de Autossalvamento – ZAS: 223 pessoas

População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais: 06 pessoas

População inserida na Zona de Salvamento Secundário - ZSS: 163 pessoas

Quantitativo de municípios concernidos na ZAS: Itapecerica/MG

Quantitativo de municípios concernidos na ZSS: Itapecerica/MG

Quantitativo de edificações sensíveis (unidades de ensino, unidades médico hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quartéis, fóruns e locais com grande concentração de pessoas) na ZAS: Hotel Fazenda Palestina (05 edifícios) e NGL (14 edifícios)

16.2. DADOS GERAIS DO EXERCÍCIO SIMULADO

Tabela 16.4 - Controle de realização dos exercícios simulados

Objetivo	Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insatisfatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Após a realização de todos os exercícios simulados e com base nas instruções técnicas publicadas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Cedec, considera-se que todos atingiram os objetivos propostos podendo o PAE ser considerado apto?

() SIM

() NÃO

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

16.3. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As perguntas abaixo foram feitas para garantir o cumprimento integral do planejado no PAE, e deverão ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

As placas de sinalização de emergência seguiram as especificações contidas na Instrução Técnica 01 - Cedec?	
☐ SIM	☐ NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

16.4. SISTEMA DE ALERTA E ALARME

O preenchimento das três perguntas abaixo deverá ser, obrigatoriamente, feito pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

O sistema de alarme principal está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?	
☐ SIM	☐ NÃO

O sistema de alarme secundário está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?	
☐ SIM	☐ NÃO

O sistema de alerta está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?	
☐ SIM	☐ NÃO

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

17. COMUNICAÇÃO DO RISCO

As perguntas abaixo são feitas para a garantia do cumprimento integral do planejado no PAE e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

17.1. AÇÕES REALIZADAS PARA COMUNICAÇÃO DE RISCO NOS MUNICÍPIOS

- () Instalação de placas de rotas de fuga
- () Instalação de placas de ponto de encontro
- () Instalação de placas de área de risco
- () Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital
- () Reuniões públicas
- () Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens
- () Eventos para esclarecimento de dúvidas à população
- () Outros (descrever):

As ações de comunicação do risco e de esclarecimento de dúvidas da população foram realizadas conforme previsto no PAE foram satisfatórias?

() SIM

() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

17.2. REUNIÕES PÚBLICAS

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

17.3. AÇÕES DE PREPARAÇÃO E PROMOÇÃO À CULTURA DE PREVENÇÃO COM CRIANÇAS E JOVENS

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

17.4. EVENTO PARA ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS À POPULAÇÃO

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

18. EVACUAÇÃO

18.1. EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO

Quantitativo total da população presente na ZAS	
Quantitativo de participantes do exercício simulado:	
Percentual da população participante no simulado em relação ao total:	
Quantitativo total de pontos de encontro:	

A simulação de evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção foi satisfatória?	
() SIM	() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

18.1.1. Dados para aferição do simulado

Rota de Fuga	População estimada para a rota de fuga	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

18.2. EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO

Caso não seja possível a realização do simulado com o público com dificuldade de locomoção, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário a descrição das ações e dos resultados obtidos.

Foi realizado exercício simulado ou estudo para avaliação da retirada das pessoas com dificuldade de locomoção?

() SIM

() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

A simulação ou o estudo para avaliação de evacuação de pessoas com dificuldade de locomoção foi satisfatória?

() SIM

() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

A evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção será realizada em qual nível de emergência?

() NÍVEL 1

() NÍVEL 2

() NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

18.2.1. Dados para aferição do simulado em caso de participação total ou por amostragem da população com dificuldade de locomoção.

Número total de pessoas com dificuldade de locomoção	Total de pessoas com dificuldade de locomoção que participaram do exercício simulado	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

18.3. EVACUAÇÃO DAS UNIDADES DE ENSINO

Foi realizado exercício simulado para treinamento de evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS?		
☐ SIM <input style="margin-left: 200px;" type="checkbox"/> NÃO		

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

A simulação de evacuação das pessoas das unidades de ensino existentes nas ZAS foi satisfatória?		
☐ SIM <input style="margin-left: 200px;" type="checkbox"/> NÃO		

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Após realização do simulado, a evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS será realizada em qual nível de emergência?		
☐ NÍVEL 1	☐ NÍVEL 2	☐ NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

18.3.1. Dados para aferição do simulado

Unidades de ensino	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

18.4. EVACUAÇÃO DAS UNIDADES HOSPITALARES E PRISIONAIS

Considerando a complexidade para a realização de exercícios simulados em unidades hospitalares e prisionais que eventualmente estejam na ZAS, poderá ser feita uma estimativa de tempo para a evacuação de todas as pessoas.

Foi realizado estudo para estimar o tempo de evacuação das unidades hospitalares e prisionais existentes nas ZAS?

() SIM

() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

18.4.1. Dados para aferição do simulado

Nome das unidades hospitalares ou prisionais	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo estimado para saída da área de risco (00min00seg)	Evacuação indicada para qual Nível de Emergência?

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

18.5. EVACUAÇÃO DOS DEMAIS LOCAIS DE AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO

Caso não seja possível a realização do simulado nos locais de aglomeração de pessoas, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário o preenchimento do item 18.5.1 e a descrição dos resultados obtidos.

Foi realizado exercício simulado para o treinamento de evacuação das pessoas dos locais com aglomeração de público existentes nas ZAS?

() SIM

() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Simulação de evacuação das pessoas em locais de aglomeração de público existentes nas ZAS foi satisfatória?

() SIM

() NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Após realização do simulado, a evacuação das pessoas de todas as edificações de aglomeração de público existentes nas ZAS deve ser realizada em qual nível de emergência?

() NÍVEL 1

() NÍVEL 2

() NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

Observações:

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

18.5.1. Dados para aferição do simulado

Edificação com aglomeração de público	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

Observações:

	
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE REUNIÕES PÚBLICAS

19. ROTEIRO

No Decreto Estadual 48.078/2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, foi estabelecido que:

“o empreendedor deve garantir a transparência de informações, a participação e o controle social, devendo realizar:
I - Reuniões públicas”.

Nesse sentido, a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, Anexo G, em consonância com o cumprimento do decreto supramencionado, apresentou um roteiro para a realização dessas reuniões. De acordo com este roteiro, as recomendações poderão ser agrupadas em duas etapas iniciais, a saber:

- Preparação
- Realização

As recomendações propostas para estas etapas foram registradas na Tabela 19.1.

Tabela 19.1 – Recomendações para as etapas de Preparação e de Realização, segundo o roteiro proposto pela Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021

ETAPA	RECOMENDAÇÃO
PREPARAÇÃO	<i>Chamamento das pessoas que moram à jusante das barragens e residentes na ZAS e ZSS, para participar das reuniões referentes à confecção do PAE, no mínimo, com duas semanas de antecedência. As reuniões devem ser feitas por comunidade. Se for em área urbana, devem ser realizadas por bairros. Os locais onde vão ocorrer devem ser espaços físicos reconhecidos e utilizados frequentemente pela população.</i> <i>A data, hora e local devem ser definidos a partir de consulta prévia às lideranças locais e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil.</i> <i>As informações devem ser preparadas para a população à jusante das barragens sobre os diversos elementos que compõem o PAE.</i> <i>Fornecimento de material que integra o PAE à comunidade à jusante da barragem, visando prestar subsídios para a participação informada das comunidades.</i> <i>Realização de debates coletivos com a comunidade, devidamente consignados em ata.</i>
REALIZAÇÃO	<i>Chegada ao local com antecedência do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e representantes da empresa.</i>

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

ETAPA	RECOMENDAÇÃO
	<i>Delegação de um mediador e de um redator da ata da reunião.</i> <i>Construção em conjunto com as comunidades de mecanismos que favoreçam a participação comunitária em ações preventivas e emergenciais, possibilitando a criação de ferramentas alternativas de comunicação de situação de emergência (redes sociais, WhatsApp, SMS etc.), bem como o acompanhamento e controle social das estruturas previstas no PAE, por meio do compartilhamento dos mapas de inundação com dados de localização (.kmz ou .kml).</i> <i>Considerações da comunidade acerca da elaboração do PAE devem ser consignadas em ata.</i>

Como elementos de pauta dessas reuniões, a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, Anexo G, capítulo 3, recomendou:

- Breve apresentação do mediador, dos representantes da empresa, do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e demais representantes municipais.
- Apresentação dos procedimentos de segurança de evacuação do local da reunião.
- Apresentação dos objetivos da reunião e do tempo estimado de duração.
- Apresentação da barragem, mancha de inundação e impactos na comunidade.
- Apresentação das rotas de fuga e dos pontos de encontro.
- Abertura da palavra ao público presente.
- Resposta aos questionamentos da população pelos representantes da empresa, pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e demais representantes municipais.
- Apresentação, caso não haja outras manifestações, pelo mediador da reunião de um breve resumo sobre o que foi tratado e como serão realizados os encaminhamentos após a reunião.
- Marcação, caso necessário, da data para a próxima reunião.
- Apresentação, caso as reuniões sejam realizadas com a finalidade de preparação do simulado, da pauta de descrição das ações esperadas da comunidade e do cronograma do treinamento.
- Registro da reunião em atas, por iniciativa do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e de empreendedor.

Como conteúdo das atas das reuniões, a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, Anexo G, capítulo 4, recomendou:

- Identificação nominal dos representantes da empresa, do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil, das lideranças comunitárias e demais autoridades.
- Identificação do local de realização, data e hora de início e término do evento.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

- Identificação do número de pessoas presentes.
- Descrição dos temas debatidos, com a identificação das pessoas que se manifestaram e síntese do assunto abordado.
- Indicação dos encaminhamentos necessários e providências que serão tomadas a partir da reunião.

