

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO

PAEBM

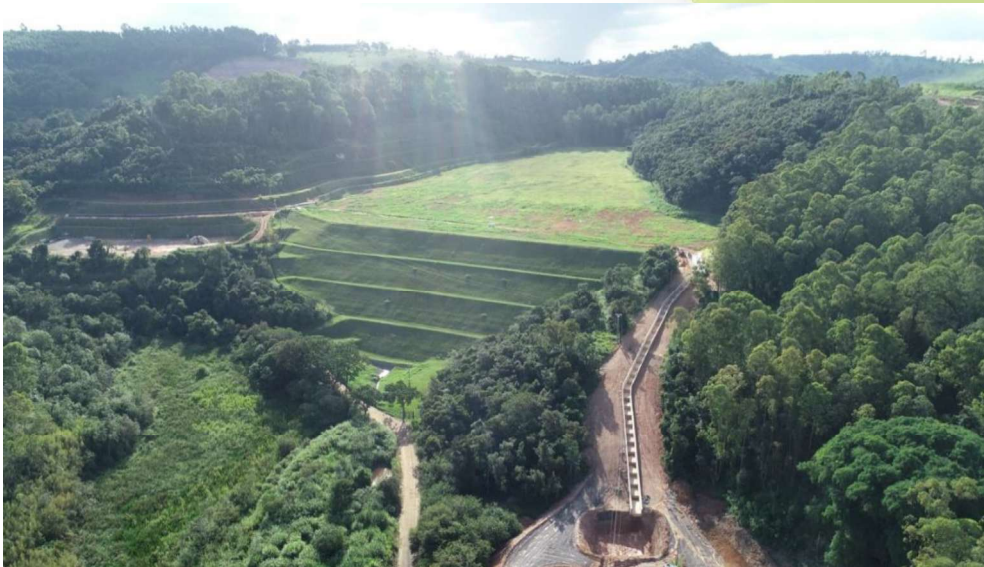
BARRAGEM B4

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.
UNIDADE EM ITAPECERICA-MG

ATUALIZADO EM: MAI/2025

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

Estrutura de contenção de rejeitos B4



NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Nacional de Grafite Ltda.

Itapecerica/MG

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Lúcio Miranda Camêlo

CREA-MG 166.782/D

07/05/2025

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÕES	9
1.1. EMPREENDEDOR	9
1.2. EMPREENDIMENTO	9
1.3. CONTRATADA	9
2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM	12
2.1. BASE LEGAL	13
2.2. OBJETIVO	13
JUSTIFICATIVA PARA A REVISÃO DO PAEBM	16
3. CONTATOS DO EMPREENDEDOR	18
4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM	19
4.1. REONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	21
4.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM	24
4.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA	25
4.3.1. Equipe de Planejamento e Operação de Mina	26
4.3.2. Equipe de Campo da Barragem e Coordenador de Planejamento e Operação de Mina	27
4.3.3. Equipe de Manutenção	27
4.4. RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO	28
4.4.1. Brigada de Emergência	28
4.4.2. Medicina do Trabalho	28
4.4.3. Segurança do Trabalho	29
4.4.4. Meio Ambiente	29
4.4.5. Manutenção Mecânica	30
4.4.6. Manutenção Elétrica	30
4.4.7. Suprimentos	30
4.4.8. Comunicação	30
4.4.9. Jurídico	31
4.4.10. Segurança Empresarial	32
4.4.11. Recursos Humanos	32
4.5. DEFESA CIVIL	32
5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	35
5.1. LOCALIZAÇÃO	35

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

5.2.	HISTÓRICO DA BARRAGEM.....	36
5.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	36
6.	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO – MAPAS, ZAS E ZSS	39
6.1.	METODOLOGIA UTILIZADA	39
6.2.	CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DA ESTRUTURA.....	40
6.3.	CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DOS REJEITOS.....	41
6.3.1.	Volume mobilizado na ruptura.....	43
6.4.	ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E CENÁRIO SIMULADO.....	43
6.5.	CRITÉRIO DE PARADA	45
6.6.	MAPA DE INUNDAÇÃO, ZAS E ZSS.....	45
6.7.	CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE	46
7.	SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO	49
7.1.	CLASSIFICAÇÃO DO ALERTA	49
7.2.	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DO NÍVEL ALERTA OU DE EMERGÊNCIA.....	52
7.3.	CLASSIFICAÇÃO DA EMERGÊNCIA	52
8.	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	56
9.	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS.....	65
9.1.	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS DA NGL.....	65
9.1.1.	Inspeção de Segurança Regular	66
9.1.2.	Monitoramento.....	67
9.1.3.	Manutenção	68
9.2.	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS.....	69
9.2.1.	Inspeção de Segurança Especial.....	69
10.	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	71
11.	PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO	75
11.1.	PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO INTERNOS	75
11.2.	PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO EXTERNOS.....	78
11.2.1.	Comunicação com os órgãos públicos de atuação em emergência	78
11.2.2.	Comunicação com a comunidade em risco	80
11.3.	FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES.....	81
12.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO	86

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

13.	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE	88
13.1.	SIRENES ESTÁTICAS	88
13.2.	MENSAGENS DE EMERGÊNCIA E SOM DAS SIRENES	91
14.	MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO	94
15.	DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO	96
16.	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS	99
17.	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM.....	102
17.1.	SIMULADO PRÁTICO	102
17.2.	SEMINÁRIO ORIENTATIVO	103
17.3.	OUTROS EXERCÍCIO	103
17.3.1.	Simulação geral de evacuação.....	104
17.3.2.	Simulado de evacuação da ZAS	105
17.3.3.	Ciclos de ACO em 2022, 2023 e 2024	106
17.3.3.1.	Exercícios expositivos interno.....	106
17.3.3.2.	Exercícios de fluxograma de notificações	107
17.3.3.3.	Simulados hipotéticos e práticos	107
17.3.3.4.	Seminários Orientativos.....	109
18.	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA	111
18.1.	RESPONSABILIDADES	111
18.2.	RELATÓRIO CONCLUSIVO DE INSPEÇÃO ESPECIAL	112
18.3.	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE.....	113
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
	CIÊNCIA EXPRESSA DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAEBM E DE SEUS SUBSTITUTOS	116
	REFERÊNCIAS	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Anotação de Responsabilidade Técnica da revisão deste PAEBM	11
Figura 4.1 – Estrutura organizacional interna da NGL para o PAEBM	20
Figura 5.1 – Localização da Unidade Industrial de Itapecerica e da Barragem B4	35


	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Figura 5.2 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção C do reservatório B4 analisada pelo método GLE/Morgenstern-Price para resistência drenada circular. O Fator de Segurança mínimo por legislação é 1,5; o valor obtido no estudo foi igual a 1,51.....	38
Figura 5.3 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção C do reservatório B4 analisada pelo método GLE/Morgenstern-Price para resistência não-drenada circular. O Fator de Segurança mínimo por legislação é 1,3; o valor obtido no estudo foi igual a 1,49.....	38
Figura 6.1– Seções utilizadas para as análises de estabilidade do <i>Stack Break</i>	40
Figura 6.2 – Mancha hipotética de inundação estrutura B4 – modo de falha: Instabilização de taludes.....	46
Figura 6.3 – Perímetro de segurança numa eventual ruptura da estrutura B4	47
Figura 11.1 – Fluxograma para o acionamento do sistema de alarme.....	81
Figura 11.2 – Fluxograma de notificações para utilização em emergência de nível 1. Os números nos círculos indicam a prioridade do contato. O anexo III do PAEBM contém os telefones dos agentes externos.....	83
Figura 11.3 – Fluxograma de notificações para utilização em emergência de nível 2. Os números nos círculos indicam a prioridade do contato. O anexo III do PAEBM contém os telefones dos agentes externos.....	84
Figura 11.4 – Fluxograma de notificações para utilização em emergência de nível 3. Os números nos círculos indicam a prioridade do contato. O anexo III do PAEBM contém os telefones dos agentes externos.....	85
Figura 12.1 – Foto da sala de monitoramento e controle da barragem	86
Figura 13.1 – Sirene implantada próximo a ZAS da mancha de inundação da estrutura de contenção de rejeitos B4.....	89
Figura 13.2 – Tom das sirenes de acordo com o Anexo I da Res. GMG nº 83/2024	93
Figura 15.1 – Rotas de fuga concebidas para a evacuação da população flutuante que trafega pela via de acesso interna do empreendimento. Foram selecionados três pontos de encontro; uma à nordeste (PEI-02), outro à sudoeste (PEI-01) e um terceiro à sudeste (PEI-03) do ponto central da via. Os demais pontos ainda existem e foram concebidos para a antiga mancha hipotética de inundação	97
Figura 15.2 – Treinamento prático realizado no ciclo de ACO 2023-2024. A placa de sinalização estava em boas condições e de acordo com o Anexo A de GMG (2024).....	98
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	105
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.....	106
Figura 17.3 – Treinamento expositivo interno ocorrido no segundo semestre de 2024. Embora os relatórios sejam feitos por estrutura de contenção de rejeitos, os treinamentos foram ministrados por unidade, trabalhando todas as estruturas alvo de ACO.....	107
Figura 17.4 – Exercício de treinamento prático interno ciclo 2021-2022. 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	

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

peças 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..... 109

Figura 17.5 – Seminário orientativo na NGL unidade em Itapeçerica-MG. A: Palestrantes (1) e membros da NGL (4), da Polícia Militar (5), Corpo de Bombeiros (2) e da Defesa Civil (3) de Itapeçerica. B: Grupo misto contendo, inclusive, habitantes da ZAS da Barragem B4. C: Confraternização com os participantes do seminário orientativo ministrado em 01/06/2022 .. 110

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Informações do empreendedor.....	9
Tabela 1.2 – Dados do empreendimento	9
Tabela 1.3 – Responsável técnico pelo PAEBM da Barragem B4.....	10
Tabela 1.4 – Equipe técnica responsável pelo trabalho	10
Tabela 2.1 – Marcos regulatórios atendidos neste PAEBM	14
Tabela 5.1 – Dados técnicos da barragem	36
Tabela 6.1 – Caracterização de escoamentos em função de Cv.....	42
Tabela 6.2 – Informações do vale a jusante que cumprem exigência do Art. 6º, parágrafo 7º, da Resolução ANM nº 95/2022.....	47
Tabela 7.1 – Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC	50
Tabela 7.2 – Resumo das condições que classificam a estrutura de contenção de rejeitos em alerta ou emergência.....	54
Tabela 8.1 – Ações esperadas para cada nível de emergência – ALERTA.....	56
Tabela 8.2 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA.....	56
Tabela 8.3 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA.....	59
Tabela 8.4 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA.....	62
Tabela 10.1 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis.....	71
Tabela 12.1 – Contatos da equipe responsável pela sala de monitoramento e controle da barragem.....	87
Tabela 13.1 – Localização das torres estáticas que sustentam as sirenes.....	88
Tabela 16.1 – Atividades previstas pela legislação vigente para Plano de Treinamento do PAEBM	100
Tabela 17.1– Resumo dos exercícios praticados pela NGL desde 2018	104

SIGLAS ÚTEIS

3EM	3EM - Mineração e Geologia Ltda.
ACO	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

ANM	Agência Nacional de Mineração
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CCO	Centro de Comando das Operações
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
CONSANE	Consórcio Regional de Saneamento Básico
CRI	Categoria de Risco
DCE	Declaração de Condição de Estabilidade
DCO	Declaração de Conformidade e Operacionalidade
DEE	Declaração de Encerramento da Emergência
DIE	Declaração de Início de Emergência
DPA	Dano Potencial Associado
EIE	Extrato de Inspeção Especial
EIR	Extrato de Inspeção Regular
FIE	Ficha de Inspeção Especial
FIR	Ficha de Inspeção Regular
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
FS	Fator de Segurança
GMG	Gabinete Militar do Governador
IML	Instituto Médico Legal
ISE	Inspeção de Segurança Especial
ISR	Inspeção de Segurança Regular
km	Quilômetros
m	Metros
NBR	Norma Técnica Brasileira
NE	Nível de Emergência
NGL	Nacional de Grafite Ltda.
PAEBM	Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PGRBM	Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração
PLANCON	Plano de Contingência
PMP	Precipitação Máxima Provável
PNSB	Política Nacional de Segurança da Barragem
PSB	Plano de Segurança da Barragem
RCCA	Relatório de Causas e Consequências do Acidente
RCIE	Relatório Conclusivo de Inspeção Especial
RCO	Relatório de Conformidade e Operacionalidade
RISR	Relatório de Inspeção de Segurança Regular
RPSB	Revisão Periódica de Segurança da Barragem
RTESB	Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragens
SCO	Sistema de Comando em Operações
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

SIGBAR Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens**SIGBM** Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração**SIRGAS** Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas**Sisnama** Sistema Nacional de Meio Ambiente**Stack Break** Estudo de ruptura hipotética de Pilhas**TR** Tempo de retorno**ZAS** Zona de Autossalvamento**ZSS** Zona de Segurança Secundária

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

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:	35.550-000		
Endereço:	Rodovia MG 164	Nº/km:	Km 04	Bairro:	Água Limpa
Município:	Itapecerica	UF:	MG		
Telefone:	██████████	E-mail:	██████████		

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:	██████████	E-mail:	██████████		
Responsável:	Lauriston Maciel da Silva				
Responsável Técnico:	Maurício Couto das Neves Peixoto	Telefone:	██████████		
Coordenador do PAEBM:	Fausto Cambraia Gilbram	Telefone:	██████████		

1.3. CONTRATADA

A 3EM – Mineração e Geologia Ltda. é uma empresa de consultoria voltada para as atividades de Geologia, Mineração e Meio Ambiente. Na empresa são desenvolvidos estudos e projetos visando à regularização de seus clientes junto aos órgãos públicos reguladores.

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

A 3EM foi contratada pela Nacional de Grafite Ltda. para revisar o Plano de Ação de Emergência da Barragem B4 após a finalização das obras de descaracterização do reservatório.


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			
Nome:	Lúcio Miranda Camêlo		
CPF:	[REDACTED]	CREA:	166.782/D
Telefone:	[REDACTED]	e-mail:	[REDACTED]
Empresa:	3EM – Mineração e Geologia Ltda.	Município:	Belo Horizonte-MG
Endereço:	Avenida Portugal, 3250/salas 9 e 10 – Jardim Atlântico - CEP: 31.560-000		

Tabela 1.4 – Equipe técnica responsável pelo trabalho

MEMBROS DA EQUIPE TÉCNICA		
Nome	Qualificação	Nº CREA
Lúcio Miranda Camêlo (responsável técnico)	Engenheiro de Minas especialista em Barragens	MG-166.782/D
Bruno Manassés Alves Batista	Engenheiro de Minas especialista em Barragens	MG-164.186/D
Marta Aparecida Sawaya Miranda de Ávila	Geóloga especialista em hidrologia e hidráulica de Barragens	77.973/D
Marconi Bicalho Cesco	Engenheiro de Minas especialista em Geotecnia	MG-155.810/D
Lilian Trindade Hubner	Geóloga especialista em Hidrogeologia	142026165-7

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

Este documento e seus anexos constituem o Plano de Ação de Emergência da estrutura de contenção de rejeitos B4 (PAEBM-B4), propriedade da Nacional de Grafite Ltda. (NGL). O PAEBM comporá o volume V do Plano de Segurança de Barragem (PSB).

De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM), por meio da Resolução ANM nº 95/2022 com modificações da Resolução ANM nº 130/2023, de 24 de fevereiro de 2023 (ANM, 2023), o PAEBM é:


“documento técnico e de fácil entendimento elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida...”
(trecho retirado do artigo 2º, inciso XXXIX)

Portanto, os objetivos do PAEBM giram em torno de organizar o fluxo de informações para as situações de emergência¹ possíveis, de modo que seja facilitada a operacionalização de ações corretivas e das que minimizem a perda de vidas humanas e os impactos socioeconômicos nas comunidades prejudicadas pelo acidente. Nele encontram-se identificados e compilados os procedimentos e as 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.

Devem possuir um PAEBM todas as barragens enquadradas pela Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB); ou seja, aquelas que possuem pelo menos uma das características listadas abaixo:

- I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros;**
- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos);
- III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;
- IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, conforme definido no inciso XVI do art. 2º e no Anexo IV; e**

¹ Situação de emergência: situações decorrentes de eventos adversos que afetem a segurança da barragem e possam causar danos à sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente (artigo 2º, inciso L da Res. ANM nº 95/2022 com alterações da Res. ANM nº 130/2023 – ANM, 2023)

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

V - categoria de risco alto, conforme definido no inciso XI do art. 2º, § 1º do art. 5º e Anexo IV desta Resolução.”

(artigo 1º, parágrafo 1º de ANM, 2023).

Em negrito destacou-se o item que enquadrou a estrutura B4)

Para a elaboração deste documento, além da Resolução Federal, utilizada como diretriz para o conteúdo mínimo do plano, cumpriu-se com a Res. GMG nº 83/2024 publicada pelo Gabinete Militar do Governador (GMG) em 16 de abril de 2024 (GMG, 2024), a qual possui demandas próprias, como a apresentação de um plano de abastecimento de água potável e um plano detalhado de evacuação para as comunidades afetadas. Outras legislações listadas na **Tabela 2.1** foram utilizadas de suporte.

A Barragem B4 está situada na Unidade Industrial de Itapecerica, no município de Itapecerica-MG. 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.

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, 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) (**Tabela 2.1**).

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 estabeleceram-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:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Tabela 2.1 – Marcos regulatórios atendidos neste PAEBM

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).
	Resolução ANM Nº 95, de 07 de fevereiro de 2022 com alterações da Resolução ANM Nº 130, de 24 de fevereiro de 2023 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

Tema do relatório:


Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Marcos Regulatórios

Lei	Assunto
	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 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 providências a serem tomadas na hipótese de incidente, acidente ou ruptura, e dá outras providências.
Resolução GMG Nº 83, de 16 de abril de 2024	Estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração, análise e aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência, concernentes à competência do órgão Estadual de Proteção e Defesa Civil, expressa no Decreto Estadual n. 48.078, de 05 de novembro de 2020.
Portaria IEPHA/MG Nº 7, de 08 de abril de 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.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

JUSTIFICATIVA PARA A REVISÃO DO PAEBM

A Barragem de Mineração B4, propriedade da NGL, passou por obras na sua estrutura de modo a modificá-la para uma Barragem de Mineração Descaracterizada. Para fins de padronização de termos e nomenclaturas, definiu-se para este PAEBM os significados de “Barragem de Mineração” e “Barragem de Mineração Descaracterizada”, de acordo com ANM (2023).