Vale ressaltar que no roteiro proposto foi ponderado que:

“em situações adversas, como pandemia, as reuniões públicas poderão ser feitas de forma alternativas que não envolvam aglomeração de pessoas ou que estejam em contrariedade com alguma orientação técnica. Nesses casos poderão ser feitas reuniões online através de canais de comunicação digitais ou por meio de outro meio de comunicação que seja acessível à população local” (Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, Anexo G, capítulo 5)

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DE TEMPO NECESSÁRIO PARA EVACUAÇÃO BARRAGEM B4

20. OBJETIVOS

Segundo a Instrução Técnica GMG/CEDEC de 01/2021,

“[o presente] estudo visa calcular o tempo total de evacuação de uma ZAS, estabelecendo definições e padrões a serem seguidos” (Anexo F, capítulo 2)

21. ESTRUTURAS ALVO DO ESTUDO

O presente estudo demonstra as estimativas de tempos necessários para a evacuação das áreas a jusante, em caso de ruptura da B4, de propriedade da Nacional de Grafite Ltda., situada na unidade de Itapecerica/MG (Figura 22.2).

22. METODOLOGIA E DEFINIÇÃO DA ROTA DE FUGA

A definição da rota de fuga foi concebida considerando o estudo de rompimento teórico contido no *Dam Break* para a Barragem B4. Baseado na mancha de inundação e dos critérios contido nas legislações específicas adotou-se a seguinte rotina de trabalho:

- Foi delimitada uma zona de autossalvamento (ZAS);
- Considerando que a legislação pede que a rota de fuga seja traçada a até 10 metros após a envoltória da mancha de inundação, foram delimitadas as zonas externas a zona de autossalvamento, sendo elas:
 - o A primeira composta por uma faixa de 10 metros após a faixa de inundação, sendo uma área de risco (contorno amarelo na Figura 22.2);
 - o A segunda contempla toda a área externa as duas primeiras, sendo está a zona ou área de segurança;
- Foi realizado um levantamento dos imóveis existentes no interior desta zona;
- Todos os imóveis foram catalogados e visitados, para averiguação da quantidade de moradores e/ou trabalhadores;
- Foi realizado um levantamento das melhores rotas de fuga, onde os acessos apresentem condições de fácil escoamento;
- Foram traçadas as melhores rotas de fuga, que levam a pontos de encontro específicos na zona segura;
 - o As rotas de fuga são caminhos destinados à evacuação em caso de emergência e que conduzem ao ponto de encontro. Deverão possuir condições adequadas

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

para locomoção das pessoas, serem sinalizadas e de conhecimento da comunidade local. Para a escolha das Rotas de Fuga relativas a esta Instrução Técnica, serão consideradas as calçadas das vias da área a ser evacuada. Não será permitida a utilização das ruas como rota de fuga, exceção feita para as áreas rurais e urbanas onde não existam calçadas.

- o Critérios para escolha da rota de fuga:
 - Ser um caminho em boas condições de trânsito de pessoas a pé;
 - Que seja, preferencialmente, o trajeto mais curto e acessível até o ponto de encontro;
 - Que haja tempo suficiente para evacuação das pessoas;
 - Que atendam as regras de acessibilidade;
 - Importante: Rotas de fuga em que existam pontos de estrangulamento menor que 1,2 metros de largura não poderão ser utilizadas para evacuação.
- o Foram selecionados os acessos com melhores condições de escoamento, dando preferência aos acessos que sejam pavimentados, calçados, que possuam calçada e larguras superiores a quatro (04) metros;
- o Caso não exista calçada na rota de fuga, fica separada uma faixa de três (03) metros exclusiva para uso das Unidades de Resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Sendo que 2,9 metros é a largura mínima para passagem de uma Unidade de Resgate. Logo, a faixa mínima considerada para a evacuação da população foi de 1,5 metros;
- o Para as vias de mão dupla, sem calçada ou área destinada a passagem de pedestre, foi submetida a largura da rua utilizada como rota de fuga e subtraído o valor de 5,80 metros (largura mínima para passagem de uma Unidade de Resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais em cada mão da via). A largura restante poderá ser considerada para evacuação da população (Figura 22.1).

		NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

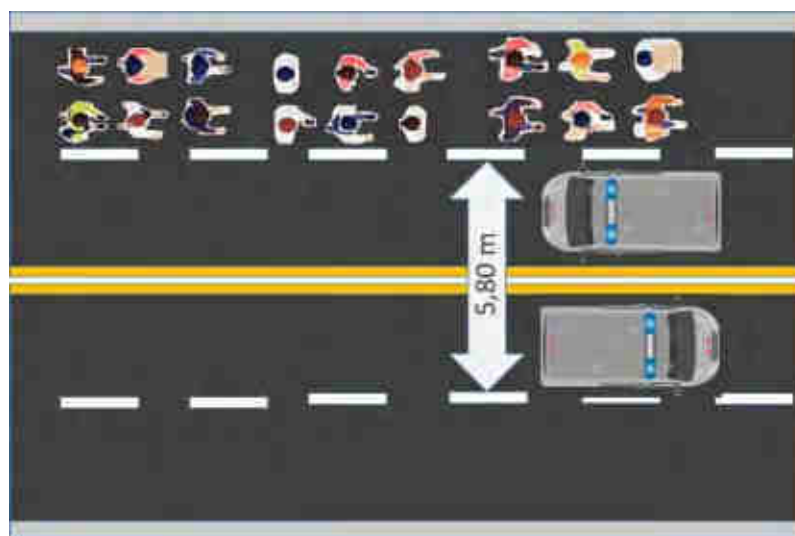


Figura 22.1 – Exemplo de evacuação com Rota de Fuga por uma via sem calçada

Os pontos de encontro e as rotas de fuga apresentados da Figura 22.3 a Figura 22.6 foram sugestões da NGL. A 3EM, empresa consultora, durante o estudo de *Dam Break*, concebeu a mancha hipotética de inundação de forma conservadora, isto é, espera-se que, em caso de sinistro, a mancha real de inundação seja menor e menos intensa do que a predita. Por isso, acredita-se que não haveria conflito entre os pontos de encontro e as rotas de fuga propostas pela NGL e os objetivos de maximizar o salvamento de vidas e minimizar os danos de uma indesejada ruptura da estrutura.

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

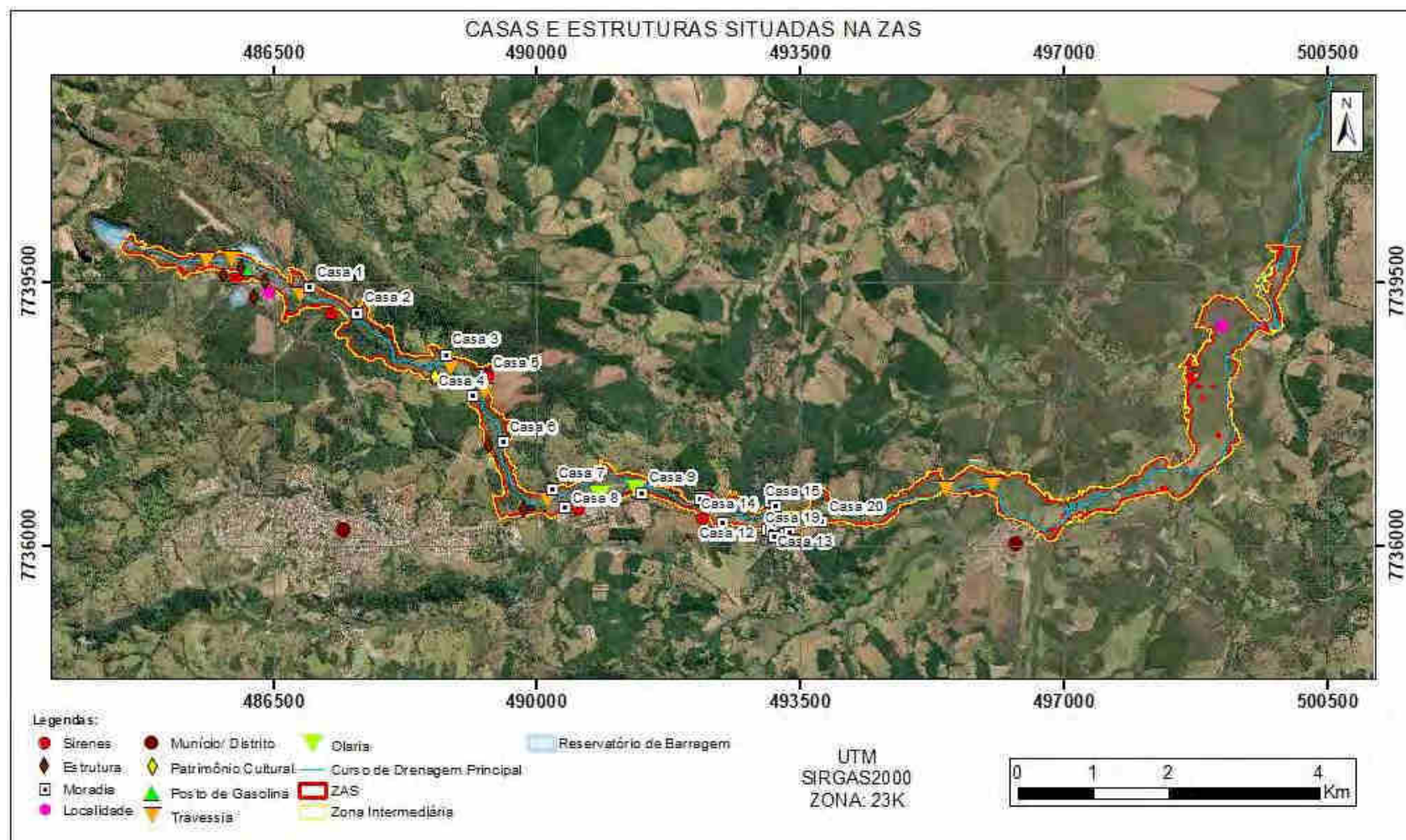


Figura 22.2 – Mapa das estruturas consideradas no presente estudo. O mapa contém estruturas unificadas para a ZAS das barragens B1, B2 e B4

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

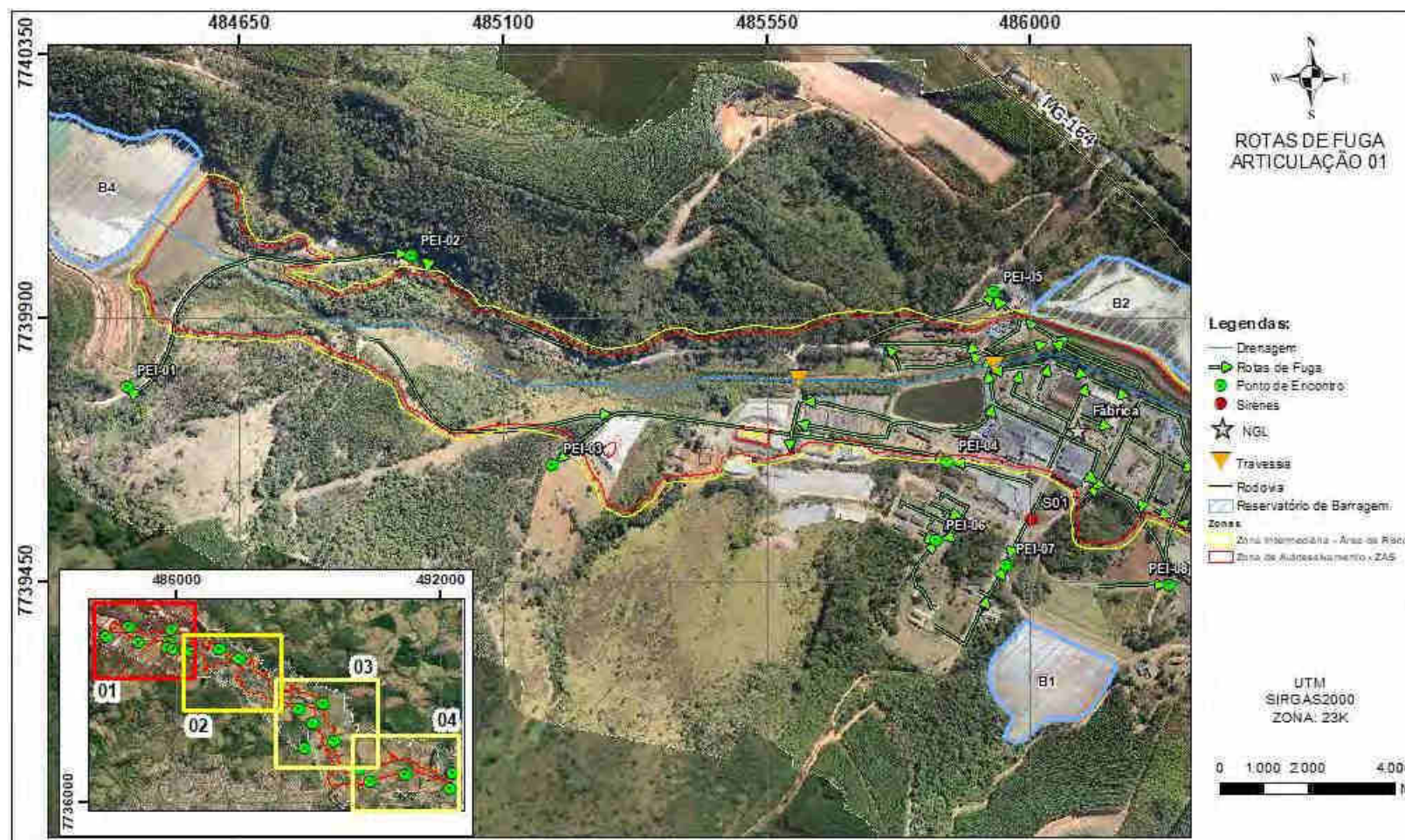


Figura 22.3 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da Barragem B4 – Articulação 01

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

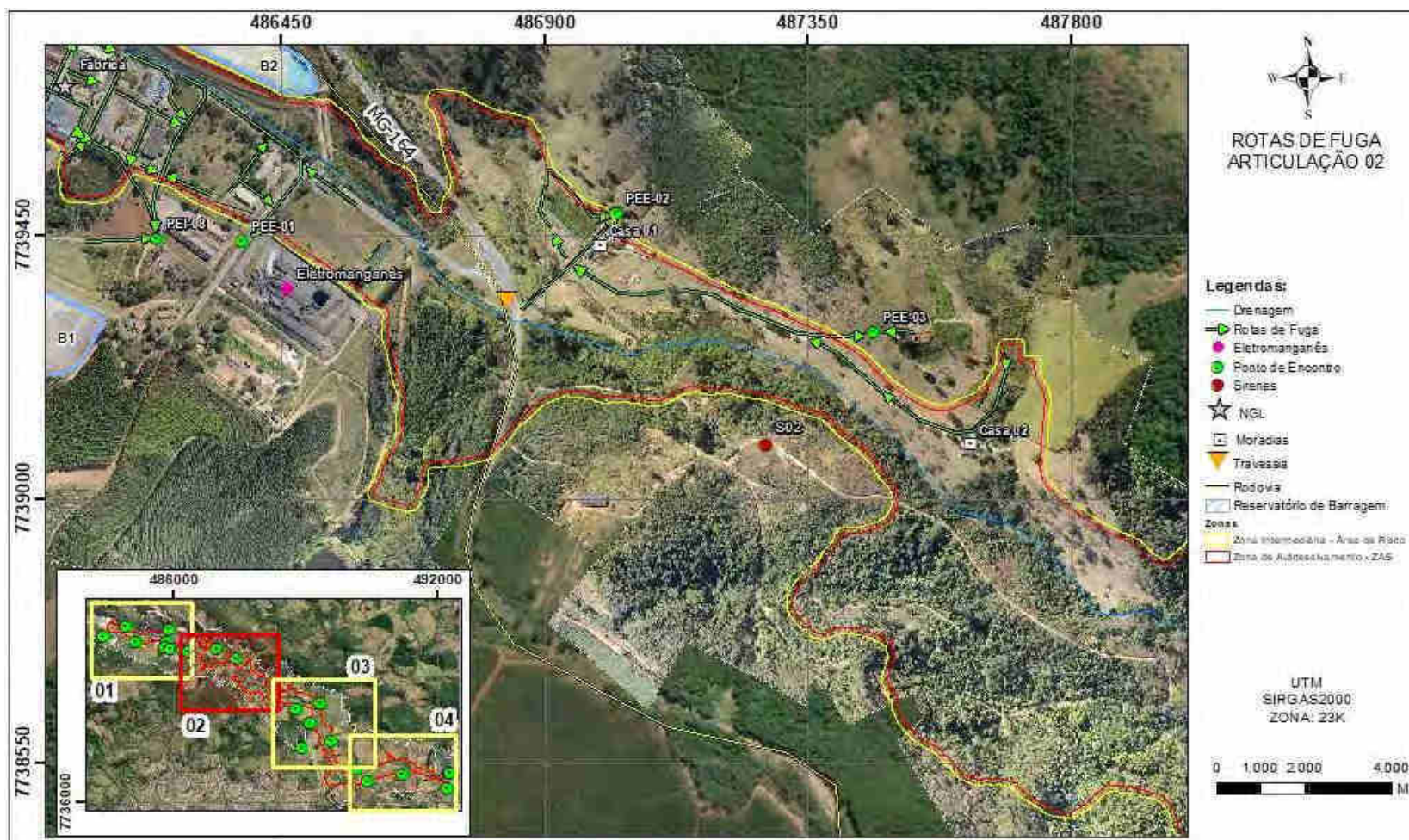


Figura 22.4 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da Barragem B4 – Articulação 02

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

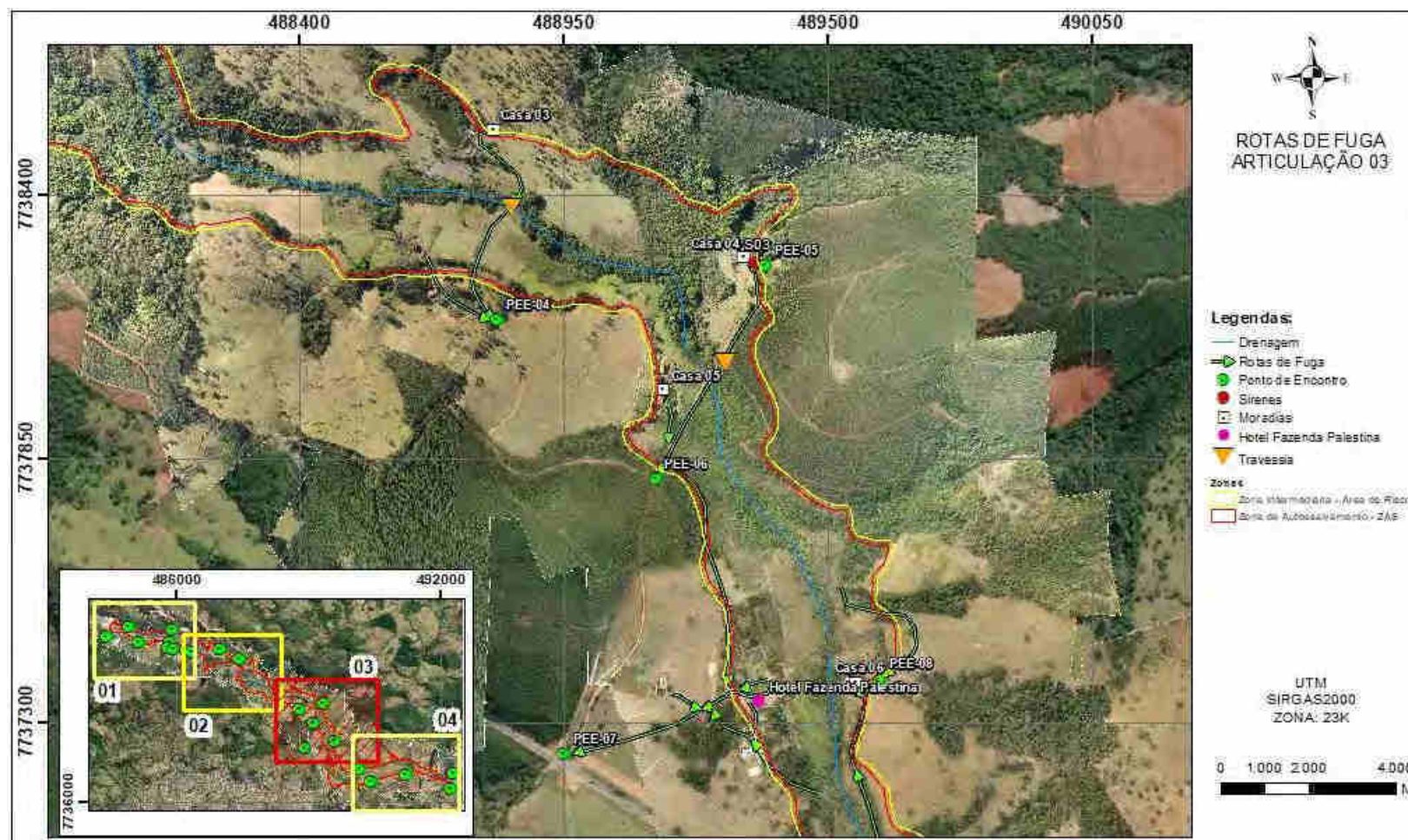


Figura 22.5 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da Barragem B4 – Articulação 03