“Barragens de Mineração: barragens, barramentos, diques, cavas com barramentos construídos, associados às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, construídos em cota superior à da topografia original do terreno, utilizados em caráter temporário ou definitivo para fins de contenção, acumulação, decantação ou descarga de rejeitos ou de sedimentos provenientes de atividades de mineração com ou sem captação de água associada, compreendendo a estrutura do barramento e suas estruturas associadas, excluindo-se deste conceito as barragens de contenção de resíduos industriais”

(artigo 2º, inciso IV, item a)

“Barragem de Mineração Descaracterizada: estrutura que não recebe, permanentemente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos oriundos de sua atividade fim, a qual deixa de possuir características ou de exercer função de barragem [...]”

(trecho retirado do artigo 2º, inciso VIII)

Modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre obrigam o empreendedor a revisar o PAEBM (mais sobre atualização e revisão do PAEBM nos respectivos artigos 36º e 37º da legislação citada).


Os termos “acidente”, “incidente” e “desastre” foram utilizados neste PAEBM como definidos por ANM (2023).

“Acidente: comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo do reservatório, ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou de estrutura anexa”

(artigo 2º, inciso I)

“Incidente: ocorrência que afeta o comportamento da barragem ou de estrutura anexa que, se não controlada, pode causar um acidente”

(artigo 2º, inciso XXX)


	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

“Desastre: resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais”

(artigo 2º, inciso XIX)

O empreendedor já providenciou um novo estudo de ruptura hipotética (resumido no **item 6** deste PAEBM), com simulação da nova mancha de inundação crítica. A fim de incorporar as novas características do estudo de inundação e as adaptações no PAEBM, esta revisão foi produzida.


Aproveita-se para também atualizar a lista de contatos e telefones do fluxograma de notificações, conforme exigência legal ao artigo 36 de ANM (2023).

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

3. CONTATOS DO EMPREENDEDOR

Uma vez que os contatos do empreendedor podem ser alterados ao longo do tempo, e mantê-los atualizados é obrigação legal do empreendedor (ANM, 2023, artigo 36º e GMG, 2024, artigo 28º), uma lista com os contatos internos e externos foi entregue ao empreendedor como anexo a este PAEBM (NG-202417-PBM-CA-AN-03). Com isso, espera-se que haja facilidade para a sua atualização e entrega à ANM e CEDEC.

O empreendedor deverá organizar o PAEBM na empresa, de modo que a lista de contatos seja facilmente identificada numa emergência.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM

O PAEBM discrimina os agentes em dois tipos gerais: os agentes internos, que são aqueles que possuem vínculo empregatício com a organização do empreendedor, e os agentes externos, que são aqueles com os quais o empreendedor e sua equipe cooperam, mas sem vínculo empregatício. Exemplos de instituições externas são os agentes da Defesa Civil, da prefeitura municipal, do Corpo de Bombeiros, da Polícia Militar, da Agência Nacional de Mineração etc.

No nível INTERNO atuarão o empreendedor e os seus colaboradores, cujas responsabilidades serão a detecção, a avaliação e a classificação da emergência. Também farão parte de suas atribuições a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o acionamento dos métodos de alarme principal e alternativos e a emissão de alertas para os agentes externos.

Para fins de padronização de nomenclaturas e termos, neste documento “alarme” e “alerta”, foram utilizados como definidos por GMG (2024).

“Alarme: sinal, dispositivo ou sistema que tem por finalidade avisar a população vulnerável, em uma situação de emergência, sobre a necessidade de se deslocarem para um local seguro”

(artigo 2º, inciso I)

“Alerta: são comunicações que partem dos órgãos de monitoramento para os órgãos de resposta. O alerta deve ser emitido toda vez que o monitoramento identifica uma situação potencial de desastre, a partir de critérios pré-definidos. Permite que indivíduos, comunidades, governos, empresas, tomem medidas oportunas para reduzir os riscos de desastres antes de eventos perigosos”

(artigo 2º, inciso II)

No nível EXTERNO operam os órgãos públicos e as autoridades que têm deveres formais para cumprirem durante os eventos de emergência nos municípios. Em caso de acidente, estes órgãos atuarão 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** apresenta a estrutura organizacional interna do PAEBM da estrutura de contenção de rejeitos B4. Abaixo foram apresentadas as responsabilidades e as atribuições de cada grupo de responsabilidades indicado na estrutura organizacional.

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

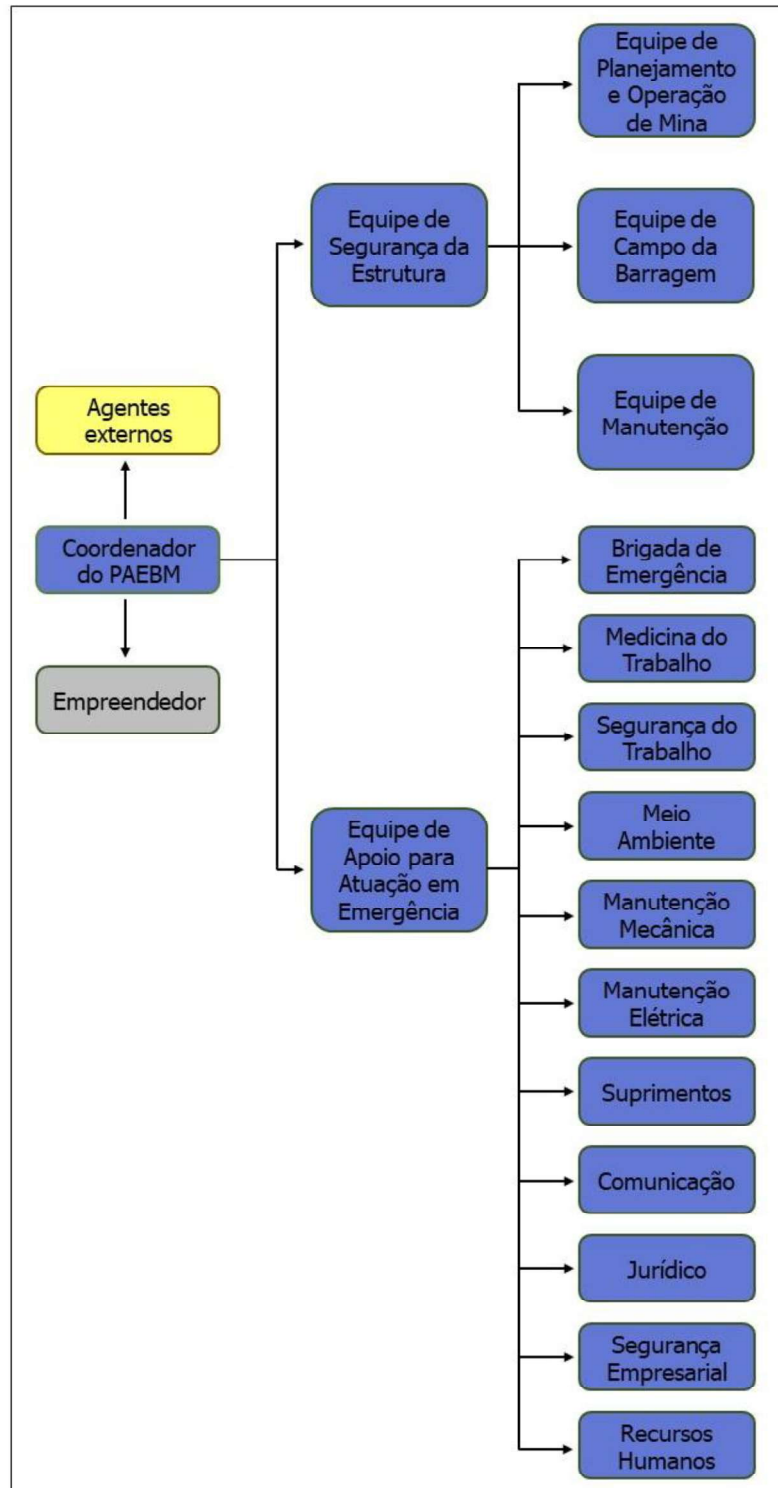



Figura 4.1 – Estrutura organizacional interna da NGL para o PAEBM

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

Segundo ANM (2023), o termo “empreendedor” identifica:


“pessoa 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”

(artigo 2º, inciso XXI)

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 responsabilidades da empresa durante as ações de emergência. Suas funções foram definidas por ANM (2023), artigo 38º, incisos I a XXV, organizadas abaixo por funções para facilidade de compreensão. Com exceção das siglas, cujos significados foram adicionados no texto, as demais partes foram transcrições literais da legislação referenciada neste parágrafo.

- Funções de rotina ou com a barragem operando em normalidade
 - 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 de ANM (2023);
 - designar formalmente o Coordenador do PAEBM e seu substituto;
 - providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
 - 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;
 - estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS²), sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada zona;
 - para as barragens de mineração com dano potencial associado (DPA) médio, quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado


² ZAS: trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor [...] (trecho retirado de ANM, 2023, artigo 2º inciso LI).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

constante do Anexo IV, ou DPA alto, 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;
- promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- 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 Zona de Segurança Secundária (ZSS³), devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, para as prefeituras e para as demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;
- 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; e
- 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.


³ ZSS: trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS (ANM, 2023, artigo 2º inciso LII).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

- Funções com a barragem em situação de alerta ou emergência
 - 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;
 - notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do Sistema Nacional de 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;
 - declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
 - executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
 - notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência; e
 - 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.

- Funções obrigatórias após a resolução da emergência
 - emitir e enviar, via Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM), a declaração de encerramento da emergência (DEE), de acordo com o modelo do estabelecido no SIGBM, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência; e
 - providenciar a elaboração do relatório de causas e consequências do acidente (RCCA), conforme art. 43 de ANM (2023), com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas.

Sobre os treinamentos obrigatórios a cada seis meses, o empreendedor deverá interpretá-los, obrigatoriamente, como 1º semestre, entre janeiro e junho, e 2º semestre, entre julho e dezembro (ANM, 2023, artigo 38º parágrafo 1º). Visto que a Declaração de Conformidade e Operacionalidade (DCO) deve ser submetida à ANM, via SIGBM, em até 30 de junho, entende-se que a legislação exige minimamente treinamentos no segundo semestre do ano vigente e no primeiro semestre do ano seguinte para compor a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO). O empreendedor, no entanto, terá a liberdade de treinar a sua equipe tantas vezes quantas forem necessárias ao longo do ano, desde que respeitados os tipos mínimos de treinamentos exigidos semestralmente por ANM (2023) (tipos no **item 16**).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

Ademais, a designação de um Coordenador do PAEBM e de seu(s) substituto(s) não eximirá o empreendedor da responsabilidade legal pela segurança da barragem (ANM, 2023, artigo 38º parágrafo 2º).

O empreendedor deverá estar ciente de que a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (referida como CEDEC deste ponto em diante) o obriga a alertá-la, caso a barragem entre em nível 2 de emergência, por meio do telefone (31) 9-9819-2400 e do e-mail dsb@defesacivil.mg.gov.br. Essa comunicação permitirá a articulação entre as instituições visando à evacuação preventiva da população vulnerável (GMG, 2024, artigo 32º). Se a ZAS for habitada será função do empreendedor oferecer acolhimento, assistência psicológica e atendimento médico a todas as famílias (GMG, 2024, artigo 33º).

4.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM

“Coordenador do PAEBM: 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 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.”


(ANM, 2023, artigo 39º)

Foram atribuídas ao Coordenador do PAEBM e ao(s) seu(s) substituto(s) as funções abaixo. Algumas delas se sobrepõem às funções do empreendedor e, neste caso, funcionarão como redundância interna para garantir o cumprimento e a solidariedade entre os agentes no momento de crise.

- Funções de rotina ou com a barragem operando em normalidade
 - Ter conhecimento pleno do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações; e
 - Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM.
- Funções com a barragem em situação de alerta ou emergência
 - Em conjunto com a Equipe de Segurança de Barragens, avaliar a gravidade e classificar a anomalia⁴ identificada quanto ao nível de emergência⁵ (ver **item 7**). Comunicar o resultado ao empreendedor;

⁴ Anomalia: qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou mau funcionamento que possa vir a afetar a segurança da barragem (ANM, 2023, artigo 2º inciso III);

⁵ Nível de emergência: convenção utilizada [...] para graduar as situações de emergência em potencial que possam comprometer a segurança da barragem (ANM, 2023, artigo 2º inciso XXXVIII).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>


- Declarar o “início da situação de emergência”, caso a anomalia seja classificada como emergência de nível 1, 2 ou 3, e executar as ações descritas no PAEBM;
 - Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações (estudar o **item 11.3**);
 - Alertar os órgãos de Defesa Civil sobre a situação de emergência e estar à disposição dos agentes públicos alertados para contato via telefone informado no PAEBM;
 - Solicitar, diretamente ou por intermédio do empreendedor, a interrupção imediata de efluentes e/ou rejeitos no reservatório se a estrutura for classificada em nível de emergência.
 - O descumprimento levará a embargo ou suspensão da atividade da barragem de mineração;
 - Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
 - 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; e
 - 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.
- Funções obrigatórias após a resolução da emergência
 - 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 Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

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.


	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4.3.1. Equipe de Planejamento e Operação de Mina

- Funções de rotina ou com a barragem operando em normalidade:
 - Assegurar o pleno funcionamento da sala de controle;
 - Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de Geotecnia para enfrentamento das situações de emergência na barragem;
 - Verificar os procedimentos listados nas Fichas de Emergência e complementar, caso necessário;
 - Manter atualizados no SIGBM os números telefônicos e/ou quaisquer outras formas de contato dos agentes cadastrados no fluxograma de notificações (nome, telefone(s) de contato, e-mail etc.); e
 - Detectar anomalias na barragem por meio de análise dos registros dos instrumentos instalados na barragem.

- Funções com a barragem em situação de alerta ou emergência:
 - Deslocar imediatamente para o local onde foi denunciado ou identificado um incidente / acidente para avaliar o cenário;
 - Acionar as demais Equipes de Segurança da Estrutura e o Coordenador do PAEBM para que juntos avaliem a gravidade da situação e a classifiquem em alerta ou num dos níveis 1, 2 ou 3 de emergência.
 - Executar as ações previstas no fluxograma de notificações (estudar o **item 11.3**);
 - Contatar responsável técnico pelo projeto e obra e / ou consultor externo, quando necessário;
 - Efetuar as ações corretivas necessárias à mitigação / eliminação da emergência junto com Equipe de Campo da Barragem e manter comunicação constante com o Coordenador do PAEBM;
 - Alertar a(s) comunidade(s) na ZAS, incluindo os próprios colaboradores da NGL, para a necessidade de evacuação numa emergência de nível 2 ou 3; e
 - A evacuação preventiva será obrigatória em emergência de nível 2 (ANM, 2023, artigo 42º parágrafo 1º e GMG, 2024, artigo 32º parágrafo único).
 - Assegurar que o lançamento de rejeitos seja paralisado assim que solicitado pelo empreendedor, Coordenador do PAEBM ou responsável técnico da barragem.

- Funções obrigatórias após a resolução da emergência:
 - Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).


	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4.3.2. Equipe de Campo da Barragem e Coordenador de Planejamento e Operação de Mina

- Detectar possíveis anomalias por meio da inspeção de campo ou através da análise dos registros dos instrumentos de monitoramento instalados na barragem;
- Deslocar imediatamente para o local designado pela Equipe de Planejamento e Operação de Mina ou pelo Coordenador do PAEBM quando convocado;
- Avaliar e classificar a emergência na estrutura em conjunto com as demais Equipes de Segurança da Barragem e com o Coordenador do PAEBM;
- Efetuar as ações corretivas necessárias à mitigação / eliminação da emergência junto das demais equipes de segurança da barragem e manter comunicação constante com o Coordenador do PAEBM;
- Se utilizar de recursos humanos, máquinas e equipamentos, internos e/ou externos, para corrigir ou controlar uma emergência na barragem sob autorização do Coordenador do PAEBM;
- Contatar responsável técnico pelo projeto e obra e / ou consultor externo, quando necessário;
- Executar Inspeções de Segurança Especiais sempre que detectadas anomalias com pontuação 10, que configurem emergência, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem (**Tabela 7.1**) até que o evento seja classificado como extinto ou controlado; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.3.3. Equipe de Manutenção

- Reportar qualquer anomalia identificada visualmente na barragem ao Coordenador de Planejamento e Operação, que informará de imediato aos agentes responsáveis por sua avaliação/tratamento;
- Deslocar imediatamente para o local designado pelo Coordenador do PAEBM quando convocado;
- Executar prontamente as ações corretivas relativas à emergência na barragem mediante a orientação do Coordenador do PAEBM e dos grupos envolvidos.
- Solicitar junto ao Coordenador do PAEBM o apoio técnico de consultores / projetista, se necessário;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Na insuficiência de recursos, solicitar suporte do Coordenador do PAEBM; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4.4. RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO

Compõem as equipes de apoio:

- | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 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 | |


As responsabilidades de cada equipe foram descritas nos capítulos abaixo.

4.4.1. Brigada de Emergência

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante todo o período da emergência, especialmente nos casos em que houver incidente, acidente ou ruptura da barragem;
- Coordenar a evacuação de áreas afetadas pela emergência nas dependências da empresa;
- Auxiliar a equipe de Segurança do Trabalho na sinalização e isolamento das áreas de risco, dentro dos limites da empresa;
- Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação, enviando equipe(s) com os recursos necessários para prestar(em) os primeiros socorros às vítimas;
- Atuar no resgate de vítimas nas dependências da empresa, acionando equipes auxiliares, caso necessário;
 - Até que a Defesa Civil chegue ao local e assuma o comando da operação, a Brigada de Emergência deverá assistir a evacuação da ZAS.
- Dar apoio às equipes do Corpo de Bombeiros e da Defesa Civil em tudo que for necessário para o bom andamento das atividades desenvolvidas na emergência;
- Auxiliar no cadastro de edificações atingidas e vítimas, caso existam; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.2. Medicina do Trabalho

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente no nível 3;
- Durante a possibilidade de ruptura, manter contato com clínicas e hospitais locais e regionais para que permaneçam em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>


- 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 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.3. Segurança do Trabalho

- Auxiliar o empreendedor e o Coordenador do PAEBM no estabelecimento e divulgação dos alertas internos;
- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente no nível 3;
- Comunicar aos empregados de turno que não deverão comparecer na empresa;
- Fornecer equipamentos de segurança a todos os envolvidos na emergência;
- Assegurar à equipe de segurança de barragem e às demais equipes de apoio os recursos necessários ao atendimento da emergência;
- Auxiliar no isolamento das áreas de risco;
- Participar na elaboração de procedimentos e / ou análises de riscos para todos os serviços a serem realizados; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.4. Meio Ambiente

- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, repassando as informações ao Coordenador do PAEBM e aos órgãos ambientais;
- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente no nível 3;
- Informar o início da situação de emergência ao órgão ambiental;
- 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 o desastre;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para anomalias;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4.4.5. Manutenção Mecânica

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente no nível 3;
- Executar prontamente as ações de resposta à emergência mediante orientação do Coordenador do PAEBM e dos grupos envolvidos; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.6. Manutenção Elétrica


- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente no nível 3;
- Informar ao Coordenador do PAEBM a existência de redes elétricas não operantes devido à emergência
- Identificar e avaliar as situações de risco e proporá ações de reparo necessárias;
- Efetuar as ações corretivas imediatamente;
- Identificar e realizar pontos de bloqueio de energia elétrica; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.7. Suprimentos

- Manter atualizada a lista de fornecedores locais;
- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente nos níveis 2 e 3;
- Mediante solicitação do Coordenador do PAEBM, organizar a logística dos recursos humanos e recursos materiais – veículos, equipamentos, materiais de obra etc. –para atendimento imediato da emergência;
- 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 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.8. Comunicação


- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência;

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

- Notificar a emergência aos agentes externos como prefeitura(s) municipal(is) da(s) comunidade(s) atingida(s), ANM, SEDEC, CEDEC e COMPDEC, órgãos ambientais competentes etc. (ver **item 11.3**);
- Junto com a equipe jurídica, assessorar o Empreendedor e o Coordenador do PAEBM na oficialização da emergência ou acidente nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Centralizar o recebimento de informações e responder informes de comunicação externos;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa;
- Orientar e apoiar o porta-voz de comunicação da empresa;
- Promover e / ou conceder aos órgãos de comunicação externa, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas (ver **item 11**);
- Monitorar a divulgação da emergência nos meios de comunicação nacionais e internacionais; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.9. Jurídico

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência;
- Junto com a equipe de comunicação, assessorar o Empreendedor e o Coordenador do PAEBM na oficialização da emergência ou acidente no âmbito da empresa e dos órgãos interessados (órgãos públicos, reguladores e fiscalizadores do setor de mineração);
- Assessorar as gerências da empresa no relacionamento com representantes da(s) comunidade(s) atingida(s) e com os agentes externos envolvidos;
- Assessorar as partes envolvidas nas questões emergenciais quanto ao cumprimento das obrigações estabelecidas pela Resolução ANM nº 95/2022 (ANM, 2023);
- Assessorar nas atividades de comunicação externa, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Assessorar a equipe de comunicação que lidará com as famílias das vítimas;
- Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à 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 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

4.4.10. Segurança Empresarial

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência;
- Manter vias de acesso e rotas de fuga desobstruídas;
- Sinalizar e isolar as áreas sob risco de inundação dentro do empreendimento;
- 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;
- Organizar o trânsito interno para atender a emergência;
- Manter contato com as entidades de segurança pública para o atendimento à emergência de modo cooperativo;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- 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 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.4.11. Recursos Humanos

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência;
- Cuidar de assuntos relativos à administração dos colaboradores da empresa, tais como garantir o pleno atendimento do plano de saúde, seguro de vida, serviços funerários, bem como apoio nas ações de auxílio psicológico aos colaboradores e seus familiares;
- Manter os sindicatos da região informados da emergência; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

4.5. DEFESA CIVIL

Em caso de emergência, deverão ser notificadas a SEDEC, a CEDEC e a(s) COMPDEC dos municípios que serão atingidos pela onda de inundação. Serão funções da Defesa Civil:

- Coordenar os processos de evacuação da área afetada uma vez que o empreendedor notifique a situação de NE2 ou NE3;
 - A CEDEC coordenará o comando unificado das operações do Sistema de Comando em Operações (SCO); e


Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

- A Defesa Civil receberá total suporte do empreendedor para lidar com a situação de emergência.
- Formação do Centro de Comando de Operações (CCO), que será sediado em prédio da Prefeitura Municipal de Itapecerica;
 - Rua Vigário Antunes, 155, centro, Itapecerica, Minas Gerais; e
 - O CCO também receberá as doações para os vulneráveis.
- Comunicar-se com a(s) população(ões) na(s) comunidade(s) em risco para mobilizar seus habitantes para os pontos de encontro;
 - Propagação do alerta por meios eletrônicos conectados à internet; por exemplo, *WhatsApp*;
 - Utilizar carros da prefeitura com caixas de som instaladas para transitar pelas áreas em risco, anunciando a necessidade de evacuação da população;
 - Alertar a população em risco por meio das rádios locais e da TV Itapecerica; e
 - Adicionalmente, utilizar os rádios amadores dos caminhoneiros voluntários e os sinos da Igreja Matriz de São Bento para anunciar o risco de inundação.
- Reestabelecimento dos serviços essenciais;
- Triagem das pessoas afetadas, as encaminhando para os abrigos ou residências fora da área de perigo;
- Prover assistência médica para aqueles afetados pelo acidente;
- Fazer vistoria nas áreas atingidas;
- Distribuição de ajuda humanitária aos afetados; e
- Encontrar animais, vivos ou mortos, por causa do acidente.
 - No caso dos animais mortos, ligar para a polícia ambiental para que seus agentes os transportem para o necrotério de campanha ou laboratório parceiro; e
 - No caso de animais vivos, a Defesa Civil deverá diagnosticar o cenário de resgate, a espécie e o estado de saúde dos animais.
 - Contratar profissional específico para o resgate ou encaminhar para ele os animais resgatados.
- 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

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

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.

As informações deste capítulo foram retiradas do Plano de Contingência (PLANCON) da cidade de Itapecerica e do artigo 150 de GMG (2024).

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

5.1. LOCALIZAÇÃO

A Barragem B4 situa-se na Unidade Industrial da NGL, instalada na zona rural do município de Itapecerica, em Minas Gerais. O município de Itapecerica localiza-se na região centro-oeste de Minas Gerais, próximo à Divinópolis, importante cidade mineira e polo da região oeste do estado.

O empreendimento localiza-se a cerca de quatro (04) quilômetros (km) ao norte do centro urbano de Itapecerica. O acesso se dá por via local – aproximadamente 500 metros (m) – após saída da rodovia MG-164. A **Figura 5.1** apresenta vista aérea dos arredores do empreendimento e destaca o reservatório da Barragem B4.

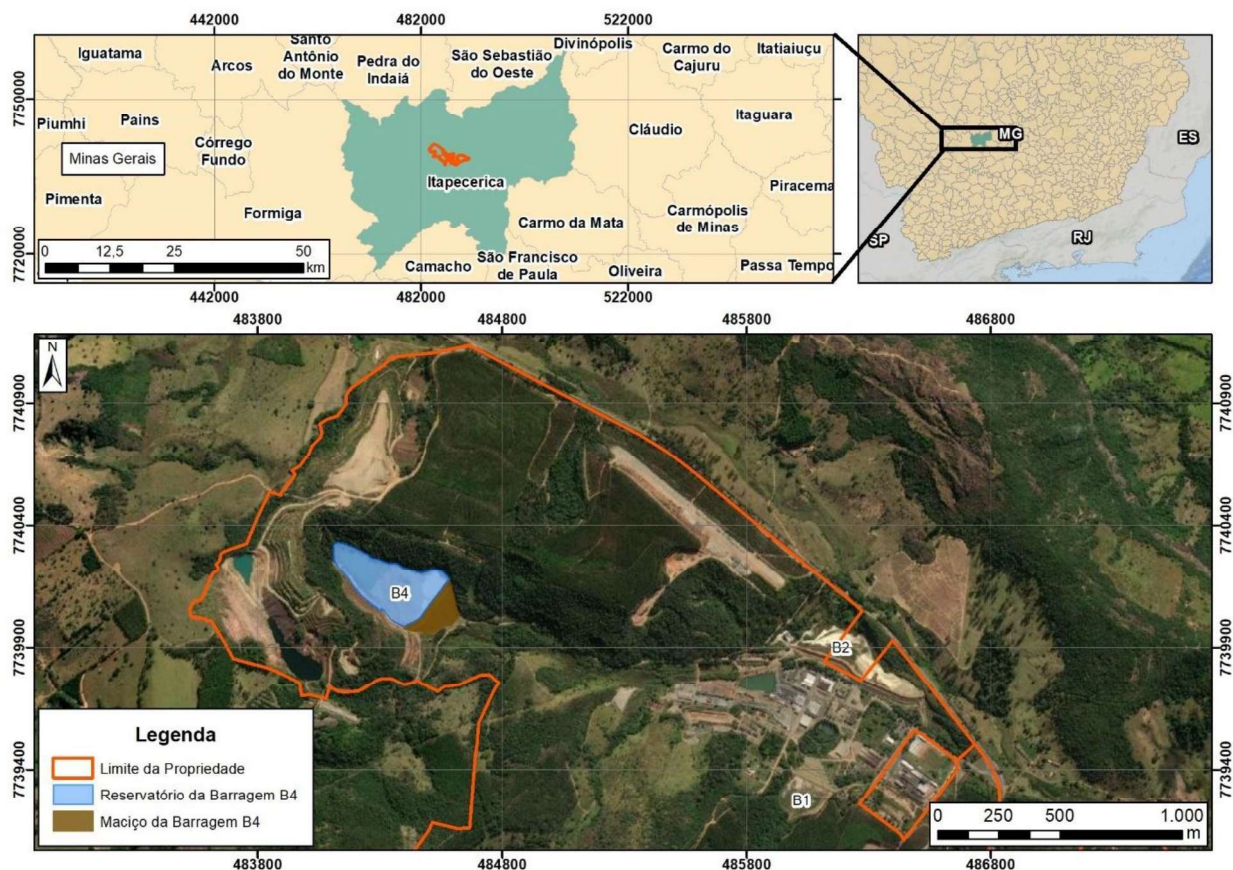



Figura 5.1 – Localização da Unidade Industrial de Itapecerica e da Barragem B4

(Fonte: 3EM)

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

5.2. HISTÓRICO DA BARRAGEM

A Barragem B4 teve projeto inicial elaborado durante o ano de 1995. De acordo com a concepção original, a cota de fundação (ponto mais baixo) seria na elevação 942 m, e a cota final na elevação 1.000 m.

A primeira etapa foi executada com estéril até a cota 975 m, e posteriormente, para os alteamentos futuros, a concepção foi modificada. Até a cota 985 m, a barragem foi alteada por linha de centro, com maciço de solo compactado na região da crista e a jusante, e praia de rejeitos a montante.

A partir da cota 985 m, o projeto previa o alteamento da barragem de 5 em 5 m até a cota 1.000 m, por montante, utilizando estéril para a construção de diques de contenção sobre a praia. Entretanto, foi executado somente um alteamento por montante, até a cota 990 m, em 2014.

Atualmente, com a conclusão das obras de descaracterização, a estrutura não opera mais como barragem visto que o reservatório foi aterrado até a crista. Como demais etapas do projeto, foram executados o canal de cintura na ombreira direita, utilizando a estrutura do antigo extravasor de emergência, descidas d'água nas ombreiras e remoção do alteamento da barragem por montante, reduzindo a elevação da crista para a cota 985,0 m.

O aterro de fechamento do reservatório foi realizado com solo argiloso semi-compactado, com inclinações entre 1,0% e 1,1% em direção às descidas hidráulicas posicionadas nas ombreiras.

Este capítulo foi construído com informações do Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragens (RTESB) GF33RT62, produzido pela Geoconsultoria Ltda.

5.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

As características técnicas do reservatório B4 mudaram após as obras de descaracterização da estrutura. As informações da **Tabela 5.1** foram retiradas do RTESB GF33RT62, elaborado pela Geoconsultoria Ltda., e entregue à NGL em março de 2024.

Tabela 5.1 – Dados técnicos da barragem

(Fonte: RTESB GF33RT62 produzido pela Geoconsultoria Ltda.)

	Item	Informação
<p>CARACTERÍSTICAS GERAIS</p>	<p>Coordenadas</p>	<p>Lat: -20°26'16.300" Lon: - 45°08'54.300" (SIRGAS2000 - levantamento 24/01/2024)</p>

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

	Item	Informação
	Finalidade	Contenção de água e rejeitos
	Tipo de barragem	Terra com dique de partida em seção homogênea (Elev. 975,0 m). Dois alteamentos por linha de centro de 5 m cada. O alteamento por montante (cota 990,0 m) foi removido para a obra de descaracterização
	Cota Atual da Crista	985,0 m
	Cota mínima da barragem	943,0 m
	Comprimento da Crista	250,0 m
	Largura da Crista	6,0 m
	Altura Máxima da Barragem	42,0 m
	Taludes	2,5H:1,0V
	Tipo de Seção	Homogênea
	Drenagem Interna	Filtro vertical, tapete drenante, dreno de pé
	Instrumentação	Piezômetros, medidores de nível d'água e marcos superficiais
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	Área do Reservatório	80.000,0 m ² (cota 985,0 m)
	Capacidade atual do reservatório	999.714,0 m ³
	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	Tempo de retorno (TR) de 10.000 anos

A análise de estabilidade do reservatório foi baseada no estudo de três (03) seções, chamadas de seção C, seção F e seção G. A Geoconsultoria utilizou os níveis freáticos e piezométricos registados nos últimos 6 meses. Os Fatores de Segurança (FS) obtidos atendem ao mínimo preconizado por ANM (2023) e indicaram estabilidade da estrutura (**Figura 5.2** e **Figura 5.3**). Os detalhes do estudo poderão ser encontrados no ver capítulo 12.1.5 do RTESB GF33RT62.

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

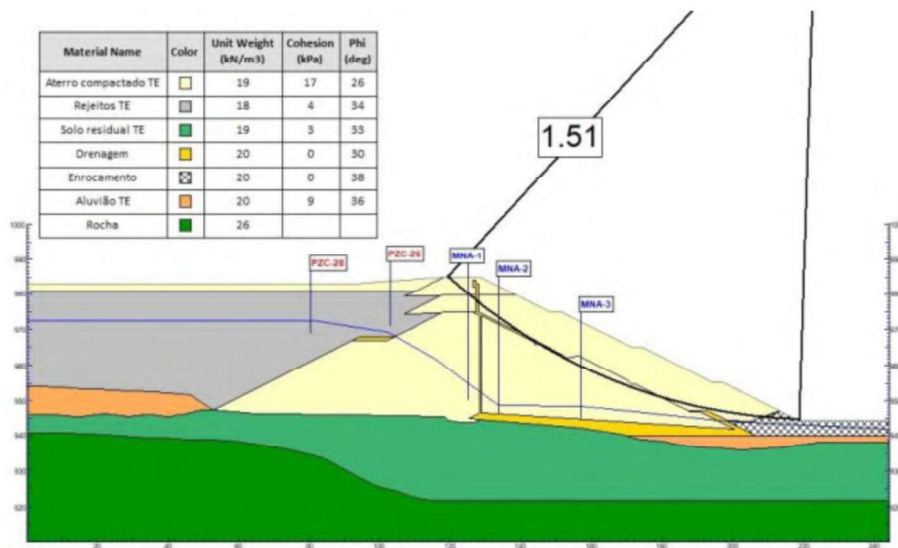


Figura 5.2 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção C do reservatório B4 analisada pelo método GLE/Morgenstern-Price para resistência drenada circular. O Fator de Segurança mínimo por legislação é 1,5; o valor obtido no estudo foi igual a 1,51

(Fonte: Anexo III 1 do RTESB GF33RT62 da Geocunsultoria Ltda.)

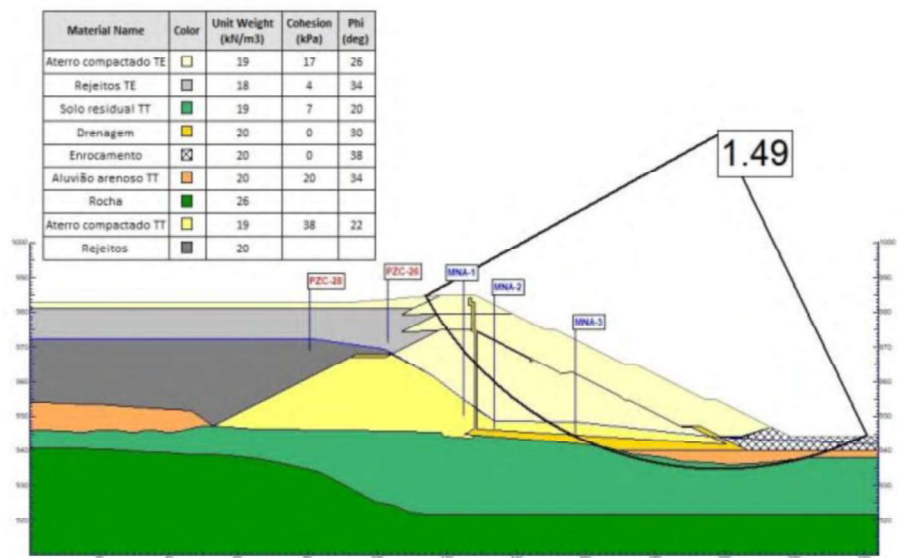



Figura 5.3 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção C do reservatório B4 analisada pelo método GLE/Morgenstern-Price para resistência não-drenada circular. O Fator de Segurança mínimo por legislação é 1,3; o valor obtido no estudo foi igual a 1,49

(Fonte: Anexo III 3 do RTESB GF33RT62 da Geocunsultoria Ltda.)