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

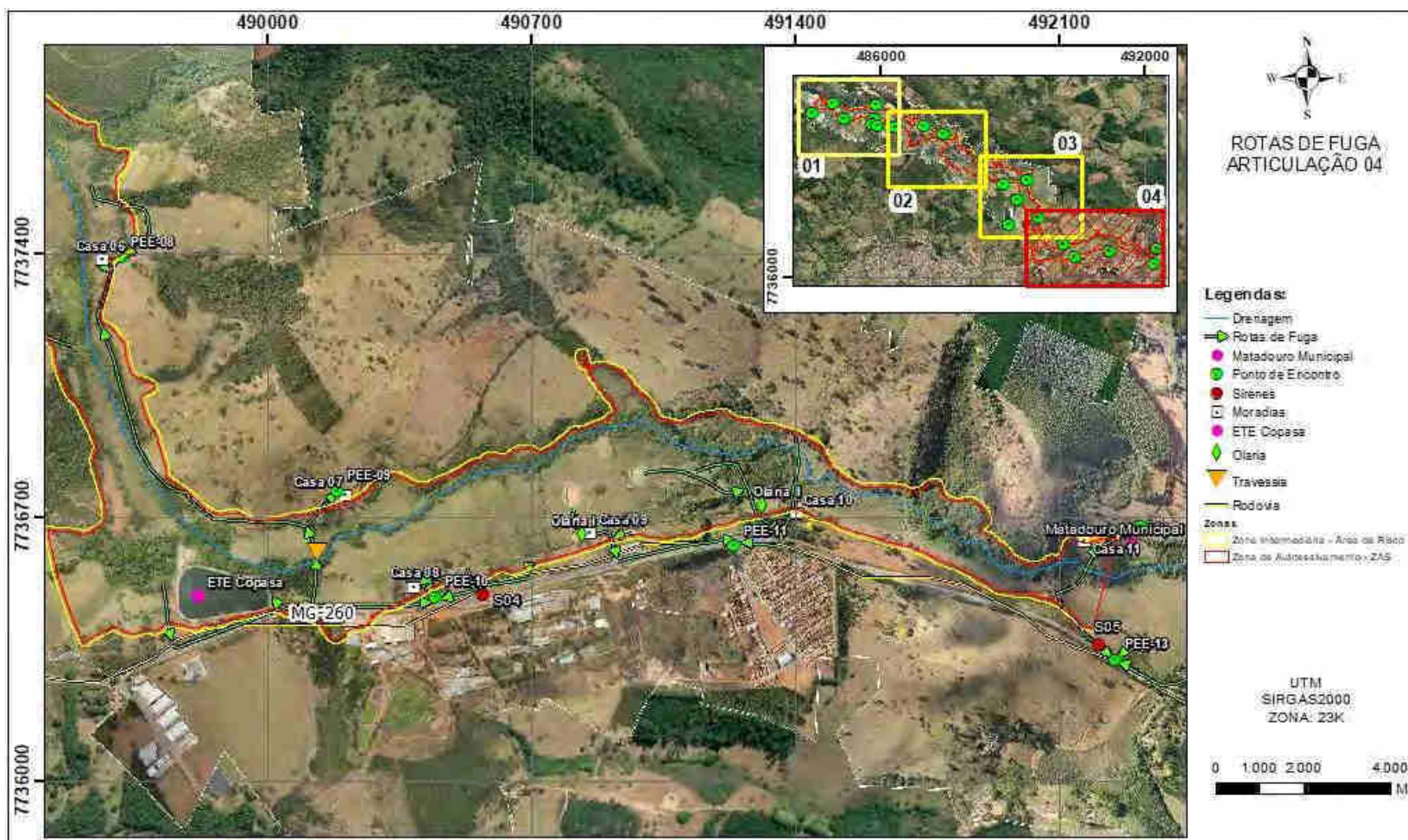


Figura 22.6 – Rotas de Fuga em caso de ruptura da Barragem B4 – Articulação 04

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil		Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

23. CÁLCULO DO TEMPO DE DESLOCAMENTO

23.1. POPULAÇÃO DE CADA RUA A SER EVACUADA

Conforme mencionado anteriormente neste trabalho, foi realizado um levantamento das residências, edificações e estruturas diversas inseridas na ZAS, sendo elas:

- Número de casas: 11
- Número de Hotéis / Pousadas: 01
- Indústrias: 01 (a própria NGL)

Na Tabela 23.1 registrou-se as informações consolidadas colhidas pela NGL por meio de entrevistas com os residentes e os trabalhadores locais.

Tabela 23.1 – Residências, edificações e áreas comerciais levantadas

Local	Quantidade de pessoas	Latitude	Longitude
Casa 01	05	-20° 26' 36,626"	-45° 7' 28,770"
Casa 02	02	-20° 26' 47,669"	-45° 7' 6,966"
Casa 03	01	-20° 27' 5,782"	-45° 6' 26,425"
Casa 04	04	-20° 27' 14,479"	-45° 6' 8,380"
Casa 05	02	-20° 27' 23,486"	-45° 6' 14,219"
Casa 06	03	-20° 27' 43,371"	-45° 6' 0,357"
Casa 07	01	-20° 28' 3,747"	-45° 5' 38,106"
Casa 08	02	-20° 28' 11,655"	-45° 5' 31,794"
Casa 09	00	-20° 28' 7,033"	-45° 5' 15,630"
Casa 10	02	-20° 28' 5,374"	-45° 4' 56,718"
Casa 11	04	-20° 28' 7,767"	-45° 4' 30,331"
ETE Copasa	03	-20° 28' 12,425"	-45° 5' 51,504"
Olaria I	00	-20° 28' 7,076"	-45° 5' 16,465"
Olaria II	04	-20° 28' 4,580"	-45° 4' 59,929"
Hotel Fazenda Palestina	18	-20° 27' 44,635"	-45° 6' 7,295"
Fábrica NGL*	171	-20° 26' 27,755"	-45° 8' 0,307"

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Local	Quantidade de pessoas	Latitude	Longitude
Bauminas Agro	01	20° 26' 35,900"	45° 07' 43,400"

* O quadro de funcionários da NGL conta com mais de 171 funcionários, no entanto, este é o número máximo de funcionários ocupando o local ao mesmo tempo

Conforme a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, para o cálculo da população, deverá ser contabilizada a quantidade de pessoas que habitam / trabalham em cada rua da área a ser evacuada, obedecendo os seguintes parâmetros:

- Áreas residenciais (caracterizada pela presença de residências familiares, pequenos empreendimentos, estabelecimentos religiosos e postos de saúde de atenção básica): contabilizar número de moradores.
- Áreas comerciais (caracterizada pela presença de bancos, indústrias, supermercados, clubes ou centros sociais como shoppings, hospitais, escolas e universidades): adicionar 30% ao número de moradores.

Na Tabela 23.2 registraram-se os valores consolidados por categoria.

Tabela 23.2 – Quantidade de pessoas consideradas em cada área e / ou residência catalogada

(Fonte: arquivos da NGL)

Local	Quantidade	Descrição	Fator de ajuste	Quantidade ajustada de pessoas*
Casa 01	05	Área residencial	0%	05
Casa 02	02	Área residencial	0%	02
Casa 03	01	Área residencial	0%	01
Casa 04	04	Área residencial	0%	04
Casa 05	02	Área residencial	0%	02
Casa 06	03	Área residencial	0%	03
Casa 07	01	Área residencial	0%	01
Casa 08	02	Área residencial	0%	02
Casa 09	00	Área residencial	0%	00
Casa 10	02	Área residencial	0%	02
Casa 11	04	Área residencial	0%	04
ETE Copasa	03	Área comercial	30%	04

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Local	Quantidade	Descrição	Fator de ajuste	Quantidade ajustada de pessoas*
Olaria I	00	Área comercial	30%	00
Olaria II	04	Área comercial	30%	06
Hotel Fazenda Palestina	18	Área comercial	30%	24
Fábrica NGL**	171	Área comercial	30%	223
Bauminas Agro	01	Área comercial	30%	02
TOTAL				285

* Todos os valores recalculados foram arredondados para cima

** O quadro de funcionários da NGL conta com mais de 171 funcionários, no entanto, este é o número máximo de funcionários ocupando o local ao mesmo tempo

23.2. DENSIDADE DA POPULAÇÃO LOCAL PARA CADA TRECHO DA ROTA DE FUGA

Para o cálculo da densidade da população local para cada trecho da rota de fuga se faz necessário:

- Estabelecer os Setores de Evacuação dentro da Área total a ser evacuada;
- Definir o número de habitantes presentes dentro de cada setor de evacuação;
- Estabelecer a rota de fuga principal dentro dos setores de evacuação; e
- Calcular a soma das áreas dos passeios das ruas que constituem a rota de fuga inserida dentro do setor de evacuação.

23.2.1. Setores de Evacuação

Os setores de evacuação foram definidos conforme os pontos de encontro pré-determinados nos estudos realizados (Figura 23.1 a Figura 23.4). Estes pontos foram escolhidos estrategicamente, levando em consideração as rotas mais diretas aos pontos seguros, as melhores vias de acessos, que oferecem uma melhor condição de tráfego de veículos e de pessoas, e os locais de fácil identificação. Estes pontos são de suma importância, pois evitam a desorientação em caso de emergência, facilitando o escoamento controlado das pessoas para o local seguro mais próximo.

Assim foram definidos oito (08) setores de evacuação internos, ou seja, dentro das dependências industriais da unidade da NGL em questão. Além dos setores internos, foram delimitados mais treze (13) setores externos, ou seja, aqueles situados ao longo da ZAS, nas áreas rurais do município (Tabela 23.3).

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

23.2.2. Quantidade de pessoas para evacuação de cada setor

Em relação a área interna da NGL, esta é composta por áreas industriais e instalações de apoio que possuem população relativamente fixa, composta por trabalhadores, variando pouco ao longo do tempo.

Em relação as áreas externas à NGL, também temos dois tipos:

- Áreas Residenciais e Industriais: compostas por locais com a presença de residências, áreas comerciais, hotéis, indústrias etc.
- Áreas Rurais: não possui população fixa, sendo o acesso a esses locais esporádico. São compostas por estradas, rodovias, pastos, plantações etc.

Para o cálculo nas áreas de população flutuante será considerado a quantidade mínima de duas (02) pessoas. Para a medição da largura das vias, foi considerada a via mais estreita que receberá o fluxo total de cada setor de evacuação.

Para efeito de cálculos, estimou-se que os colaboradores da NGL se direcionariam, principalmente, para os PEI-05 e PEI-08, sendo que este último setor é mais abrangente que o primeiro. Por isso, simulou-se que um terço dos colaboradores (74 pessoas) se direcionariam para o PEI-05 e os demais (149 pessoas), para o PEI-08 (Tabela 23.3).

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

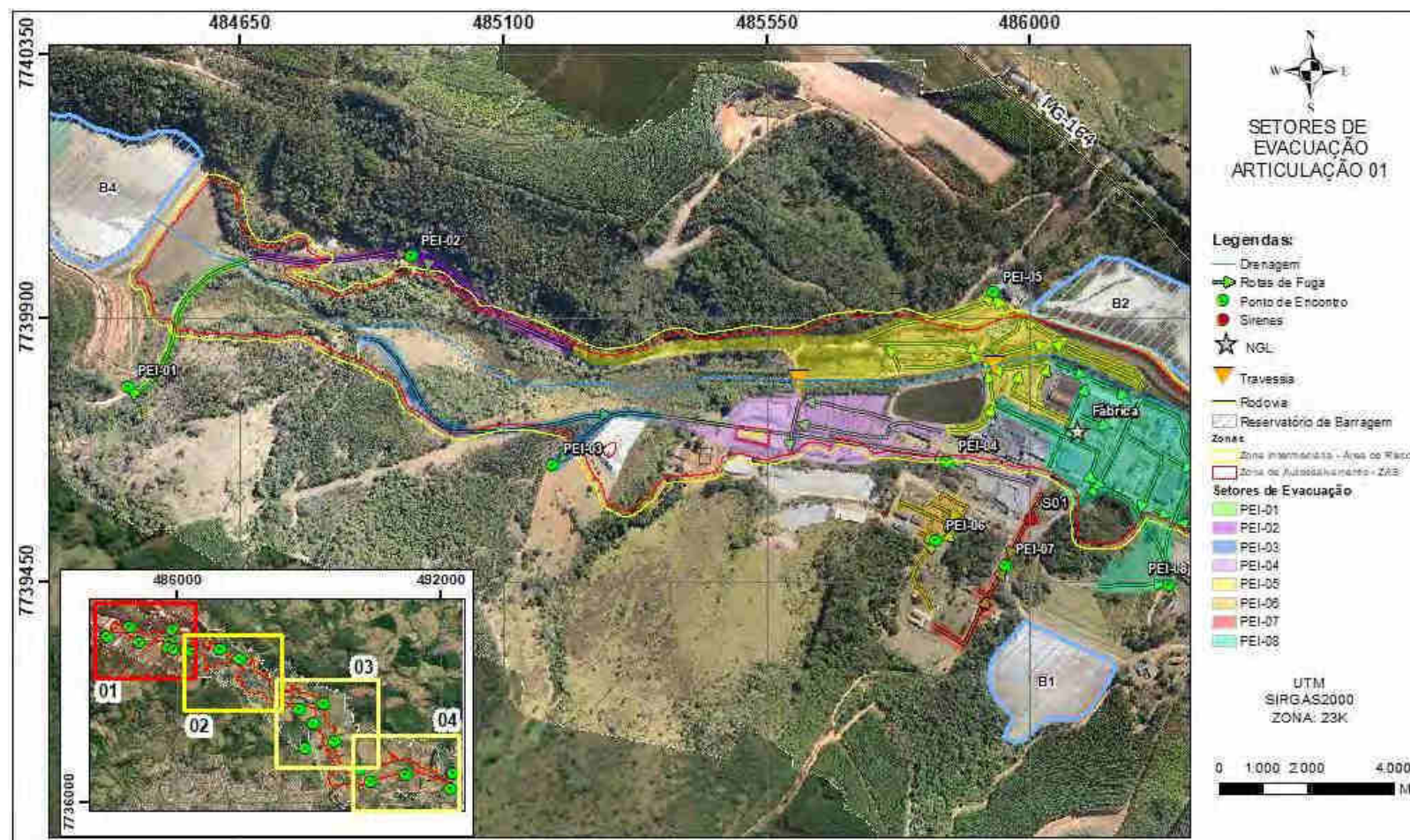


Figura 23.1 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da Barragem B4 – Articulação 01. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

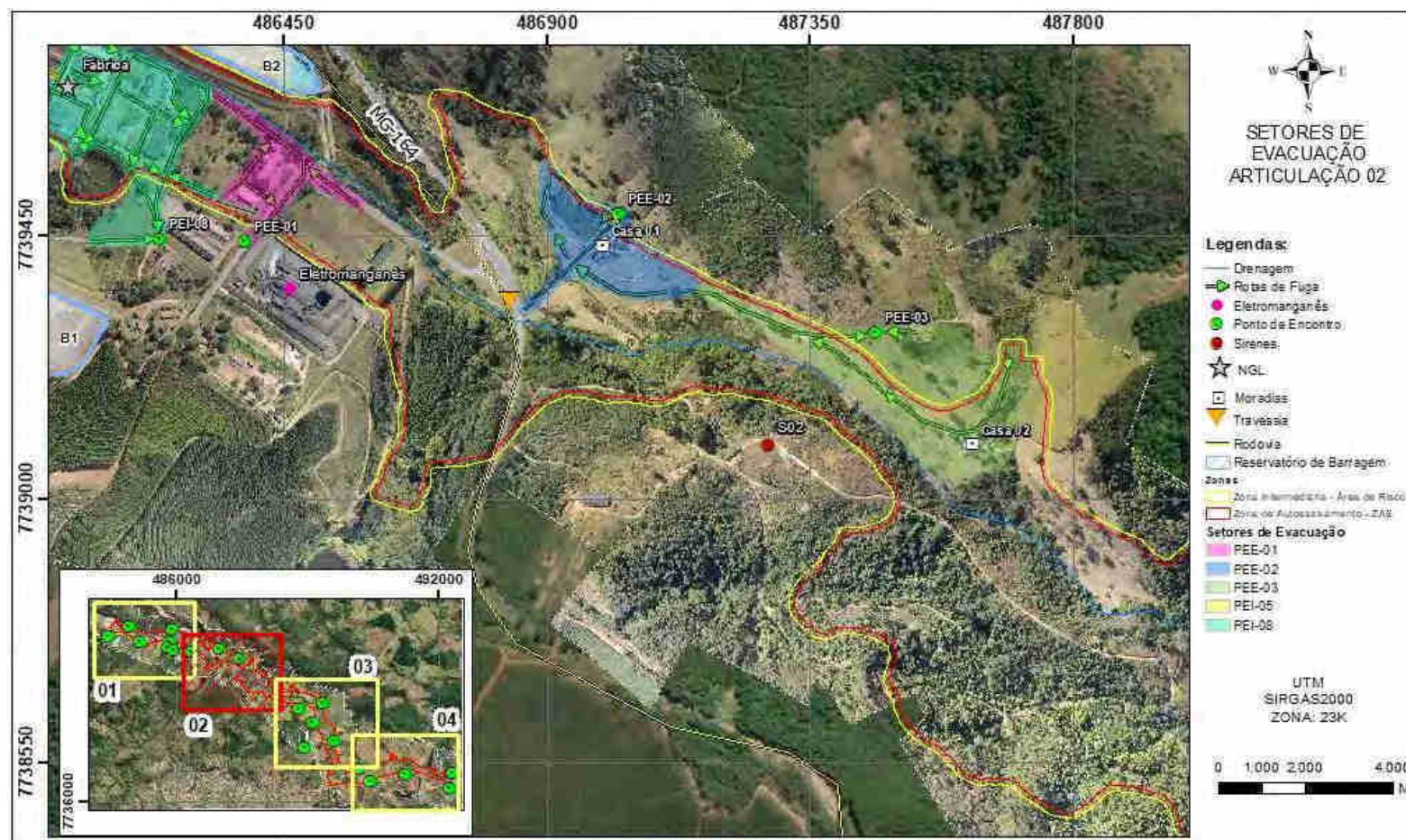


Figura 23.2 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da Barragem B4 – Articulação 02. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