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

6. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO – MAPAS, ZAS E ZSS

O estudo de ruptura hipotética da estrutura B4, que, atualmente, possui características de pilha, foi elaborado pela 3EM. No documento foi apresentada a nova mancha hipotética de inundação, com as suas características, e as premissas para a atualização do Processo de Gestão de Risco para Barragens de Mineração (PGRBM) e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB).

De acordo com o estudo original, registrado pela 3EM sob o código NG-43-SB-B4-RL, em sua segunda revisão até a entrega deste PAEBM, o estudo de ruptura hipotética, referido como *Stack Break* deste ponto em diante, não tinha como objetivo apresentar o diagnóstico de estabilidade da pilha a época de sua entrega ou em data futura. Tampouco propôs-se em definir a probabilidade de ocorrência de eventual ruptura. O seu objetivo foi somente fornecer subsídios para que os efeitos de eventual acidente pudessem ser avaliados.

O capítulo 1.3 do *Stack Break* apresenta a literatura científica e as legislações utilizadas como bases teóricas para a construção do estudo.

6.1. METODOLOGIA UTILIZADA

Para a análise de estabilidade, os resultados produzidos pelos métodos de Bishop, Morgenstern-Price e Spencer foram analisados por meio do aplicativo Slide 2 da Rocscience, versão 9.026, para Microsoft® Windows. Três seções transversais à crista, chamadas A-A', B-B' e C-C', representativas do depósito, foram utilizadas nas análises (ver seções traçadas em **Figura 6.1**).

A atual condição da Barragem B4 se mostra pouco suscetível à ascensão de níveis d'água, tendo em vista as camadas superficiais compactadas (de permeabilidade baixa), as declividades do reservatório evitando o empoçamento e a formação de lâmina d'água, aliado a existência do sistema de drenagem interna efetivo.

As análises foram feitas, inicialmente, a partir da posição mais elevada do nível d'água, no último ciclo hidrológico, demonstrada pela instrumentação. A escolha do último ciclo hidrológico teve como justificativa o início das obras de descaracterização, que vão refletir a condição da estrutura atualmente.

Foram utilizadas duas bases topográficas para o desenvolvimento deste estudo. A primeira continha as regiões adjacentes à estrutura B4, datada de 2023. A outra, que detalhava a estrutura B4, datada de março de 2024, foi utilizada para cobrir as possíveis mudanças na estrutura, visto que a barragem se encontrava em fase de descaracterização.

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Para identificar o mecanismo de ruptura e definir a cunha de ruptura global utilizou-se o aplicativo Slide 2, já mencionado neste capítulo. A modelagem da cunha de ruptura a partir das análises de estabilidade ocorreu no aplicativo Studio OP da Datamine, versão 2.12. A propagação da cheia de ruptura (tempo x espaço), e consequente definição de áreas potencialmente inundáveis, foi simulada no aplicativo RiverFlow2D da Hidronya, versão 8.12.04. Todos os aplicativos foram executados em Microsoft® Windows.

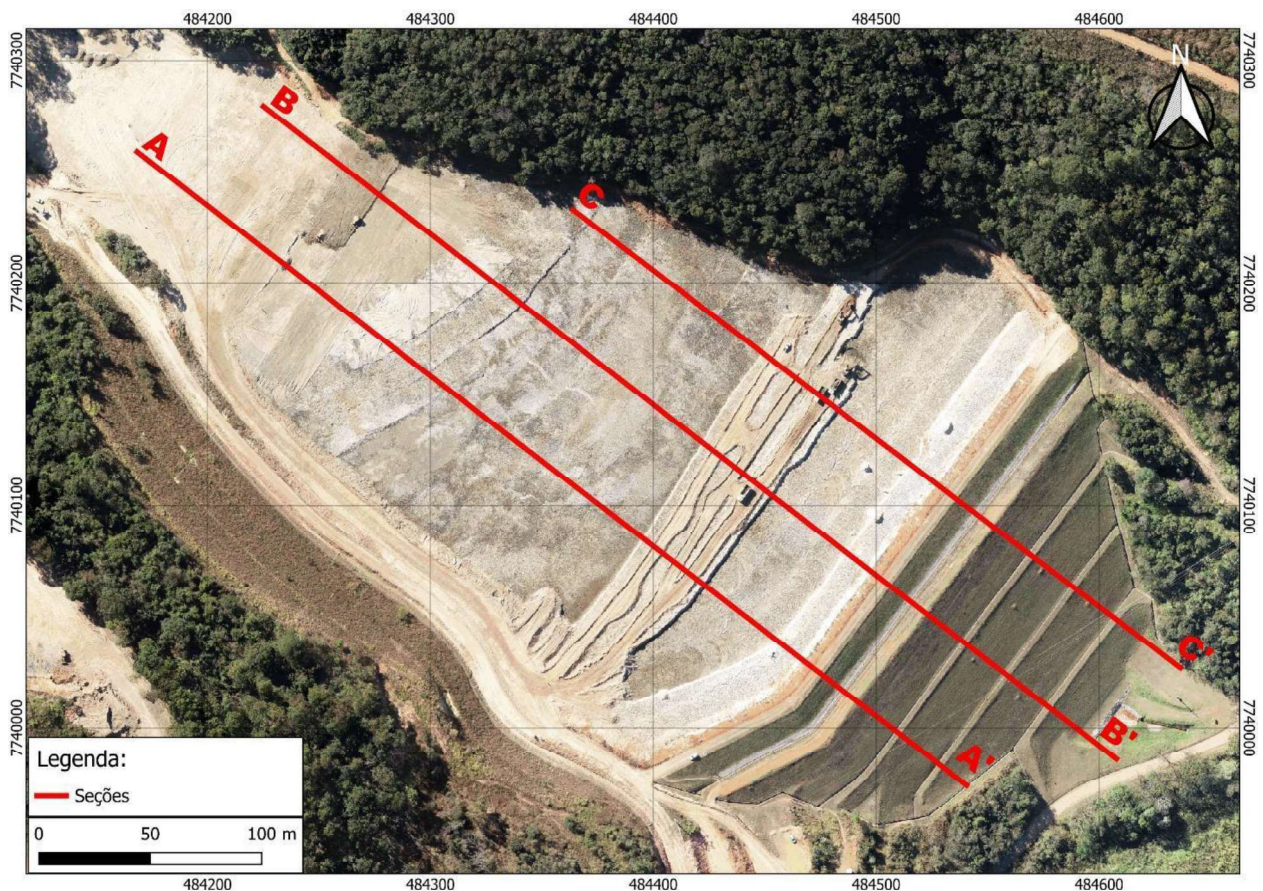



Figura 6.1– Seções utilizadas para as análises de estabilidade do *Stack Break*

(Fonte: Relatório NG-43-SB-B4-RL-R3 produzido pela 3EM)

6.2. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DA ESTRUTURA

No *Stack Break*, os autores citaram o relatório NG-43-SB-B4-EG, produzido pela 3EM, como referência para a caracterização geotécnica da estrutura B4. Foram relatadas cinco (05) campanhas de investigação geológico-geotécnicas foram realizadas na área da Barragem B4, entre 1995 e 2022. Três (03) seções geológicas foram analisadas e, a partir delas, os autores

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

concluíram que a área de fundação da estrutura era composta das seguintes tipologias: colúvio, aluvião arenoso e rocha alterada de gnaíse.

O solo coluvionar foi do tipo areia-argilo-siltosa composto por cerca de 53% de areia, 36% de argila e 10% de silte. A densidade média real dos grãos ficou em torno de 2,6 g/cm³. O solo aluvionar foi dividido em camada superior e camada inferior. A primeira foi composta de argila orgânica, preta, plástica, com um (01) m de espessura média e consistência mole, sobreposta em argila arenosa com níveis centimétricos de argila orgânica e areia, de consistência mole a muito mole com espessura de 2,5 m e coloração predominantemente marrom. A última foi composta de areia silto-argilosa, com níveis de silte e areia de fina a grossa, com seixos principalmente na base e com alguma matéria orgânica nos níveis superiores. Sua espessura foi 3,5 m, a compactação foi fofa e a coloração foi predominantemente marrom no topo e cinza na base.

O aterro compactado da estrutura B4 foi constituído por solos silto-arenosos e silte-arenosos, cujas colorações foram variadas devido à sua fonte.

A ALS Ltda. produziu estudo do rejeito, em julho de 2021, cujos resultados indicaram que ele pertence à classe II-A, não-inerte e não-perigoso, de acordo com as especificações da Norma Técnica Brasileira (NBR) 10.004/2004 (ABNT, 2004). O rejeito foi composto principalmente – em torno de 90% – por fração fina. Desta, a fração de silte compôs cerca de 50% das partículas, seguida por 39% de areia fina, 7% de areia média e 3% de argila.

6.3. CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DOS REJEITOS

Para a caracterização da reologia do material armazenado na estrutura B4, utilizou-se as correlações desenvolvidas pelo *National Resources Council* (NRC, 1982), que elaborou um 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 6.1**. A concentração volumétrica (C_v) calculada foi igual a 50,0%, correspondendo à categoria de "Escorregamento", cujas características foram descritas na **Tabela 6.1**.

Tema do relatório:


Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Tabela 6.1 – Caracterização de escoamentos em função de Cv

Características do escoamento	Concentração volumétrica de sólidos - Cv	Teor de sólidos em massa – Ts	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
Mudflow	0,48 a 0,50	0,71 a 0,72	Escoamento evidente, apesar de lento; Deformações plásticas sem espraiamento sobre as superfícies adjacentes.
	0,45 a 0,48	0,68 a 0,71	Início de espraiamentos, apesar da atuação de forças coesivas.
MudFlood	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.
	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.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

6.3.1. Volume mobilizado na ruptura

A definição da superfície de ruptura correspondeu ao cenário que reflete a condição extrema em que grande parte do depósito está saturado.

Por meio do aplicativo "Slide", a cunha crítica foi analisada para três (03) seções. Após a primeira ruptura, com mobilização de material, a superfície remanescente resultou em inclinações e ângulos agudos, sugerindo que seria possível ocorrer uma nova mobilização. Para esta última, considerou-se a cunha de ruptura formada com FS igual a 1,1, pois abaixo deste limiar a estrutura estaria em iminência de ruptura.

Definidas as cunhas para ambas as fases, modelou-se a região da estrutura B4 a partir da qual o rejeito seria mobilizado somente para o cenário crítico. Em relação aos volumes, considerou-se:

- Não há volume de água livre deslocado no fluxo decorrente do rompimento da barragem, já que não há lâmina d'água no reservatório;
- 100% do volume erodido, estimado a partir da modelagem da superfície de ruptura, foi contabilizado como volume mobilizado no rompimento; e
- A mobilização considerou: a influência da reologia dos rejeitos representada pela relação de resistência ao fluxo governada pelo modelo reológico de Coulomb com turbulência.


Para simular a propagação da massa mobilizada, adotou-se no estudo uma massa triangular média com 3,0 x 3,0 m de lado. Foram considerados a topografia da área a jusante, a cunha de ruptura e o ângulo de repouso do material rompido.

De acordo com a simulação, o volume total mobilizado na simulação será 230.711,14 m³.

6.4. ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E CENÁRIO SIMULADO

A avaliação dos modos de falha aplicáveis à Barragem B4 seguiu a Portaria DNPM 70.389/ 2017 e o Termo de Referência Para Realização dos Estudos de Ruptura Hipotética, apresentado no Anexo 2 do Ofício Circular 02-2019 GMC/ CEDEC.

A análise se baseou na compilação dos modos de falha de barragens estudados por Taguchi (2014), Lafitte (1996) e por Rico et al. (2008), bem como nos critérios publicados por *International Commission on Large Dams (ICOLD)*, *United Nations Environment Programme (UNEP)* e *US Department of Interior*.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>


A falha da ruptura em virtude de terremotos foi desconsiderada devido à localização geográfica da barragem. Para informações completas sobre os modos de falha, pesquise o capítulo 5.2 do *Stack Break*. Seguem abaixo os motivos de falha seguidos de justificativas.

- **Galgamento:** Nas obras de descaracterização da barragem garantiu-se passagem livre para as águas superficiais de montante para jusante, de modo que é improvável a formação lâmina d'água no reservatório. Por isso, o galgamento do conteúdo do reservatório não é modo de falha crível.
- **Erosão Interna (Piping):** A condição fundamental para a ocorrência de erosão interna seria a manutenção de um gradiente hidráulico, com um nível d'água mais elevado a montante, forçando um fluxo. Uma vez que não há lago no reservatório, e existe passagem livre para as águas superficiais, não há condições para uma erosão interna nos taludes. Por isso, a formação de erosão interna não é modo de falha crível.
- **Instabilização:** Os fatores de segurança (FS) relatados nos relatórios de inspeção atendem ao mínimo exigido na Norma NBR 13028/2017 (ABNT, 2017) e na Resolução ANM nº 95/2022 (ANM, 2023) para condições analisadas (drenada e não drenada). Sendo assim, entende-se que o risco de uma instabilização na atual Barragem B4 por perda de resistência ao cisalhamento é baixo. Entretanto, este ainda é um modo de falha crível.
- **Liquefação:** No maciço original e na fundação da Barragem B4 não existe material suscetível à liquefação. O maciço é robusto para o volume de rejeitos armazenados e funciona como um contraforte para a contenção dos rejeitos. Em termos de volumes, o barramento também supera os rejeitos. Por isso, a liquefação não é modo de falha crível.

Vale destacar que existe material suscetível à liquefação nos rejeitos armazenados na barragem B4. Por isso, este elemento foi levado em consideração na simulação hidráulica de formação da mancha de ruptura.

Visto que os fatores de segurança atuais da barragem são elevados e bastante acima do mínimo exigido pela legislação vigente, procurou-se, na análise, elevar o nível d'água simulado dentro do depósito.

Buscou-se simular uma superfície de ruptura com fator de segurança inferior a 1,3 que resultasse no maior volume potencialmente mobilizável. O fator em 1,3, ao invés de 1,0, como preconiza a legislação, teve o propósito de considerar implicitamente volumes adicionais de rupturas progressivas.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

Mesmo no nível máximo de saturação – nível que faz a linha freática colidir com a superfície do terreno – os fatores de segurança encontrados ainda estiveram acima de 1,3.

Uma vez que o reservatório não cumpre mais papel de barragem após as obras de descaracterização, somente simulou-se o cenário de instabilização dos taludes, sem a preocupação de simulação de cenário chuvoso sem ruptura.

6.5. CRITÉRIO DE PARADA

O critério de parada escolhido para revelar o fim do mapeamento da inundação foi o tempo necessário para o deslocamento total da massa mobilizada nos trechos avaliados. Isto é, o tempo decorrente até que a velocidade e a vazão se tornassem nulas, com o escoamento finalizado.

6.6. MAPA DE INUNDAÇÃO, ZAS E ZSS

Os volumes potencialmente mobilizados foram definidos a partir da modelagem da superfície de ruptura.

A mancha de inundação simulada chegará na seção transversal (st)-2 com sua velocidade máxima igual a 15,74 m/s, depois de ter atingido a profundidade máxima na st-1 igual a 11,16 m. O risco hidrodinâmico previsto será alto em grande parte da extensão da mancha por causa dos altos valores de velocidade e profundidade relatados. A mancha hipotética atingirá a última seção transversal em 12 segundos após a ruptura, embora o pico da onda passará por essa seção 10 segundos depois, com 22 segundos de ruptura (**Figura 6.2**).

As siglas ZAS e ZSS foram utilizadas neste PAEBM como definidos por ANM (2023).