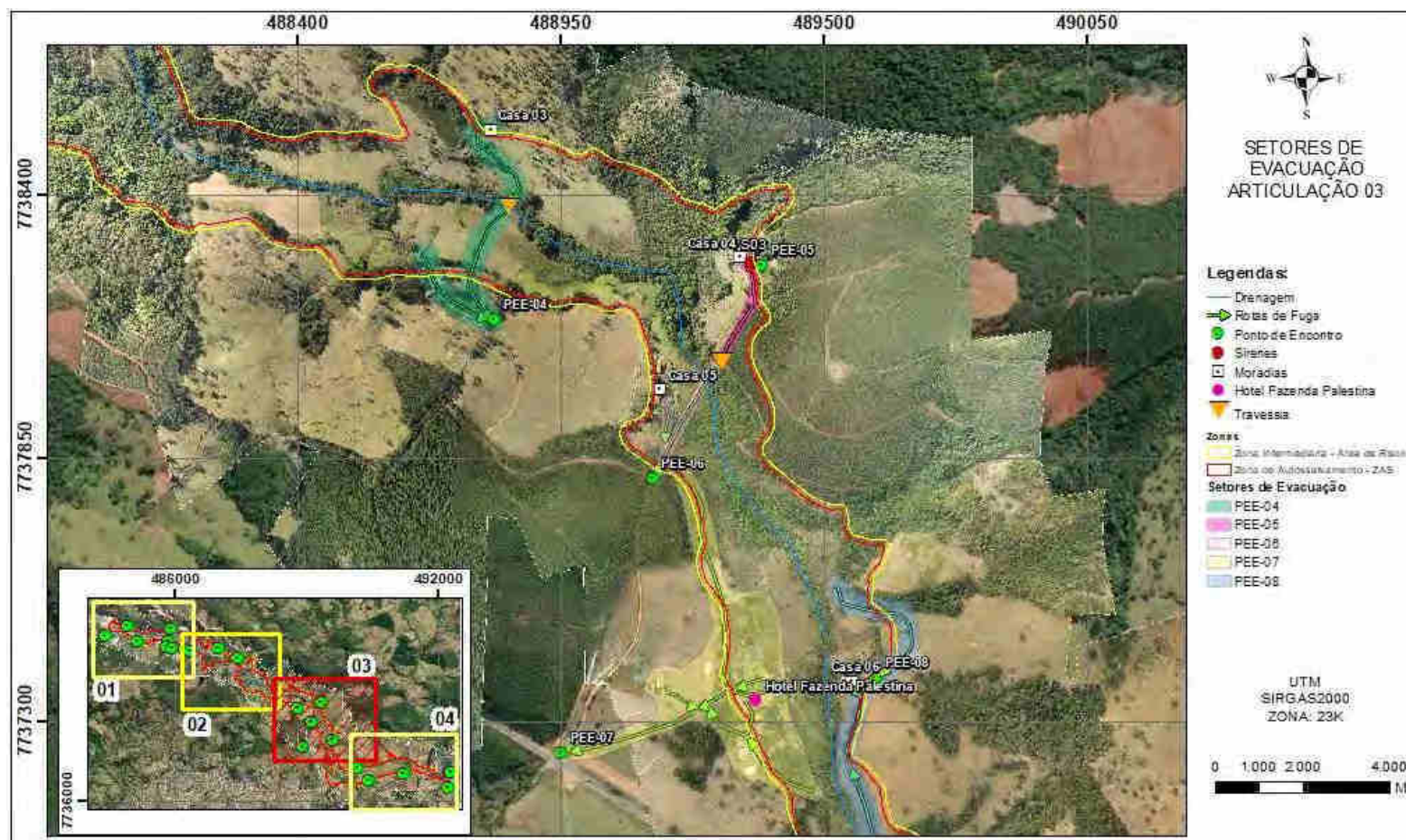


Figura 23.3 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da Barragem B4 – Articulação 03. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

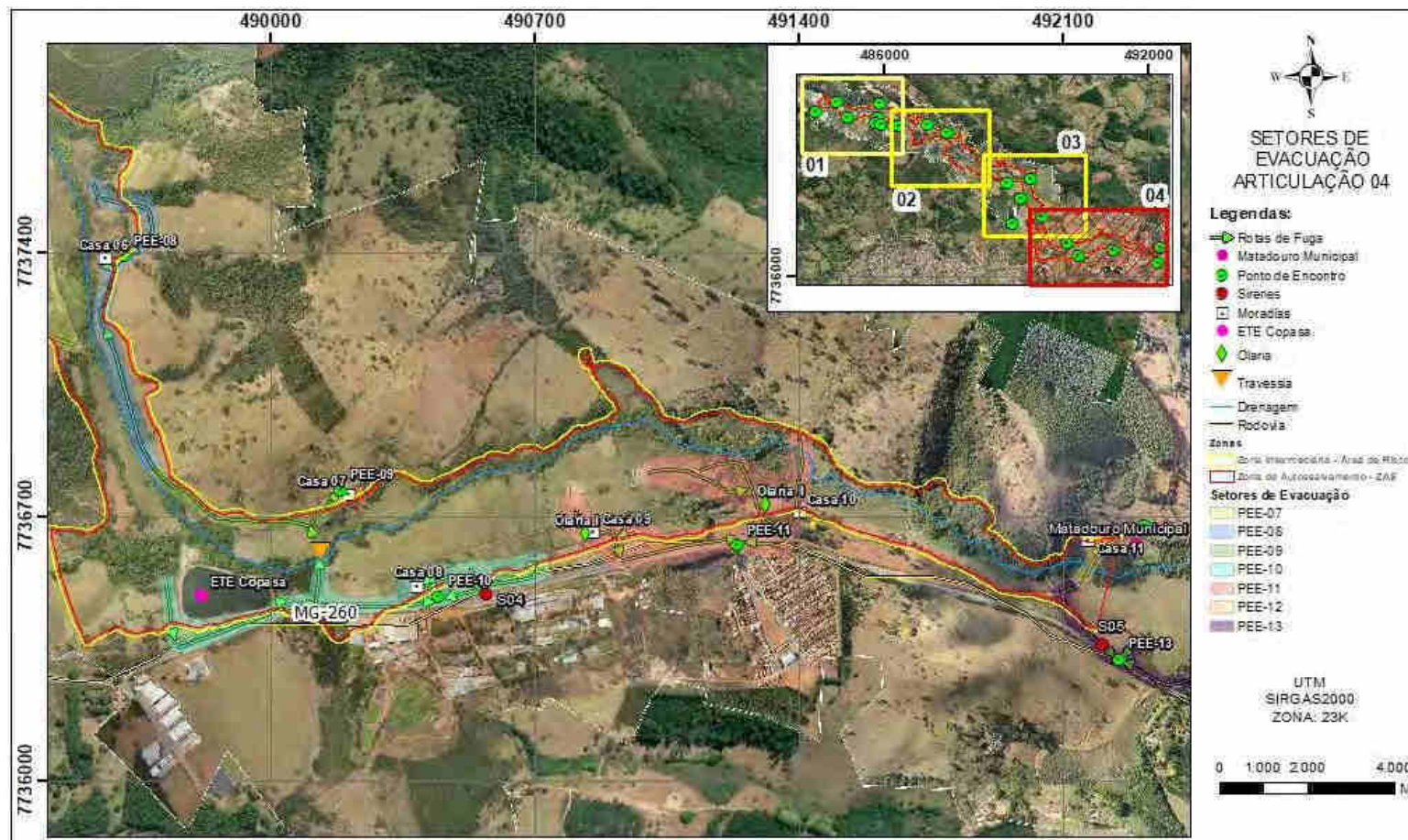


Figura 23.4 – Setores de Evacuação com base na mancha hipotética de ruptura da Barragem B4 – Articulação 04. Os setores têm os mesmos nomes dos pontos de encontro para eles designados

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 23.3 – Quantidade de pessoas distribuídas nos setores, com larguras das vias e distâncias a serem percorridas

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Local	Nº Considerado de pessoas	Comprimento da rota de fuga principal (m)*	Largura da rota de fuga principal (m)**	Existe calçada?	Tipo de mão da via	Largura da passagem (m)
PEI-01	Setor Interno 01	População Flutuante	2	195	8	não	dupla	2,2
PEI-02	Setor Interno 02	População Flutuante	2	266	10	não	dupla	4,2
PEI-03	Setor Interno 03	População Flutuante	2	576	4,5	não	simples	1,5
PEI-04	Setor Interno 04	População Flutuante	2	500	8	não	simples	5
PEI-05	Setor Interno 05	NGL parcial	74	275	5	não	simples	2
PEI-06	Setor Interno 06	População Flutuante	2	0	8	não	simples	5
PEI-07	Setor Interno 07	População Flutuante	2	0	8	não	simples	5
PEI-08	Setor Interno 08	NGL parcial	149	419	8	não	simples	5
PEE-01	Setor Externo 01	Portaria/Bauminas Agro	2	336	10	não	simples	7
PEE-02	Setor Externo 02	Casa 01 + População flutuante	7	310	3,5	não	simples	0,5
PEE-03	Setor Externo 03	Casa 02 + População flutuante	4	563	4,5	não	simples	1,5
PEE-04	Setor Externo 04	Casa 03 + População flutuante	3	385	4	não	simples	1

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Local	Nº Considerado de pessoas	Comprimento da rota de fuga principal (m)*	Largura da rota de fuga principal (m)**	Existe calçada?	Tipo de mão da via	Largura da passagem (m)
PEE-05	Setor Externo 05	Casa 04 + População flutuante	6	226	5	não	simples	2
PEE-06	Setor Externo 06	Casa 05 + População flutuante	4	247	5	não	simples	2
PEE-07	Setor Externo 07	Hotal Fazenda Palestina	24	489	5	não	simples	2
PEE-08	Setor Externo 08	Casa 06 + População flutuante	5	604	5	não	simples	2
PEE-09	Setor Externo 09	Casa 07 + População flutuante	3	502	4,5	não	simples	1,5
PEE-10	Setor Externo 10	Casa 08 + ETE + População flutuante	8	809	15	sim	dupla	3
PEE-11	Setor Externo 11	Casa 09 + Casa 10 + Olarias + População flutuante	10	370	3,5	não	simples	0,5
PEE-12	Setor Externo 12	Casa 11 + População flutuante	6	236	8,5	não	simples	5,5
PEE-13	Setor Externo 13	Casa 12 + População flutuante	6	117	7	não	simples	4

* O comprimento da via equivale a distância que a rota mais comprida tem desde a sua origem a saída da área de risco (linha amarela na Figura 22.2). Quando for zero significa que todas as rotas do setor, incluindo a mais comprida, se encontravam fora da área de risco

** A largura da via equivale a média de cinco ou mais pontos aleatórios traçados na rota mais comprida do setor

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

23.2.3. Cálculo da Densidade

Para o cálculo da densidade foi utilizada a fórmula padrão representada abaixo:

$$D = \frac{P}{A}$$

Onde:

D = densidade (pessoas/m²)

P = população inserida dentro do setor de evacuação (pessoas)

A = área do passeio total da rota de fuga inserida no setor de evacuação (m²)

Na Tabela 23.4 registrou-se a densidade de pessoas por setor de evacuação.

Tabela 23.4 – Memória de cálculos da densidade dos setores de evacuação

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Metodologia	Memória de Cálculo	Densidade (pessoas / m ²)
PEI-01	Setor Interno 01	D = (P / A)	D = 2 / (195 x 2,2)	0,005
PEI-02	Setor Interno 02	D = (P / A)	D = 2 / (266 x 4,2)	0,002
PEI-03	Setor Interno 03	D = (P / A)	D = 2 / (576 x 1,5)	0,002
PEI-04	Setor Interno 04	D = (P / A)	D = 2 / (499,826126 x 5)	0,001
PEI-05	Setor Interno 05	D = (P / A)	D = 74 / (275 x 2)	0,135
PEI-06	Setor Interno 06	D = (P / A)	D = 2 / (0 x 5)	0,000*
PEI-07	Setor Interno 07	D = (P / A)	D = 2 / (0 x 5)	0,000*
PEI-08	Setor Interno 08	D = (P / A)	D = 149 / (419 x 5)	0,071
PEE-01	Setor Externo 01	D = (P / A)	D = 2 / (336 x 7)	0,001
PEE-02	Setor Externo 02	D = (P / A)	D = 7 / (310 x 0,5)	0,045
PEE-03	Setor Externo 03	D = (P / A)	D = 4 / (563 x 1,5)	0,005
PEE-04	Setor Externo 04	D = (P / A)	D = 3 / (385 x 1)	0,008
PEE-05	Setor Externo 05	D = (P / A)	D = 6 / (226 x 2)	0,013
PEE-06	Setor Externo 06	D = (P / A)	D = 4 / (247 x 2)	0,008
PEE-07	Setor Externo 07	D = (P / A)	D = 24 / (489 x 2)	0,025
PEE-08	Setor Externo 08	D = (P / A)	D = 5 / (604 x 2)	0,004
PEE-09	Setor Externo 09	D = (P / A)	D = 3 / (502 x 1,5)	0,004
PEE-10	Setor Externo 10	D = (P / A)	D = 8 / (809 x 3)	0,003

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Metodologia	Memória de Cálculo	Densidade (pessoas/m ²)
PEE-11	Setor Externo 11	$D = (P / A)$	$D = 10 / (370 \times 0,5)$	0,054
PEE-12	Setor Externo 12	$D = (P / A)$	$D = 6 / (236 \times 5,5)$	0,005
PEE-13	Setor Externo 13	$D = (P / A)$	$D = 6 / (117 \times 4)$	0,013

* A fórmula de densidade considera o comprimento da rota principal do setor. Como o setor encontrava-se fora da área de risco, a distância foi igual a zero e a densidade inexistente

23.3. CÁLCULO DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO

De acordo com a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, a velocidade média de deslocamento da população deverá ser calculada levando em conta os valores de densidade calculados e o tipo de terreno a ser percorrido. Os valores de velocidade foram estimados a partir dos parâmetros apresentados na Tabela 23.5. Deverão ser considerados como terrenos inclinados rotas de fuga em que o terreno possua predominância de declividade superior a 5%. A Tabela 23.6 apresenta as velocidades calculadas para cada ponto de encontro.

Tabela 23.5 – Tabela das velocidades médias de acordo com a densidade

(Fonte: a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021)

Densidade (pessoas/m ²)	Tipo de terreno	Velocidade* (m/s)
$D \leq 0,54$	Plano	1,20
	Inclinado ou escadas	1,05
$0,54 < D \leq 1,0$	Plano	1,03
	Inclinado ou escadas	0,90
$1,0 < D \leq 1,5$	Plano	0,84
	Inclinado ou escadas	0,74
$1,5 < D \leq 2,0$	Plano	0,66
	Inclinado ou escadas	0,58
$D > 2$	Plano	$V = 1,4 - 0,372 \times D$
	Inclinado ou escadas	$V = 1,23 - 0,327 \times D$

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Tabela 23.6 – Velocidades consideradas para o cálculo do tempo de evacuação

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Densidade (pessoas/m ²)	Velocidade (m/s)
PEI-01	Setor Interno 01	0,0050	1,05
PEI-02	Setor Interno 02	0,0020	1,05
PEI-03	Setor Interno 03	0,0020	1,05
PEI-04	Setor Interno 04	0,0010	1,05
PEI-05	Setor Interno 05	0,1350	1,05
PEI-06	Setor Interno 06	0,0000*	1,05
PEI-07	Setor Interno 07	0,0000*	1,05
PEI-08	Setor Interno 08	0,0710	1,05
PEE-01	Setor Externo 01	0,0010	1,05
PEE-02	Setor Externo 02	0,0450	1,05
PEE-03	Setor Externo 03	0,0050	1,05
PEE-04	Setor Externo 04	0,0080	1,05
PEE-05	Setor Externo 05	0,0130	1,05
PEE-06	Setor Externo 06	0,0080	1,05
PEE-07	Setor Externo 07	0,0250	1,05
PEE-08	Setor Externo 08	0,0040	1,05
PEE-09	Setor Externo 09	0,0040	1,05
PEE-10	Setor Externo 10	0,0030	1,05
PEE-11	Setor Externo 11	0,0540	1,05
PEE-12	Setor Externo 12	0,0050	1,05
PEE-13	Setor Externo 13	0,0130	1,05

* A fórmula de densidade considera o comprimento da rota principal do setor. Como o setor encontrava-se fora da área de risco, a distância foi igual a zero e a densidade inexistente

23.4. TEMPO DE EVACUAÇÃO DO SETOR (TES)

O tempo de evacuação relativo a cada setor foi calculado seguindo a fórmula abaixo. A Tabela 26.1 apresenta os valores estimados de acordo com as características da Barragem B4.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

$$T_{ES} = \frac{d}{v}$$

Onde:

T_{ES} = Tempo de evacuação do setor (segundos);

d = Distância máxima a percorrer no trecho da rota de fuga inserida no setor de evacuação (distância do ponto mais longo até sair do setor ou chegar a área segura); e

v = Velocidade de deslocamento do setor de evacuação.

23.5. TEMPO DE EVACUAÇÃO DE CADA ROTA DE FUGA (TERF) E O TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO (TMD)

23.5.1. Tempo de Evacuação da Rota de Fuga (TERF)

Para calcular o tempo de evacuação de cada rota de fuga definida, somou-se o tempo de evacuação de cada setor (T_{ES}) por onde a rota de fuga passou.

Como as rotas de fuga para este empreendimento foram traçadas buscando a máxima eficiência de escoamento, buscando dividir ao máximo o fluxo de pessoas, evitando aglomerações, não há junção dos fluxos de dois ou mais setores de evacuação. Sendo assim, este item não se aplica a este empreendimento.

23.5.2. Tempo Máximo de Deslocamento (TMD)

De acordo com a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, o tempo máximo de deslocamento (TMD) de toda área a ser evacuada será representado pela rota de fuga com maior tempo de evacuação (TERF). Como neste projeto não houve junção de rotas distintas, o maior tempo encontrado no cálculo individual de cada setor de evacuação foi adotado como o tempo máximo de evacuação do setor (Tempo De Evacuação Do Setor - T_{ES}).

Portanto, o tempo máximo de deslocamento (TMD) para este empreendimento é de 12 minutos e 50 segundos (PEE-10).

24. TEMPO DE ESTRANGULAMENTO PARA CHEGAR À ÁREA SEGURA NA ROTA DE FUGA

Neste item foi calculado o tempo de evacuação considerando um cenário onde todas as pessoas chegam ao mesmo tempo à área segura. Para isso, calculou-se o número total de pessoas que deverão acessar a área segura através da rota de fuga. Como isso já foi feito no Item 23.1: População De Cada Rua A Ser Evacuada, foram utilizados os mesmos valores.

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

O cálculo do tempo necessário para que todas as pessoas, quando aglomeradas, passem pelo ponto de maior estrangulamento do acesso a área segura, foi realizado considerando o tipo de terreno a ser atravessado e a largura do trecho de estrangulamento, sendo dado pelas seguintes fórmulas:

Para terrenos inclinados ou escadas:

$$TE = \frac{(1,2 \times N)}{(79 \times L)}$$

Para terrenos planos:

$$TE = \frac{(1,2 \times N)}{(100 \times L)}$$

Onde:

TE = tempo de estrangulamento (minutos)

N = número total de pessoas da área de evacuação

L = largura, em metros, do ponto de maior afunilamento do passeio que dá acesso à área segura.

Os resultados estão disponíveis na Tabela 26.2.

25. TEMPO DE PRÉ-MOVIMENTO

Segundo a Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, o tempo de pré-movimento é o tempo inicial de reação das pessoas ao identificarem o alarme. Este tempo compreende a identificação do som, a sua interpretação e a organização do indivíduo, dentro da residência ou empresa, para a saída. Este tempo foi definido na mesma instrução técnica como uma constante de 10 minutos.

26. TEMPO TOTAL DE EVACUAÇÃO (TTE)

Compreende o tempo necessário para a evacuação de toda a área. Este tempo foi calculado levando em consideração o maior valor obtido entre o tempo máximo de deslocamento (TMD) e o tempo de estrangulamento (TE) para se chegar à área segura na Rota de fuga. Foi acrescido ao maior valor obtido o tempo de reação e organização das pessoas ao escutarem o alarme, ou seja, o tempo pré-movimento (TPM), fixado anteriormente em 10 minutos.

- Se TMD > TE:

$$TTE = TMD + TPM$$

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

- Se $TMD < TE$:

$$TTE = TE + TPM$$

Onde:

TTE = tempo total de evacuação

TMD = tempo máximo de deslocamento

TE = Tempo de estrangulamento

TPM = Tempo de pré-movimento

Os resultados estão disponíveis na Tabela 26.3. Quando considerados todos os setores de evacuação, obteve-se:

- o maior tempo de evacuação foi 22 minutos e 50 segundos;
- o menor tempo de evacuação foi 10 minutos e 1 segundo; e
- a média do tempo de evacuação, considerando todas as áreas, foi 15 minutos e 38 segundos.