“Zona de Autossalvamento (ZAS): 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)”

(artigo 2º inciso LI)

“Zona de Segurança Secundária (ZSS): trecho constante do Mapa de Inundação, não definida como ZAS”

(artigo 2º inciso LII)

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

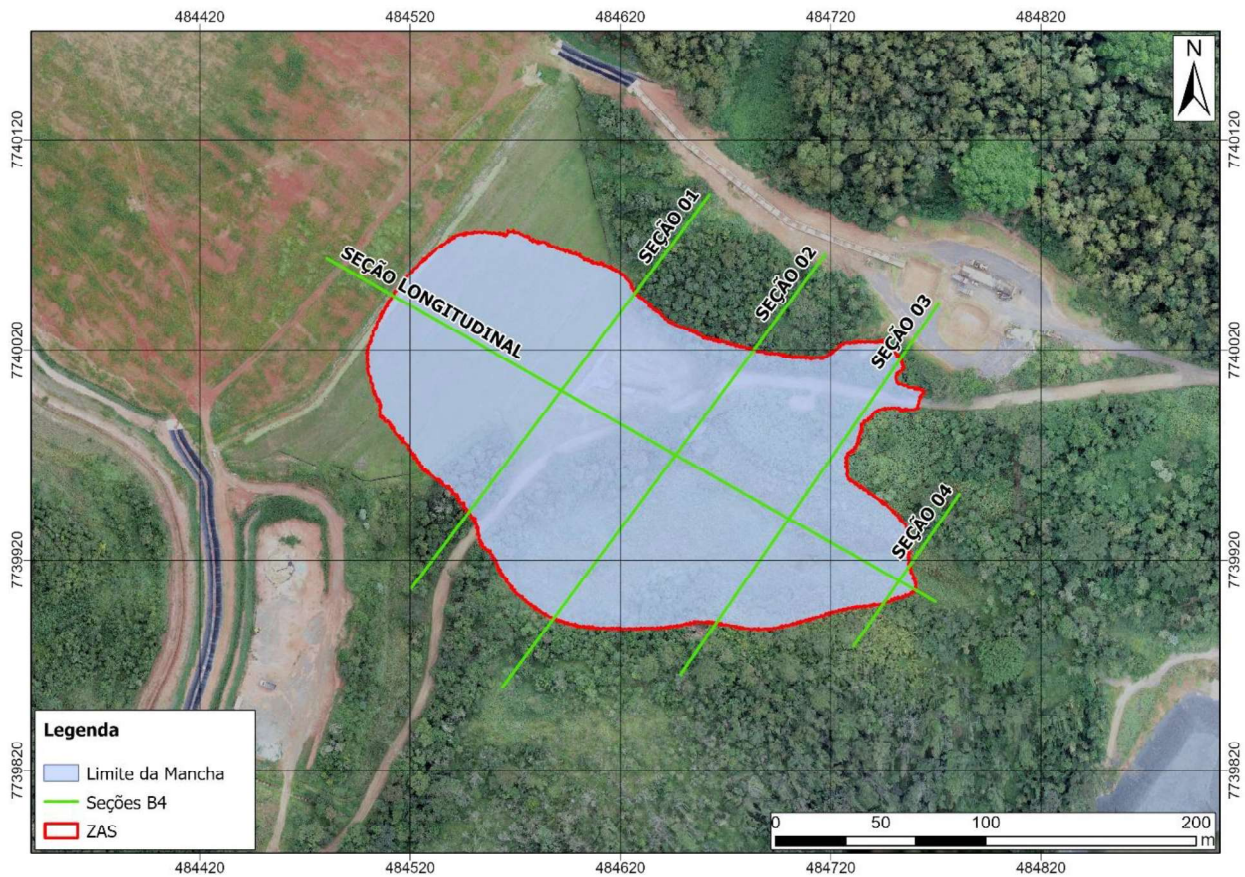


Figura 6.2 – Mancha hipotética de inundação estrutura B4 – modo de falha: Instabilização de taludes

(Fonte: Estudo NG-43-SB-B4-RL-R3 produzido pela 3EM)

Após as modificações estruturais decorrentes das obras de descaracterização, os atributos da estrutura mudaram. A mancha hipotética de inundação atual se estende por 285 m no vale a jusante, de modo que toda a extensão da mancha hipotética passou a ser a ZAS, e não existe mais uma ZSS.

6.7. CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE

Na região afetada pela mancha de inundação existem somente uma área recoberta por vegetação e uma via interna do empreendimento.

Para a definição do perímetro de segurança, considerou-se o reservatório, os taludes de jusante do barramento e a região da mancha de inundação simulada. A partir desta área delimitada acrescentou-se um buffer de 10 metros, de forma conservadora (**Figura 6.3**).

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

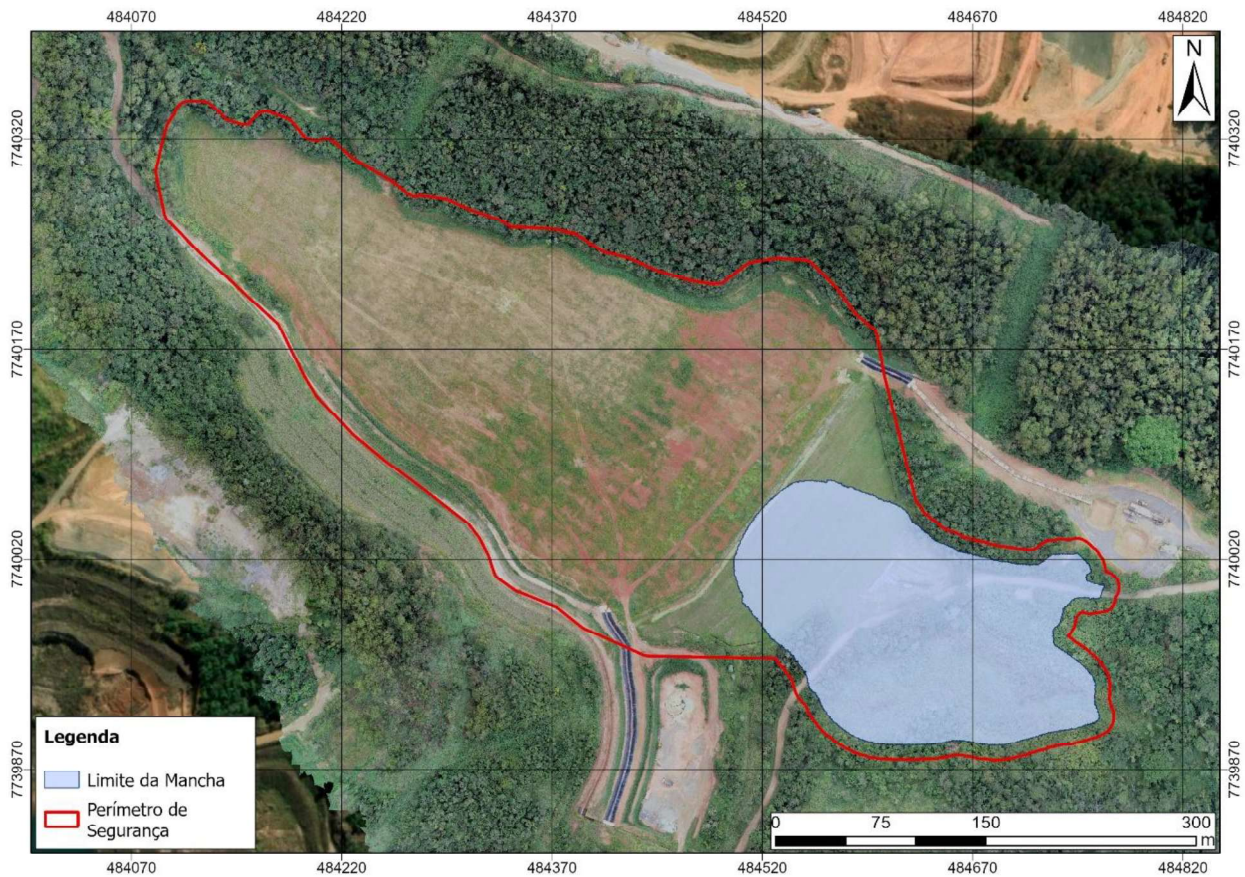


Figura 6.3 – Perímetro de segurança numa eventual ruptura da estrutura B4

(Fonte: Estudo NG-43-SB-B4-RL-R3 produzido pela 3EM)

Com os mapas gerados, somadas as informações coletadas em campo, produziu-se a **Tabela 6.2**.

Tabela 6.2 – Informações do vale a jusante que cumprem exigência do Art. 6º, parágrafo 7º, da Resolução ANM nº 95/2022

(Fonte: Estudo NG-43-SB-B4-RL-R3 produzido 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	Não existem
II	Infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais	Via interna do empreendimento


Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Item	Descrição	Referências
III	Equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto	Não existem
IV	Equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos	Não existem
V	Infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural	Não existem
VI	Sítios arqueológicos e espeleológicos	Não existem
VII	Unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica	Não existem
VIII	Existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas	Não existem
IX	Estações de captação de água para abastecimento urbano	Não existem

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

7. SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Em conformidade com ANM (2023), 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.

7.1. CLASSIFICAÇÃO DO ALERTA

Três (03) categorias distintas conservam poder de classificar a estrutura de contenção de rejeitos em alerta: anomalias na estrutura, não conformidade e/ou não operacionalidade do PAEBM e critérios quaisquer definidos pela ANM.

Segundo ANM (2023), o termo anomalia significa:

“qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou mau funcionamento que possa vir a afetar a segurança da barragem”

(artigo 2º inciso III)

Uma ocorrência em qualquer uma das três (03) categorias pode ser suficiente para caracterizar uma situação de alerta junto à ANM. Seguem abaixo os critérios apresentados pela agência.

- Detecção de uma anomalia que seja pontuada em seis (06) na mesma coluna do quadro 3 da Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), replicada literalmente na **Tabela 7.1**, em dois (02) Extratos de Inspeção Regulares (EIR) seguidos;
 - **IMPORTANTE:** A legislação refere-se a anomalias repetitivas que receberam seis (06) pontos em dois (02) EIR seguidos. Exemplo deste tipo: Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (coluna “m”: Deformações e Recalques – **Tabela 7.1**).
- Detecção de anomalia que não implique em risco imediato à segurança da estrutura, mas que deve ser controlada e monitorada, pois pode evoluir para situações mais severas;
 - Por exemplo, umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras (coluna “l”: Percolação – **Tabela 7.1**).


	<p>Lúcio Miranda Camélo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

Tabela 7.1 – Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC

(Fonte: Resolução ANM nº 95/2022 - ANM, 2023)

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)	Percolação (l)	Deformações e Recalques (m)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)	Drenagem Superficial (o)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	Drenagem superficial existente e operante (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de 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 corretivas em implantação (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias, sem restrição operacional e extravasador 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)

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, KM-04, Água Limpa, Itapacerica-MG. CEP: 35550-000

Telefone: [REDACTED]

Tema do relatório:


Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)	Percolação (l)	Deformações e Recalques (m)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)	Drenagem Superficial (o)
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)

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

- A DCO não foi enviada à ANM, via SIGBM, em até 30 de junho do ano vigente ou a DCO concluiu pela não conformidade e/ou não operacionalidade do PAEBM;
- O Processo de Gestão de Risco para Barragens de Mineração (PGRBM) identificou riscos inaceitáveis que deverão ser remediados; e
- A critério da ANM.

As informações deste capítulo foram retiradas do artigo 40º inciso I de ANM (2023).

7.2. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DO NÍVEL ALERTA OU DE EMERGÊNCIA

De acordo com o *Stack Break*, somente a falha por instabilização seria factível dada as características atuais da estrutura de contenção de rejeitos B4, porém, com baixíssima probabilidade de ocorrência.

As falhas por instabilização poderão ocorrer pela elevação de poropressões, por inadequações do sistema de drenagem interno, por geometria inadequada, por baixa resistência do maciço e por ocorrência de eventos sísmicos.


Para detectá-las, o(s) agente(s) de segurança da estrutura visualmente observará ruptura no(s) talude(s) ou na superfície da estrutura e ocorrência de trincas e erosões. Podem também ser detectadas alterações nas leituras dos piezômetros instalados na estrutura e saturação do maciço.

O anexo I deste PAEBM, registrado com o código NG-202417-PBM-B4-AN-01, foi revisado. As fichas de emergência lá contidas foram preenchidas com informações e métodos para identificar os eventos que poderão levar a estrutura B4 à instabilidade e para lidar com tais eventos quando causam Nível de Emergência 1 (NE1), Nível de Emergência 2 (NE2) ou Nível de Emergência 3 (NE3).

7.3. CLASSIFICAÇÃO DA EMERGÊNCIA

As situações de emergência poderão ocorrer mediante adversidades físicas na estrutura de contenção de rejeitos. Os critérios abaixo para classificação foram retirados dos artigos 40º, inciso II e 41º, inciso II (critérios principais), 19º (prazos de submissão da DCE), 24º (critérios do sistema extravasor pelo DPA), 23º (FS na resistência de pico) e 54º, parágrafo 5º, inciso I (FS para materiais suscetíveis à mobilização por resistência não drenada) de ANM (2023).


- Iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) da estrutura de contenção de rejeitos;
- A estrutura estiver com Categoria de Risco (CRI) alta. Seguem os motivos legais que caracterizam uma CRI alta até a data de entrega deste PAEBM:

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

- Detecção de qualquer anomalia que pontue 10 na **Tabela 7.1**;
- FS mínimo para a condição não drenada, global ou local, igual ou superior a 1,30 para resistência de pico (artigo 23º);
- Nível de emergência da estrutura for 1, 2 ou 3;
- Sistema extravasor não estiver dimensionado para tempo de retorno de 500 anos, se o DPA for baixo, 1.000 anos, se o DPA for médio, e 10.000 anos ou Precipitação Máxima Provável (PMP) mais restritiva para a duração crítica do sistema hidrológico avaliado se o DPA for alto (artigo 24º);
- Não possuir borda livre, conforme projeto; e
- Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) não for enviada, via SIGBM, entre 1º e 31 de março e 1º e 30 de setembro, todos os semestres, ou DCE concluir pela não estabilidade da estrutura.
- Detecção de uma anomalia que seja pontuada em seis (06) na mesma coluna do quadro 3 da Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), replicada literalmente na **Tabela 7.1**, em quatro (04) EIR seguidos;
 - **IMPORTANTE:** A legislação refere-se a anomalias repetitivas que receberam seis (06) pontos em quatro (04) EIR seguidos. Exemplo deste tipo: Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (coluna "m": Deformações e Recalques – **Tabela 7.1**).
- Detecção de uma anomalia que pontue 10 na **Tabela 7.1** em único EIR;
- FS drenado entre $1,30 \leq FS < 1,50$ ou FS não drenado de pico entre $1,20 \leq FS < 1,30$;
 - Se os materiais forem sujeitos à mobilização por resistência não drenada, o FS não drenado de pico deverá estar entre $1,20 \leq FS < 1,50$.
- Qualquer outra situação com potencial de comprometimento da estrutura de contenção de rejeitos; e
- A critério da ANM.

Na "Situação de Emergência" deverá ser estabelecido o nível da emergência, podendo ele ser NE1, NE2 ou NE3.

De acordo com a legislação, os fatores que levam à progressão da classificação para NE2 e NE3 são agravamentos das condições que colocaram a estrutura de rejeitos em NE1, apresentados acima. Para tratar de NE2 e NE3 com mais detalhes, as definições para os termos "extinta", "controlada" e "não controlada", utilizados para descreverem o estado de uma anomalia no momento da inspeção, foram adaptados de ANM (2023).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

“Extinta: quando a anomalia [...] for completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem”
(trecho retirado do artigo 31º, inciso I)

“Controlada: quando a anomalia [...] 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”
(trecho retirado do artigo 31º, inciso II)

“Não controlada: quando a anomalia [...] não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la”
(trecho retirado do artigo 31º, inciso III)

O NE2 é atingido quando o resultado das ações adotadas para resolver a anomalia de NE1 resultar em classificação “não controlada”. O FS drenado estará entre $1,10 \leq FS < 1,30$ ou o FS não drenado de pico estará entre $1,00 \leq FS < 1,20$ (ANM, 2023, artigo 41º inciso III).

O agravamento de uma anomalia “não controlada” do NE2 leva ao NE3. Neste nível, a ruptura da estrutura de contenção de rejeitos será inevitável ou já estará ocorrendo. O FS drenado estará abaixo de 1,10 ou o FS não drenado de pico estará abaixo de 1,00 (ANM, 2023, artigo 41º inciso IV).

Um resumo das condições para a classificação do impacto de uma anomalia numa estrutura de contenção de rejeitos foi apresentado na **Tabela 7.2**.

Tabela 7.2 – Resumo das condições que classificam a estrutura de contenção de rejeitos em alerta ou emergência

CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÕES
ALERTA	<ul style="list-style-type: none"> • Anomalia com pontuação seis (06) na mesma coluna da Tabela 7.1 em dois (02) EIR seguidos OU • Uma anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada OU • A critério da ANM
NE1	<ul style="list-style-type: none"> • Adversidade que eleve a CRI para alta OU


Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÕES
	<ul style="list-style-type: none"> Anomalia com pontuação seis (06) na Tabela 7.1 em quadro (04) EIR seguidos OU Anomalia com pontuação 10 (dez) em único EIR OU Fatores de segurança: <ul style="list-style-type: none"> Drenado entre $1,3 \leq FS < 1,5$ ou Não drenado de pico entre $1,2 \leq FS < 1,3$ ou <ul style="list-style-type: none"> Não drenado de pico para materiais sujeitos à mobilização por resistência não drenada entre $1,2 \leq FS < 1,5$
NE2	<ul style="list-style-type: none"> O resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado", ou seja, quando a anomalia não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. OU Fatores de segurança: <ul style="list-style-type: none"> Drenado entre $1,1 \leq FS < 1,3$ ou Não drenado de pico entre $1,1 \leq FS < 1,2$
NE3	<ul style="list-style-type: none"> A ruptura é inevitável ou está ocorrendo OU Fatores de segurança: <ul style="list-style-type: none"> FS drenado $< 1,1$ ou FS não drenado de pico $< 1,0$

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem	Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3	

8. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Quando a estrutura de barramento for classificada em 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 (ANM, 2023, artigo 41º parágrafo 3º).

A ANM estabelece que o Coordenador do PAEBM deverá declarar o início da emergência, em qualquer nível, e executar as ações descritas no fluxograma de notificações (ANM, 2023, artigo 41º parágrafo 1º). Já a Defesa Civil Estadual de Minas Gerais afirma que nos níveis de alerta e emergência 1, bastará que o empreendedor informe, de maneira simples e objetiva, quais ações serão adotadas para controlar e extinguir a anomalia (GMG, 2024, artigo 34º parágrafo único).

Caso a Defesa Civil solicite formalmente, o empreendedor deverá manter um sistema de alerta e/ou avisos nas comunidades da ZSS (ANM, 2023, artigo 42º parágrafo 3º).

A seguir, da **Tabela 8.1** a **Tabela 8.4**, as ações esperadas para cada nível de emergência foram estruturadas didaticamente para permitir consultas rápidas. Entende-se que para cada nível de emergência existem procedimentos corretivos, ações de resposta e um fluxo de notificações correspondente.