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 26.1 – Cálculo do tempo de deslocamento por setor

Ponto de encontro	Sector de Evacuação	Velocidade (m/s)	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo de deslocamento (s)	Tempo de Deslocamento
PEI-01	Sector Interno 01	1,05	TES = d/v	TES = 195 / 1,05	185,71	3 min e 6 seg
PEI-02	Sector Interno 02	1,05	TES = d/v	TES = 266 / 1,05	253,33	4 min e 13 seg
PEI-03	Sector Interno 03	1,05	TES = d/v	TES = 576 / 1,05	548,57	9 min e 9 seg
PEI-04	Sector Interno 04	1,05	TES = d/v	TES = 499,826126 / 1,05	476,02	7 min e 56 seg
PEI-05	Sector Interno 05	1,05	TES = d/v	TES = 275 / 1,05	261,9	4 min e 22 seg
PEI-06	Sector Interno 06	1,05	TES = d/v	TES = 0 / 1,05	0	0 seg*
PEI-07	Sector Interno 07	1,05	TES = d/v	TES = 0 / 1,05	0	0 seg*
PEI-08	Sector Interno 08	1,05	TES = d/v	TES = 419 / 1,05	399,05	6 min e 39 seg
PEE-01	Sector Externo 01	1,05	TES = d/v	TES = 336 / 1,05	320	5 min e 20 seg
PEE-02	Sector Externo 02	1,05	TES = d/v	TES = 310 / 1,05	295,24	4 min e 55 seg
PEE-03	Sector Externo 03	1,05	TES = d/v	TES = 563 / 1,05	536,19	8 min e 56 seg
PEE-04	Sector Externo 04	1,05	TES = d/v	TES = 385 / 1,05	366,67	6 min e 7 seg
PEE-05	Sector Externo 05	1,05	TES = d/v	TES = 226 / 1,05	215,24	3 min e 35 seg
PEE-06	Sector Externo 06	1,05	TES = d/v	TES = 247 / 1,05	235,24	3 min e 55 seg

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Velocidade (m/s)	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo de deslocamento (s)	Tempo de Deslocamento
PEE-07	Setor Externo 07	1,05	TES = d/v	TES = 489 / 1,05	465,71	7 min e 46 seg
PEE-08	Setor Externo 08	1,05	TES = d/v	TES = 604 / 1,05	575,24	9 min e 35 seg
PEE-09	Setor Externo 09	1,05	TES = d/v	TES = 502 / 1,05	478,1	7 min e 58 seg
PEE-10	Setor Externo 10	1,05	TES = d/v	TES = 809 / 1,05	770,48	12 min e 50 seg
PEE-11	Setor Externo 11	1,05	TES = d/v	TES = 370 / 1,05	352,38	5 min e 52 seg
PEE-12	Setor Externo 12	1,05	TES = d/v	TES = 236 / 1,05	224,76	3 min e 45 seg
PEE-13	Setor Externo 13	1,05	TES = d/v	TES = 117 / 1,05	111,43	1 min e 51 seg

* Porque o setor de evacuação estava encontrado inteiramente fora da área de risco, não foi calculado o tempo para evacuação

Tabela 26.2 – Resultados para o Tempo de Estrangulamento

Setor de Evacuação	Nº Considerado de pessoas	Largura da passagem (m)	Tipo de terreno	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo de Estrangulamento (min)	Tempo de Estrangulamento
Setor Interno 01	2	2,2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 2,2)$	0,0138	1 seg
Setor Interno 02	2	4,2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 4,2)$	0,0072	0 seg

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Setor de Evacuação	Nº Considerado de pessoas	Largura da passagem (m)	Tipo de terreno	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo de Estrangulamento (min)	Tempo de Estrangulamento
Setor Interno 03	2	1,5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 1,5)$	0,0203	1 seg
Setor Interno 04	2	5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 5)$	0,0061	0 seg
Setor Interno 05	74	2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 74) / (79 \times 2)$	0,5620	34 seg
Setor Interno 06	2	5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 5)$	0,0061	0 seg
Setor Interno 07	2	5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 5)$	0,0061	0 seg
Setor Interno 08	149	5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 149) / (79 \times 5)$	0,4527	27 seg
Setor Externo 01	2	7	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 2) / (79 \times 7)$	0,0043	0 seg
Setor Externo 02	7	0,5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 7) / (79 \times 0,5)$	0,2127	13 seg
Setor Externo 03	4	1,5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 4) / (79 \times 1,5)$	0,0405	2 seg
Setor Externo 04	3	1	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 3) / (79 \times 1)$	0,0456	3 seg
Setor Externo 05	6	2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 6) / (79 \times 2)$	0,0456	3 seg

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Setor de Evacuação	Nº Considerado de pessoas	Largura da passagem (m)	Tipo de terreno	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo de Estrangulamento (min)	Tempo de Estrangulamento
Setor Externo 06	4	2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 4) / (79 \times 2)$	0,0304	2 seg
Setor Externo 07	24	2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 24) / (79 \times 2)$	0,1823	11 seg
Setor Externo 08	5	2	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 5) / (79 \times 2)$	0,0380	2 seg
Setor Externo 09	3	1,5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 3) / (79 \times 1,5)$	0,0304	2 seg
Setor Externo 10	8	3	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 8) / (79 \times 3)$	0,0405	2 seg
Setor Externo 11	10	0,5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 10) / (79 \times 0,5)$	0,3038	18 seg
Setor Externo 12	6	5,5	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 6) / (79 \times 5,5)$	0,0166	1 seg
Setor Externo 13	6	4	Inclinado ou escadas	$(1,2 \times N) / (79 \times L)$	$(1,2 \times 6) / (79 \times 4)$	0,0228	1 seg

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Tabela 26.3 – Resultados para o Tempo Total de Evacuação

Ponto de encontro	Sector de Evacuação	Tempo de Deslocamento (min)	Tempo de Estrangulamento (min)	Tempo de Pré-Movimento (min)	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo Total de Evacuação
PEI-01	Sector Interno 01	3,1	0,0138	10	TTE = TMD + TPM	TE = 3,1 + 10	13 min e 6 seg
PEI-02	Sector Interno 02	4,22	0,0072	10	TTE = TMD + TPM	TE = 4,22 + 10	14 min e 13 seg
PEI-03	Sector Interno 03	9,14	0,0203	10	TTE = TMD + TPM	TE = 9,14 + 10	19 min e 8 seg
PEI-04	Sector Interno 04	7,93	0,0061	10	TTE = TMD + TPM	TE = 7,93 + 10	17 min e 56 seg
PEI-05	Sector Interno 05	4,37	0,562	10	TTE = TMD + TPM	TE = 4,37 + 10	14 min e 22 seg
PEI-06	Sector Interno 06	0*	0,0061	10	TTE = TE + TPM	TE = 0,0061 + 10	10 min e 0 seg
PEI-07	Sector Interno 07	0*	0,0061	10	TTE = TE + TPM	TE = 0,0061 + 10	10 min e 0 seg
PEI-08	Sector Interno 08	6,65	0,4527	10	TTE = TMD + TPM	TE = 6,65 + 10	16 min e 39 seg
PEE-01	Sector Externo 01	5,33	0,0043	10	TTE = TMD + TPM	TE = 5,33 + 10	15 min e 20 seg
PEE-02	Sector Externo 02	4,92	0,2127	10	TTE = TMD + TPM	TE = 4,92 + 10	14 min e 55 seg

Tema do relatório:

Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil

Nome do arquivo:

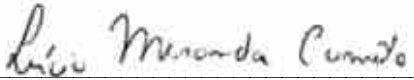
NG-10-PBM-B4-AN-02-R0

Ponto de encontro	Setor de Evacuação	Tempo de Deslocamento (min)	Tempo de Estrangulamento (min)	Tempo de Pré-Movimento (min)	Metodologia	Memória de Cálculo	Tempo Total de Evacuação
PEE-03	Setor Externo 03	8,94	0,0405	10	TTE = TMD + TPM	TE = 8,94 + 10	18 min e 56 seg
PEE-04	Setor Externo 04	6,11	0,0456	10	TTE = TMD + TPM	TE = 6,11 + 10	16 min e 7 seg
PEE-05	Setor Externo 05	3,59	0,0456	10	TTE = TMD + TPM	TE = 3,59 + 10	13 min e 35 seg
PEE-06	Setor Externo 06	3,92	0,0304	10	TTE = TMD + TPM	TE = 3,92 + 10	13 min e 55 seg
PEE-07	Setor Externo 07	7,76	0,1823	10	TTE = TMD + TPM	TE = 7,76 + 10	17 min e 46 seg
PEE-08	Setor Externo 08	9,59	0,038	10	TTE = TMD + TPM	TE = 9,59 + 10	19 min e 35 seg
PEE-09	Setor Externo 09	7,97	0,0304	10	TTE = TMD + TPM	TE = 7,97 + 10	17 min e 58 seg
PEE-10	Setor Externo 10	12,84	0,0405	10	TTE = TMD + TPM	TE = 12,84 + 10	22 min e 50 seg
PEE-11	Setor Externo 11	5,87	0,3038	10	TTE = TMD + TPM	TE = 5,87 + 10	15 min e 52 seg
PEE-12	Setor Externo 12	3,75	0,0166	10	TTE = TMD + TPM	TE = 3,75 + 10	13 min e 45 seg
PEE-13	Setor Externo 13	1,86	0,0228	10	TTE = TMD + TPM	TE = 1,86 + 10	11 min e 52 seg

* Porque o setor de evacuação estava encontrado inteiramente fora da área de risco, não foi calculado o tempo de deslocamento

		
Tema do relatório: Anexo II do PAEBM da Barragem B4 para a Defesa Civil	Nome do arquivo: NG-10-PBM-B4-AN-02-R0	

Atenciosamente,



Lúcio Miranda Camêlo

Engenheiro de Minas

CREA-MG 166.782/D

(31) 9 9777-2049

3EM – Mineração e Geologia Ltda.