Tabela 8.1 – Ações esperadas para cada nível de emergência – ALERTA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Anomalias encontradas classificadas como ALERTA	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 8.2 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Identificar e acompanhar a evolução da anomalia	<u>Como:</u> por meio de inspeções de campo, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista ou outro especialista	Equipe de Segurança

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
	<u>Quando</u> : sempre que diagnosticado	
Acionar o Coordenador do PAEBM	<u>Como</u> : comunicação direta por meio de telefone, rádio, ou outro equipamento <u>Quando</u> : imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança
Classificar o Nível de Emergência	<u>Como</u> : avaliar e classificar a anomalia quanto ao nível de emergência (ver item 7.2 ou o artigo 41º da Res. ANM nº 95/2022 com alterações da Res. ANM nº 130/2023 – ANM,) <u>Quando</u> : imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Formar o comitê de gestão de crises*	<u>Quando</u> : Quando for entendido que a situação da estrutura é de emergência	Empreendedor, Coordenador do PAEBM e equipe de segurança da barragem
Notificar os agentes internos e externos registrados no fluxograma de notificações	<u>Como</u> : de acordo com o Fluxograma de Notificações apresentado no item 11.3 <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia	Coordenador do PAEBM
Providenciar locais para abrigar a população vulnerável	<u>Como</u> : Contatar a prefeitura do município e, se necessário, municípios vizinhos para procurar por locais amplos, como quadras poliesportivas, igrejas, galpões de armazenamento, bem como hotéis na região que estejam vagos ou possam ser desocupados imediatamente <u>Quando</u> : Após a classificação da anomalia em NE2	Equipe de suprimentos
Iniciar a ISE	<u>Como</u> : preencher a declaração de emergência e mobilizar a equipe interna e/ou externa contratada para realizar a ISE	Coordenador do PAEBM e/ou equipe multidisciplinar de especialistas contratada

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
	<u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia	
Realizar a ISE	<u>Como</u> : Avaliar as condições de segurança da estrutura em situações específicas <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher as Fichas de Inspeção Especial	<u>Como</u> : abranger os componentes e estruturas associadas à estrutura de contenção de rejeitos que tenham motivado a ISE da barragem e, no mínimo, os tópicos existentes no Anexo III da Resolução ANM nº 95/2022 <u>Quando</u> : diariamente até que a anomalia detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher o Extrato da Inspeção Especial da estrutura	<u>Como</u> : diretamente via sistema SIGBM <u>Quando</u> : diariamente até que a anomalia detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Buscar solução para reverter o risco	<u>Como</u> : implantando procedimentos corretivos previstos nas fichas de emergência do Nível 1 no Anexo I do PAEBM (NG-202417-PBM-B4-AN-01) <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação do risco em NE1	Empreendedor
Intensificar o monitoramento	<u>Como</u> : com o auxílio das equipes de planejamento e operação, de campo e de manutenção da mina <u>Quando</u> : enquanto a anomalia não tiver sido extinta ou controlada	Responsável técnico pela estrutura
Elaborar RCIE da barragem	<u>Como</u> : Avaliar as condições de segurança <u>Quando</u> : a anomalia for classificada como extinta ou controlada	Exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
		especialistas contratada para esta finalidade

* Comitê multidisciplinar formado em momento de crise com o objetivo de tomar decisões rápidas e eficientes para lidar com a emergência (crise) identificada. O comitê permanecerá operando até que a situação crise seja contornada, e a situação atinja o estado de normalidade

Tabela 8.3 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Identificar e acompanhar a evolução da anomalia	<u>Como:</u> por meio de inspeções de campo, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista, equipe externa de especialistas <u>Quando:</u> sempre que diagnosticada	Equipe de Segurança
Acionar o Coordenador do PAEBM	<u>Como:</u> comunicação direta por meio de telefone, rádio, ou outro equipamento <u>Quando:</u> imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança
Caracterizar o Nível de Emergência	<u>Como:</u> avaliar e classificar a anomalia quanto ao nível de emergência (ver item 7.2 ou o artigo 41º da Res. ANM nº 95/2022 com alterações da Res. ANM nº 130/2023 – ANM, 2023) <u>Quando:</u> imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Formar o comitê de gestão de crises*	<u>Quando:</u> Quando for entendido que a situação da estrutura é de emergência	Empreendedor, Coordenador do PAEBM e equipe de segurança da barragem
Notificar os agentes internos e externos registrados no fluxograma de notificações	<u>Como:</u> seguir o Fluxograma de Notificação NE2 (item 11.3). <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação da anomalia	Coordenador do PAEBM
Notificar o projetista da barragem	<u>Como:</u> descrevendo a situação e solicitando o apoio técnico	Coordenador do PAEBM

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
	<u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia em NE2	
Acionar o sistema de alerta	<u>Como</u> : acionar as sirenes, os carros de som e alertar os líderes da comunidade e da população em geral <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia em NE2	Coordenador do PAEBM
Apoiar as ações de evacuação da ZAS	<u>Como</u> : mobilizar recursos humanos (ex.: brigada de emergência) e materiais necessários (ex.: transporte) para responder à emergência <u>Quando</u> : Logo após o acionamento dos métodos de alarme	Empreendedor
Providenciar locais para abrigar a população vulnerável	<u>Como</u> : Contatar a prefeitura do município e, se necessário, municípios vizinhos para procurar por locais amplos, como quadras poliesportivas, igrejas, galpões de armazenamento, bem como hotéis na região que estejam vagos ou possam ser desocupados imediatamente <u>Quando</u> : Após a classificação da anomalia em NE2	Equipe de suprimentos
Providenciar transporte para a evacuação das pessoas com dificuldade de mobilidade	<u>Como</u> : Utilizar veículos da empresa para transportar as pessoas com dificuldade de locomoção até os pontos de segurança.	Equipe de suprimentos
Iniciar nova ISE	<u>Como</u> : preencher a declaração de emergência e mobilizar a equipe interna ou externa contratada para realizar a ISE <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia	Coordenador do PAEBM e/ou equipe multidisciplinar de especialistas contratada
Realizar a ISE	<u>Como</u> : avaliar as condições de segurança da barragem em situações específicas <u>Quando</u> : enquanto a anomalia não tiver sido extinta ou controlada	Equipe multidisciplinar de especialistas

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
		mobilizada para a ISE
Preencher as Fichas de Inspeção Especial	<p><u>Como:</u> abranger os componentes e estruturas associadas à estrutura de contenção que tenham motivado a ISE da barragem e, no mínimo, os tópicos existentes no Anexo III da Resolução ANM nº 95/2022 (ANM, 2023)</p> <p><u>Quando:</u> diariamente até que a anomalia tenha sido extinta ou controlada</p>	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Preencher o Extrato da Inspeção Especial da barragem	<p><u>Como:</u> diretamente via sistema SIGBM</p> <p><u>Quando:</u> diariamente até que a anomalia tenha sido extinta ou controlada</p>	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE
Buscar solução para reverter o risco	<p><u>Como:</u> implantar procedimentos corretivos previstos nas fichas de emergência do Nível 2, no Anexo I do PAEBM (NG-202417-PBM-B4-AN-01)</p> <p><u>Quando:</u> imediatamente após a classificação da anomalia</p>	Empreendedor e equipes de campo e de manutenção da estrutura
Apoiar os municípios potencialmente afetados e Defesa Civil	<p><u>Como:</u> Na adoção de medidas dos planos de contingência para toda a área potencialmente afetada no rompimento da estrutura</p> <p><u>Quando:</u> Após comunicar a emergência à(s) prefeitura(s) municipal(is) e à(s) Defesa(s) Civil(s). A(s) Defesa(s) Civil(is) assumirá(ão) o controle da operação após a instalação do Posto de Comando**</p>	Empreendedor
Intensificar o monitoramento	<p><u>Como:</u> monitoramento dos instrumentos instalados e inspeções de campo</p> <p><u>Quando:</u> Enquanto a anomalia não estiver extinta ou controlada</p>	Responsável Técnico da barragem
	<u>Como:</u> avaliar as condições de segurança	Equipe externa multidisciplinar de

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Elaborar RCIE da barragem	<u>Quando</u> : quando a anomalia detectada na ISR da barragem for classificada como extinta ou controlada	especialistas contratada para esta finalidade

* Comitê multidisciplinar formado em momento de crise com o objetivo de tomar decisões rápidas e eficientes para lidar com a emergência (crise) identificada. O comitê permanecerá operando até que a situação crise seja contornada, e a situação atinja o estado de normalidade

** É o local onde são desenvolvidas as atividades de comando da operação. Sua instalação deve ocorrer logo após a ativação das operações

Tabela 8.4 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
Acompanhar a evolução da anomalia	<u>Como</u> : por meio de inspeções de campo, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista e equipe externa de especialistas <u>Quando</u> : sempre que diagnosticada	Equipe de Segurança
Alertar o Coordenador do PAEBM	<u>Como</u> : comunicação direta por meio de telefone, rádio ou outro equipamento que permita comunicação imediata <u>Quando</u> : imediatamente após a identificação do risco	Equipe de Segurança
Caracterizar o Nível de Emergência	<u>Como</u> : avaliar e classificar a anomalia quanto ao nível de emergência (ver item 7.2 ou o artigo 41º da Res. ANM nº 95/2022 com alterações da Res. ANM nº 130/2023 – ANM, 2023) <u>Quando</u> : imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Formar o comitê de gestão de crises*	<u>Quando</u> : Quando for entendido que a situação da estrutura é de emergência	Empreendedor, Coordenador do PAEBM e equipe de segurança da barragem
Notificar os agentes internos e externos registrados no	<u>Como</u> : seguir o Fluxograma de Notificação NE3 (item 11.3). <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia	Coordenador do PAEBM

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
fluxograma de notificações		
Notificar o projetista da barragem	<u>Como:</u> descrever a situação e solicitar o apoio técnico <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação do risco em NE3	Coordenador do PAEBM
Acionar o sistema de alerta	<u>Como:</u> acionar as sirenes, os carros de som e agilizar o contato com líderes da comunidade e a população em geral <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação do risco em NE3	Coordenador do PAEBM
Apoiar as ações de evacuação da ZAS	<u>Como:</u> mobilizar recursos humanos (ex.: brigada de emergência) e materiais necessários (ex.: transporte) para responder à emergência <u>Quando:</u> Logo após o acionamento dos métodos de alarme	Empreendedor
Providenciar transporte para a evacuação das pessoas com dificuldade de mobilidade	<u>Como:</u> Utilizar veículos da empresa para transportar as pessoas com dificuldade de locomoção até os pontos de segurança.	Equipe de suprimentos
Providenciar locais para abrigar a população vulnerável	<u>Como:</u> Contatar a prefeitura do município e, se necessário, municípios vizinhos para procurar por locais amplos, como quadras poliesportivas, igrejas, galpões de armazenamento, bem como hotéis na região que estejam vagos ou possam ser desocupados imediatamente <u>Quando:</u> Após a classificação da anomalia em NE2	Equipe de suprimentos
Apoiar os municípios potencialmente afetados e a Defesa Civil	<u>Como:</u> Na adoção de medidas dos planos de contingência para toda a área potencialmente afetada no rompimento da estrutura	Empreendedor

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem


Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

AÇÕES	COMO E QUANDO REALIZAR	RESPONSÁVEL
	<u>Quando:</u> Após comunicar a eminência de ruptura à(s) prefeitura(s) municipal(is) e à Defesa(s) Civil(is). A(s) Defesa(s) Civil(is) assumirá(ão) o controle da operação após a instalação do Posto de Comando**	
Elaborar o RCCA da Barragem	<u>Como:</u> seguindo o conteúdo mínimo apresentado no item 18.3 deste PAEBM <u>Quando:</u> após o término da situação de NE3	Empreendedor

* Comitê multidisciplinar formado em momento de crise com o objetivo de tomar decisões rápidas e eficientes para lidar com a emergência (crise) identificada. O comitê permanecerá operando até que a situação crise seja contornada, e a situação atinja o estado de normalidade

** É o local onde são desenvolvidas as atividades de comando da operação. Sua instalação deve ocorrer logo após a ativação das operações

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>	<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>	

9. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

Os procedimentos preventivos deverão ser praticados pelo empreendedor com o propósito de impedir o surgimento de anomalias que poderão pôr em risco a estrutura de contenção de rejeitos, o vale a jusante e/ou impactar na capacidade de operar a estrutura em segurança. Fazem parte do “hábito de vigilância” que deverá ser adotado por todo empreendedor consciente dos danos causados por um desastre de barragens sobre a população humana e o meio ambiente. São alguns deles:

- Projeto e construção adequados;
- Monitoramento e inspeções regulares;
- Manutenção preventiva;
- Gestão de rejeitos;
- Gestão de riscos; e
- Planos de contingência e treinamentos.

Já os procedimentos corretivos são adotados com o propósito de controlar ou extinguir uma anomalia já manifesta na estrutura, deste modo, prevenindo a ocorrência de incidentes, acidentes e/ou desastres. São alguns deles:


- Reparos estruturais e inspeções especiais;
- Gestão de emergências;
- Revisão e atualização de procedimentos; e
- Descomissionamento e reabilitação.

É função do empreendedor conhecer – ou consultar-se com quem conhece – as legislações e os materiais científicos – por exemplo, publicações em revistas científicas e em congressos – que tratem do aprimoramento ou da elaboração de procedimentos preventivos e/ou corretivos para estruturas de contenção de rejeitos.

Neste capítulo foram tratados somente os procedimentos praticados pela NGL na estrutura B4.

9.1. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS DA NGL

Três (03) são os procedimentos preventivos praticados rotineiramente pela NGL na estrutura de contenção de rejeitos B4: Inspeção de Segurança Regular (ISR), auscultação da instrumentação instalada e manutenção da estrutura física.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

9.1.1. Inspeção de Segurança Regular

As ISR deverão ser visuais e os agentes de campo deverão buscar identificar – e avaliar – anomalias que afetem potencialmente as condições de segurança e de operação da barragem, bem como seu estado de conservação. Devem ocorrer quinzenalmente ou em período menor, sendo a decisão do intervalo responsabilidade do empreendedor. Por quinzenalmente, entende-se entre 1º e 15 do mês corrente e 16 e o último dia do mês corrente.

A inspeção deverá ser registrada na Ficha de Inspeção Regular (FIR), incluindo as anomalias identificadas com a devida pontuação de acordo com o Quadro 3 – Matriz de Classificação de Risco (reprodução na **Tabela 7.1**). O modelo da FIR será de livre escolha do empreendedor, contanto que abranja todos os componentes e estruturas associadas à estrutura de contenção de rejeitos e contenha, obrigatoriamente, a Matriz de Classificação. As FIR deverão ser anexadas ao PSB, no volume III de registros e controles, e serão objetos de análise na RPSB.


Os registros da(s) FIR subsidiarão o preenchimento do EIR. Este deverá ser submetidos à ANM, via SIGBM, até o final da quinzena subsequente à inspeção de campo que gerou a FIR, exceto no caso de detecção de anomalias pontuadas em 10 na Matriz de Classificação. Neste caso, a notificação deve ocorrer em até 24 horas após a classificação.

O empreendedor deverá se atentar para o envio da EIR à ANM no prazo, visto que a não submissão por quatro (04) quinzenas seguidas ensejará em embargo ou suspensão da atividade da barragem de mineração. Envio no prazo, porém, reportando anomalia pontuada seis (06) na mesma coluna da Matriz de Classificação pelas mesmas quatro (04) quinzenas seguidas ensejará em aplicação imediata de embargo ou suspensão da atividade da barragem de mineração.

O empreendedor deverá elaborar semestralmente o RISR por estrutura implementada no empreendimento. A DCE, que consolida as análises e conclusões apresentadas no RISR, deverá ser entregue semestralmente à ANM, via SIGBM, entre 1º e 31 de março e entre 1º e 30 de setembro do ano corrente (ANM, 2023, artigo 19º).

A legislação estabelece que o não envio da DCE ou o seu envio reprovando a condição de estabilidade ensejarão em aplicação imediata de sanção de embargo ou de suspensão da atividade minerária associada à estrutura reprovada.

As equipes técnicas internas de campo e de geotecnia da NGL realizam as ISR com frequência mínima quinzenal na estrutura de disposição de rejeitos B4. Atualmente, as ISR são avaliadas mensalmente dentro do programa de segurança de barragens fornecido pela Geoconsultoria Ltda., consultora responsável por produzir semestralmente as auditorias de segurança, o RISR e a DCE.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

As informações legais deste capítulo foram retiradas dos artigos 19, 20, 21 e 26 de ANM (2023). As informações específicas da estrutura B4 foram retiradas do RTESB GF33RT62, produzido pela Geoconsultoria.

9.1.2. Monitoramento

O termo monitoramento será utilizado indiscriminadamente para referir-se ao monitoramento da estrutura física por meio de câmeras e inspeções visuais e para referir-se ao monitoramento geotécnico por meio da auscultação dos instrumentos instalados na estrutura.


O empreendedor deverá manter um sistema de monitoramento de segurança na barragem, com instrumentação adequada – piezômetros, marcos superficiais, marcos de recalque etc. – independente da CRI e do DPA sugeridos no estudo de ruptura hipotética e/ou no RISR. Se o DPA for alto, entretanto, a legislação vigente obriga o empreendedor a adotar um sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, com acompanhamento em tempo real e integral e redundância de sistema de alimentação de energia. A tecnologia, os instrumentos e os processos de monitoramento serão livres para escolha do empreendedor.

As informações colhidas do instrumental instalado, independente do DPA, devem ser armazenadas pelo empreendedor para fins de conferência pela equipe interna ou externa contratada para elaborar o RISR ou a RPSB, e para fins de fiscalização pela Defesa Civil ou ANM. No caso de DPA alto, as imagens do videomonitoramento, que deverá ocorrer 24 horas por dia, sete (07) dias por semana, deverão ser armazenadas por não menos que 90 dias.

No caso da estrutura de contenção de rejeitos B4, devido ao DPA alto e à presença de população flutuante na sua antiga ZAS, aquela predita a partir das características da barragem antes das obras de descaracterização, o empreendedor havia instalado um Centro de Monitoramento Geotécnico, que ainda opera em tempo real e integral mesmo depois de finalizadas as obras de descaracterização. Da central, pode-se monitorar a estrutura por videocâmeras e acionar o sistema de alarme para alertar a população vulnerável.

O termo “Centro de Monitoramento Geotécnico”, de acordo com a ANM (2023) define:

“Centro de Monitoramento Geotécnico: ambiente físico projetado, estruturado e dedicado exclusivamente ao monitoramento de barragens e acionamento dos dispositivos de alerta e alarme, quando necessário, com equipe dedicada, tratando e analisando os dados advindos da instrumentação, câmeras e demais dispositivos inerentes à segurança das barragens, objetivando intervenção célere e imediata quando necessário, com operação ininterrupta 24 (vinte e quatro) horas por dia”

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

(artigo 2º, inciso XII)

Além do centro de monitoramento com estação robótica, que funciona de acordo com as exigências da legislação, a estrutura B4 possui seis (06) medidores de nível d'água, 37 piezômetros tipo Casagrande, nove (09) medidores de vazão, 14 marcos superficiais e um (01) pluviômetro. Os instrumentos são mantidos em condições adequadas de funcionamento e manutenção, e as medições, também feitas pelos agentes da NGL nas inspeções de campo, são enviadas para a Geoconsultoria que as analisa e interpreta.

O pluviômetro é lido diariamente, a régua graduada do reservatório é lida semanalmente e os demais instrumentos relatados neste capítulo são lidos quinzenalmente.

O reservatório é acompanhado pelo Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens (SIGBAR®), e a sua segurança geotécnica é avaliada mensalmente com base nos dados colhidos dos instrumentos instalados, nas observações de campo e nas características do projeto.

As informações legais deste capítulo foram extraídas do artigo 7º e do artigo 54º, parágrafo 5º, inciso III de ANM (2023), e as informações da estrutura B4 foram extraídas do RTESB GF33RT62, produzido pela Geoconsultoria.


9.1.3. Manutenção

A manutenção tem como propósito manter o estado de conservação adequado das estruturas físicas do reservatório e de seus anexos, necessário para o seu funcionamento correto e seguro. Portanto, o empreendedor deverá entendê-la como um procedimento necessário, de rotina, cujo propósito será evitar o surgimento de anomalias na estrutura.

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 (EPI) necessários à sua segurança.

Dentre os serviços de manutenção rotineiros, destacam-se abaixo:

- Combate às pragas (formigueiros e cupinzeiros);
- Limpeza da crista e dos taludes, incluindo controle de altura da vegetação;
- Limpeza do emboque do extravasor;
- Limpeza e/ou desobstrução das canaletas de drenagem superficial;
- Monitoramento visual e instrumental da barragem e suas estruturas anexas; e
- Testes de vida, reparação ou substituição de instrumentos.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

De acordo com a última auditoria da Geoconsultoria, em março de 2024, o reservatório B4 foi atestado como condições adequadas de segurança hidráulica e de estabilidade física do maciço, de acordo com a NBR 13.028/2017 (ABNT, 2017).

As informações para este capítulo foram retiradas do RTESB GF33RT62, produzido pela Geoconsultoria.

9.2. PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos serão adotados quando uma anomalia – ou mais – com potencial de colocar a estrutura em situação de alerta ou emergência, se não for tratada, já se formou na estrutura de contenção de rejeitos. Neste caso, uma intervenção mais elaborada será necessária para impedir o seu agravamento.

Saber se a anomalia colocará a estrutura em situação de alerta ou emergência imediatamente dependerá da sua pontuação de acordo com a Matriz de Classificação (**Tabela 7.1**) e dos critérios abordados no **item 7** deste PAEBM. Uma vez que o reservatório esteja em alerta ou emergência, o fluxograma de notificações deverá ser seguido (**item 11.3**) e os órgãos externos interessados, notificados.

De acordo com o estudo de ruptura hipotética galgamento, erosão interna (*piping*) e liquefação deixaram de ser modos de falha factíveis para a estrutura descaracterizada. Somente a instabilização ainda seria possível, ainda assim, com baixa probabilidade de ocorrência, visto que os FS calculados nas condições drenadas e não drenadas obedeceram aos critérios mínimos estabelecidos na NBR 13.028/2017 (ABNT, 2017).


O anexo I deste PAEBM compila listas de emergência que conterão o tipo de anomalia, o modo mais provável, caso não haja correção, e as instruções que deverão guiar as ações da equipe de manutenção.

As informações deste capítulo sobre os modos de falha foram retiradas do *Stack Break* NG-43-SB-B4-RL, produzido pela 3EM – Mineração e Geologia Ltda., capítulo 5.2.2

9.2.1. Inspeção de Segurança Especial

As Inspeções de Segurança Especiais (ISE) serão realizadas no empreendimento quando, de modo geral, ocorrer alguma anomalia com capacidade de afetar a estabilidade da estrutura. Foram listados abaixo três (03) motivos dados pela legislação vigente, e a ocorrência de somente um deles já obrigará o empreendedor a praticar uma ISE.

- uma anomalia que pontue 10 na Matriz de Classificação (**Tabela 7.1**) for identificada;

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

- ocorrer eventos excepcionais que possam significar impactos nas condições de estabilidade da estrutura; ou
- exigência da ANM.


A ISE deverá ser registrada, diariamente, na Ficha de Inspeção Especial (FIE) até que a anomalia seja classificada como controlada ou extinta. O modelo da FIE será de livre escolha do empreendedor, contanto que abranja todos os componentes e estruturas associadas à estrutura de contenção de rejeitos e contenha, no mínimo, os tópicos existentes no Anexo III de ANM (2023). As FIE deverão ser anexadas ao PSB, no volume III de registros e controles.

Os registros da(s) FIE subsidiarão o preenchimento do Extrato de Inspeção Especial (EIE). O EIE deverá ser preenchido diretamente no SIGBM, diariamente, até que a anomalia seja classificada como controlada ou extinta.

A anomalia que ocasionou a ISE deverá ser reclassificada individualmente. Uma vez ela tenha sido controlada ou extinta, o empreendedor deverá contratar equipe externa multidisciplinar de especialistas para avaliar as condições de segurança da estrutura e elaborar o RCIE, o qual deverá conter, no mínimo, os elementos indicados no Anexo III de ANM (2023).

Concluído o RCIE, ele deverá ser submetido à ANM, via SIGBM, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), e anexado ao PSB, no volume III de registros e controles. O empreendedor deverá comunicar à ANM o controle, ou extinção, da anomalia por meio do SIGBM. Entende-se que essa comunicação seja a DEE.

As informações legais deste capítulo foram retiradas dos artigos 27 a 32 de ANM (2023).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p> <p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>		

10. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A NGL dispõe de recursos humanos (Anexo III deste PAEBM – NG-202417-PBM-B4-AN-03), recursos materiais e logísticos para uso imediatamente após a detecção de anomalias. Na **Tabela 10.1** foram listados os recursos que estavam disponíveis na Unidade Industrial de Itapecerica até a data de entrega deste PAEBM.

Tabela 10.1 – 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		
Abafador de incêndio	25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) 	[REDACTED]	Equipe de Segurança no trabalho
Materiais de almoxarifado:		Salatiel M. L. Pereira		
Balde	07 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) 	[REDACTED]	Almoxarifado
Bomba costal (combate a incêndio)	04 unidades		[REDACTED]	
Bomba para rebaixamento do nível d'água	03 unidades		[REDACTED]	
Caneca de alumínio 1,5 L	01 unidade		[REDACTED]	

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, KM-04, Água Limpa, Itapecerica-MG. CEP: 35550-000

Telefone: [REDACTED]

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Lona plástica	50 m			
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:				
Enxada	08 unidades	Alexandre Rodrigues Diniz	[REDACTED]	Equipe de manutenção
Pá	10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio 		
Facão	02 unidades			
Foice	02 unidades			


Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3


Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo (EPIs e EPCs):				
Uniforme Grafite	02 unidades			
Luva PVC cano longo	04 unidades	Salatiel M. L. Pereira	[REDACTED]	Equipe de segurança do trabalho
Luvas de vaqueta	08 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Coordenador dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) 	[REDACTED]	
Macacão impermeável tychem QC	01 unidade			
Óculos de ampla visão	06 unidades			
Perneira Bidim	06 unidades			
Respirador 8516	20 unidades			
Equipamentos de Terraplanagem:				
Caminhão basculante	01 unidade	Raul Eduardo Souza Pereira	[REDACTED]	Operação e manutenção
Motoniveladora	01 unidade	<ul style="list-style-type: none"> Responsável Técnico pela Segurança da Barragem 	[REDACTED]	
Pá carregadeira sobre pneus	02 unidades			
Retros cavadeira	01 unidade			
Trator de esteiras	01 unidade			
Material de Construção:				
			[REDACTED]	

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p> <p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>		

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento	Área responsável**
Areia	12 m ³			
Brita 1	12 m ³	Alexandre Rodrigues Diniz		
Brita 3	12 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Líder de Equipe de Conservação do Patrimônio 		Operação e manutenção
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 no Anexo III deste PAEBM (NG-202417-PBM-B4-AN-03)

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

11. PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO

Deve-se entender por comunicação a ação de transmitir uma mensagem e, eventualmente, receber outra mensagem como resposta. Por notificação, deve-se entender como o ato ou efeito de levar a alguém o conhecimento de algum fato realizado ou a se realizar em juízo.

Os procedimentos de comunicação serão utilizados entre os agentes internos, e entre os agentes internos treinados pelo empreendedor para comunicação oficial e os agentes externos de proteção e defesa civil, os agentes das agências fiscalizadoras e regulamentadoras e os agentes da(s) comunidade(s) em risco; para este último, a comunicação comumente se dará pelos métodos de alarme e/ou pela mídia e/ou por meio dos representantes comunitários. Já os procedimentos de notificação serão úteis entre os agentes internos treinados pelo empreendedor e entre o empreendedor e as agências de proteção e defesa civil e/ou fiscalizadoras e regulamentadoras.


11.1. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO INTERNOS

Neste capítulo, foi dado enfoque aos procedimentos de comunicação e notificação internos em situação de alerta ou emergência. Isso não significa, contudo, que a empresa não poderá ampliar os métodos para alertar pessoas em situações de normalidade ou que os procedimentos em emergência não possam ser aproveitados em situações de calma, quando aplicável.

Os processos de comunicação envolvem o envio, o recebimento e a interpretação de uma mensagem entre o remetente e o destinatário. Comprovou-se nas ACO que a comunicação por rádios seria a mais eficiente para emitir alerta verbal, em tempo real, para os agentes na unidade numa eventual situação de alerta ou emergência. Os sinais de telefonia móvel e internet sofreram variação de qualidade na unidade, e em alguns casos impossibilitou o contato imediato ou a transmissão da mensagem com clareza. Ainda assim, o uso de telefone, fixo ou móvel, e de comunicação pela internet serão métodos propostos neste PAEBM pois, em situações específicas, permitiram uma comunicação eficiente, além de que seu uso promoverá redundância dos métodos de alerta. E-mail, fichas de inspeção e relatórios internos também serão meios de comunicação relevantes dependendo da situação em que se encontra a estrutura.

Os treinamentos praticados pelo empreendedor funcionam, também, como meio para comunicar os novos procedimentos, bem como avaliar e revisar aqueles já implementados.

A denúncia de anormalidade(s) na estrutura de contenção de rejeitos poderá ser feita por algum agente de campo do empreendedor, membro da equipe de segurança de barragens ou por um observador qualquer, seja ele agente do empreendedor sem função de fiscalização da barragem seja um civil cumprindo com a sua obrigação para com a sociedade.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>


Todas as anomalias identificadas, independentemente de quem a comunicou, deverão ser relatadas o mais rápido possível para a equipe de segurança da barragem, que é a responsável por averiguá-las e confirmá-las em campo. Esta iniciativa deverá ser amplamente estimulada e divulgada dentro da empresa.

Para o atendimento de observadores externos, a denúncia ocorrerá, mais provavelmente, via telefone, podendo ocorrer também por outros métodos, por exemplo, e-mail ou denúncia direta a algum agente da NGL (por exemplo, porteiro). A NGL deverá centralizar o recebimento de denúncias de observadores não ligados à fiscalização da estrutura de contenção de rejeitos, preferencialmente, mas não restrito, a um agente do grupo de segurança de barragens treinado para a comunicação, o qual deverá transmitir a informação com celeridade para o coordenador da equipe de segurança de barragens. O(s) contato(s) deste agente deverá(ão) ser amplamente divulgado(s) e compartilhado(s) com todos os setores da organização.

No caso de observação da anomalia pelos agentes especializados na inspeção de barragens, a comunicação ocorrerá de várias formas. Inicialmente, o agente de campo deverá usar o meio mais eficiente disponível para contato em tempo real, presumidamente, o rádio, para notificar o coordenador ou gerente da equipe de segurança de barragens. Este deverá mobilizar sua equipe para apreciação e classificação primária da anomalia identificada. Em se tratando de situação de alerta ou emergência, o Coordenador do PAEBM deverá, também, ser notificado para a confirmação do diagnóstico e o prosseguimento do fluxograma de notificações. A anomalia será registrada nas FIR que também funcionarão como método de comunicação interna.

Nos níveis de alerta e emergência 1, não haverá risco iminente de ruptura da estrutura de contenção dos rejeitos. A equipe de manutenção deverá entrar em ação para controlar ou, se possível, extinguir a anomalia. A depender da situação, a equipe do jurídico e de comunicação poderão ser alertadas para que se preparem para responder aos agentes externos, por exemplo, ANM, Defesa Civil, mídia etc., caso haja necessidade. Neste caso, a comunicação interna poderá ocorrer por telefone ou e-mail.

No NE2, a anomalia NE1 terá se agravado ou sido reclassificada como não controlada. Em casos mais raros, a situação poderá se enquadrar em NE2 já no momento de sua identificação. Como explicado no **item 8** deste PAEBM, a população precisará ser alertada e evacuada preventivamente (mais sobre comunicação com a população em risco no **item 11.2.2**). Entre os agentes da NGL, o Coordenador do PAEBM, após a confirmação do NE2, deverá se comunicar com a sala de controle visando o acionamento das sirenes na ZAS. Internamente, os Grupos de Apoio, serão acionados e mobilizados para executar as suas funções de acordo com o **item 4.4** deste PAEBM. Visto que neste nível a estrutura não está em ruptura iminente, os rádios serão utilizados para as comunicações que demandam imediatismo, por exemplo, o acionamento das sirenes nas torres; as demais poderão ser feitas por e-mail, comunicados internos etc.


	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

No NE3, a ruptura da barragem é iminente ou está ocorrendo. Sua ocorrência significa que a anomalia de nível 2 não foi controlada e um desastre está prestes a acontecer. A ZAS já terá sido evacuada, mas, por causa da população flutuante que ainda pode acessar o local, as sirenes deverão ser acionadas tão logo o Coordenador do PAEBM, a equipe de segurança de barragens ou o operador na sala de controle tome conhecimento da situação. Todas as comunicações internas deverão ser feitas pelos métodos mais eficientes possíveis até que o empreendedor e os órgãos de defesa civil retomem o controle completo da situação.

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 se comunicar e como agir, passando por treinamentos periódicos para reciclagem dos métodos consolidados no PAEBM;
- os recursos materiais e humanos disponíveis sejam avaliados e checados periodicamente (para recursos humanos e materiais, ver **Item 10**);
- os contatos e telefones disponibilizados no fluxograma de notificações sejam mantidos atualizados (ver o fluxograma de notificações no **Item 11.3**);
- 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 telefones via satélite, que podem ser úteis durante a ocorrência de situações de emergência em que haja interrupção dos meios convencionais de comunicação;
- 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 deverá ser revisado; e
- o PAEBM passe por revisões e atualizações de acordo com as diretrizes definidas no artigo 37º de ANM (2023).

Cabe ao Coordenador do PAEBM verificar continuamente que se atendam aos tópicos descritos acima.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

11.2. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO EXTERNOS

Neste capítulo, enfoque será dado aos procedimentos de comunicação e notificação com os agentes externos em situação de alerta ou emergência. Por agentes externos, entende-se os órgãos de proteção e defesa civil, os órgãos de proteção do meio ambiente, os agentes de comunicação em massa da mídia, as associações comunitárias, o Corpo de Bombeiros, as Polícias, a prefeitura municipal etc.

A comunicação de uma situação de emergência aos agentes externos deverá ser realizada apenas pelos profissionais da NGL com responsabilidade para tal. A empresa deverá tornar este procedimento imperativo na organização a fim de evitar o vazamento de informações parciais ou incorretas, que, quase certamente, aumentarão o pânico daqueles em risco e denegrirão a reputação da organização. Sua prática trará resultados positivos, pois evitará desconfiças sobre o evento ocorrido ou sobre a conduta da empresa em momento que a transparência, a clareza e a precisão das informações prestadas serão exigidas.


Costumeiramente, o grupo responsável pelas comunicações escolhe e/ou treina o porta-voz da organização. Ele deverá ser assessorado pelo departamento jurídico para que não comprometa a organização juridicamente. O agente precisará ser preparado psicologicamente para atuar sob pressão, deverá ter pleno conhecimento técnico sobre o funcionamento da barragem, deverá estar informado dos eventos que colocaram a estrutura em alerta ou emergência e deverá ter boa oratória, de modo que transmita a mensagem com coesão, simplicidade e acurácia em relação aos eventos ocorridos.

As mensagens difundidas externamente 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.

11.2.1. Comunicação com os órgãos públicos de atuação em emergência

Em situação de alerta e NE1, a estrutura de contenção de rejeitos não estará sob risco de ruptura. A CEDEC tem regras específicas, portanto, será a primeira instituição abordada neste capítulo.

A CEDEC deverá ser notificada, de maneira simples e objetiva, sobre as ações que serão adotadas para controlar ou extinguir a anomalia. Entende-se por "de maneira simples e objetiva" o envio de um ofício comunicando a reclassificação da barragem para "alerta" ou "emergência nível 1". Nele descrever-se-á(ão) a(s) anomalia(s) identificada(s) e as medidas que serão adotadas imediatamente para o seu controle ou extinção. O modelo de Declaração de Início de Emergência (DIE) provido no Anexo I deste PAEBM poderá ser usado como modelo, devendo ser adaptado

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

para situação de alerta. A comunicação ocorrerá pelo e-mail dsb@defesacivil.mg.gov.br, da Diretoria de Segurança de Barragens (GMG, 2024, artigo 32º e artigo 34º parágrafo único).


Se a situação for (re)classificada para NE2, é imperativo que a CEDEC seja contatada, imediatamente, através do Plantão da Defesa Civil Estadual pelo telefone (31) 9-9819-2400 e da Diretoria de Segurança de Barragens pelo e-mail dsb@defesacivil.mg.gov.br. No contato, Defesa Civil e empreendedor articularão a evacuação preventiva da(s) comunidade(s) inserida(s) na ZAS (GMG, 2024, artigo 32º). A CEDEC exige que o contato seja feito por agente do empreendedor capacitado para prestar esclarecimentos sobre o processo de evacuação e para auxiliar na retirada dos vulneráveis na área (GMG, 2024, artigo 32º parágrafo único). Portanto, entende-se que o Coordenador do PAEBM ou agente por ele designado, atuando sob a sua liderança e responsabilidade, deverá assumir este papel.

Além da CEDEC, para situações de emergência de qualquer nível deverão ser notificados a(s) prefeitura(s) municipal(is) e a(s) COMPDEC da(s) comunidade(s) envolvida(s), a SEDEC, os órgãos ambientais competentes e a ANM (ANM, 2023, artigo 38º inciso IX). Os telefones de contato com essas instituições foram disponibilizados no Anexo III deste PAEBM. A reclassificação da estrutura de contenção de rejeitos deverá ser notificada também via SIGBM.

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 DIE, cujo modelo encontra-se no **Anexo I** deste PAEBM.

No caso de uma situação de NE3, onde o desastre é inevitável, o SCO – uma ferramenta de gerenciamento em acidentes – será utilizada pela Defesa Civil para coordenar as ações (GMG, 2024, artigo 150º). O coordenador do comando poderá convidar outros agentes, a depender da situação, para criar o comando unificado de operações. Neste caso, um representante do empreendedor poderá ser convidado para o SCO.

Após o controle da situação de emergência ou ocorrência de acidente, comunicações formais deverão ser elaboradas e enviadas aos órgãos reguladores e fiscalizadores competentes, pelo empreendedor ou por agente por ele designado, trabalhando sob a sua responsabilidade e como seu representante. 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 empreendedor deverá emitir e enviar uma DEE para os agentes públicos mencionados neste capítulo, e entregar o RCIE à ANM via SIGBM. No caso de acidente, o empreendedor deverá entregar à ANM o RCCA (mais sobre RCCA no **item 18.3**). Um modelo de DEE para notificação dos agentes externos encontra-se no **Anexo I** deste PAEBM.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

Abaixo, resumem-se os agentes externos que deverão ser notificados e com os quais o empreendedor se comunicará em razão de uma situação de emergência na estrutura da contenção de rejeitos B4.

ÓRGÃOS MUNICIPAIS:

- Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Itapecerica / MG; e
- 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); e
- Superintendência Regional de Meio Ambiente do Alto São Francisco (SUPRAM Alto São Francisco).

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.

11.2.2. Comunicação com a comunidade em risco

Não existe população perene que habite a ZAS atual (ver itens **6.6** e **6.7**). Por isso, a evacuação deve ser direcionada para a população flutuante em trânsito no local no momento do acidente. No caso da NGL, que utilizará as sirenes, o diagrama na **Figura 11.1** destaca as etapas a serem cumpridas para o acionamento do sistema de alarme.


	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>



Figura 11.1 – Fluxograma para o acionamento do sistema de alarme


(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

No NE3, a ruptura será iminente ou estará ocorrendo. O empreendedor deverá, obrigatoriamente, acionar o sistema de alarme principal e os alternativos para alertar a população vulnerável para a necessidade imediata de evacuação (ANM, 2023, artigo 42º). O diagrama na **Tabela 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.

11.3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

Espera-se que um fluxograma de notificações do PAEBM apresente, didaticamente, o processo de tomada de decisões numa situação de emergência, de modo que sejam sistematizadas as comunicações entre todos os envolvidos. Nele deverão ser apresentados as equipes formadas e os seus líderes, o fluxo de origem e destino da informação, os agentes externos interessados, quando cabível, e os telefones de contato dos envolvidos, internos e externos.

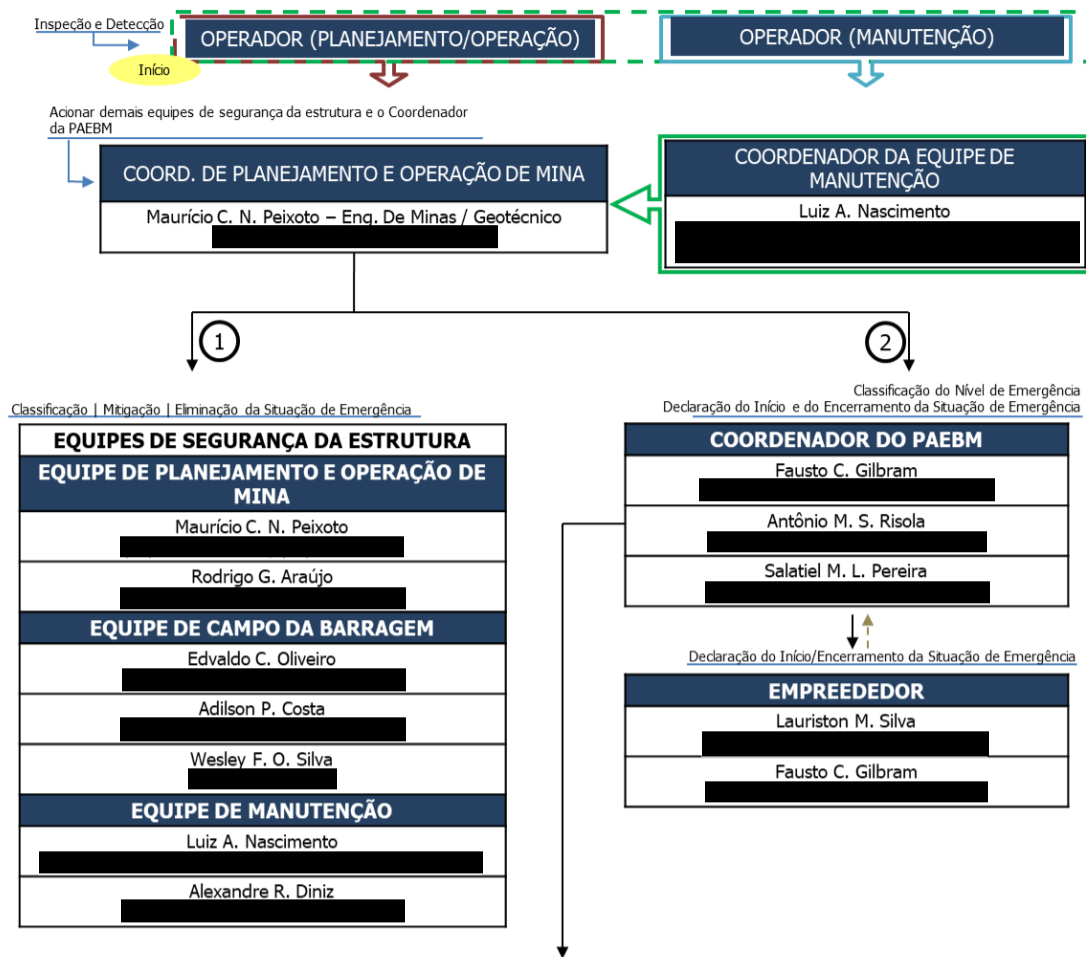
Os fluxogramas de notificações construídos para a NGL foram disponibilizados na **Figura 11.2**, **Figura 11.3** e **Figura 11.4** para os respectivos NE1, NE2 e NE3. No nível de alerta, o

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

empreendedor deverá se comunicar com a Defesa Civil Estadual e com a ANM após a classificação da anomalia.

Tema do relatório:
Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:
NG-202417-PBM-B4-RL-R3



		AGENTES EXTERNOS	
		Órgãos FEDERAIS	Órgãos ESTADUAIS
SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Wolnei Wolff Barreiros Secretário Nacional Rafael Pereira Machado Chefe de Gabinete	Coronel Paulo Roberto Bermudes Rezende Chefe do Gabinete do Governador e Coordenador Estadual de Defesa Civil Major Wenderson Duarte Marcelino Coordenador adjunto Major Luis Antônio e Silva Superintendente de Gestão de Desastres (Major PM) Tenente Douglas Constantino Fernandes Diretor de Reposta a Desastre (Capitão BM) Plantão da CEDEC Secretária da CEDEC
	Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil	Paulo Roberto F. Falcão Diretor Rosilene Vaz Cavalcanti Coordenadora Geral	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (CEDEC-MG)
	C. Nacional de Gerenc. De Riscos e Desastres (CENAD)	Armin Augusto Braun Diretor Juliana Sobrinho dos Santos Moretti Coordenador Geral de Gerenciamento de Riscos	AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO ANM – Superintendência de Minas Gerais
AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM	Mauro Henrique Moreira Sousa Diretor Geral Bianca M. S. A. E. Antunes Rafaela M. Ferreira Secretárias		Leandro César Ferreira de Carvalho Gerente Regional
		Órgãos MUNICIPAIS	
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC	Ildeu Anderson de Souza Coordenador	SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD (MG) Núcleo de Emergência Ambiental Edilson José Maia Coelho Coordenador
	Prefeitura Municipal de Itapeverica	Gleyton Luiz Pereira Prefeito Alexandre Savio Mesquita Gondim Vice – Prefeito	Supram Alto do São Francisco (Divinópolis) Kamila Esteves Leal Chefe Regional
	Polícia Militar	Paulo Henrique Leite 2º Tenente Comandante do 3º Pelotão de Itapeverica	URA Alto São Francisco – FEAM Sirlene Faria Renata Miranda Larissa Emery Marli Campos Melina Azevedo Operadoras
	Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental - CODEMA	Ildeu Anderson de Souza Presidente	URGA ASF - IGAM Adriana Francisca da Silva
	Corpo de Bombeiros	Tenente Coronel Leandro 6º Pelotão Oliveira Corpo de Bombeiros Militares de MG	Núcleo de Apoio Regional (em Oliveira) - URFBio Centro Oeste Marcela Cristina de Oliveira Mansano

Figura 11.2 – Fluxograma de notificações para utilização em emergência de nível 1. Os números nos círculos indicam a prioridade do contato. O anexo III do PAEBM contém os telefones dos agentes externos

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

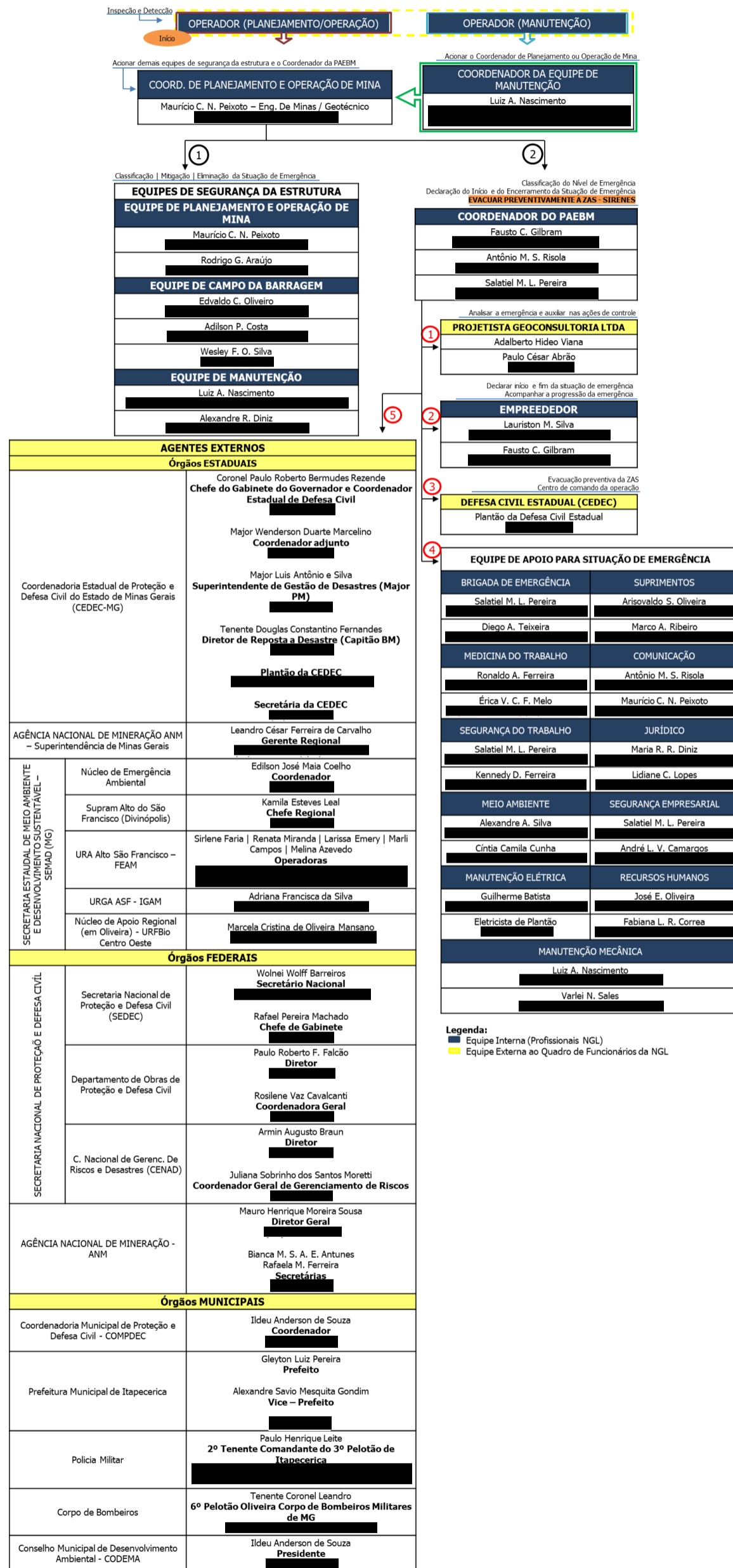


Figura 11.3 – Fluxograma de notificações para utilização em emergência de nível 2. Os números nos círculos indicam a prioridade do contato. O anexo III do PAEBM contém os telefones dos agentes externos

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

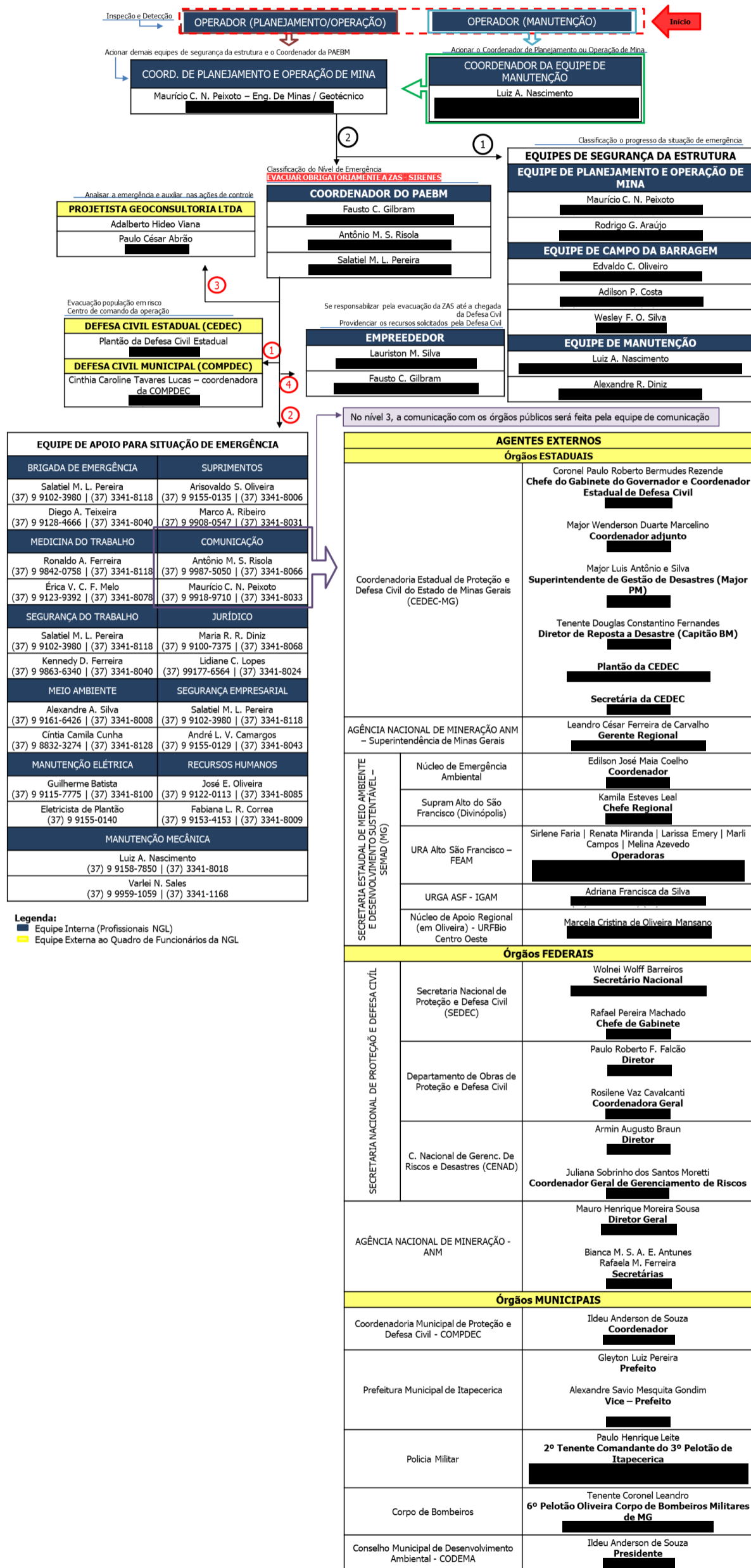



Figura 11.4 – Fluxograma de notificações para utilização em emergência de nível 3. Os números nos círculos indicam a prioridade do contato. O anexo III do PAEBM contém os telefones dos agentes externos

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

12. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO

Neste capítulo tratou-se do sistema de monitoramento integrado à segurança da estrutura de contenção dos rejeitos da atividade de mineração praticada pela NGL.

A NGL mantém uma sala de controle integrada que contém os equipamentos que monitoram constantemente as condições de estabilidade da estrutura. A sala funciona 24 horas, todos os dias da semana, e conta com um sistema de câmeras e de gerenciamento remoto do sistema de alarme, de forma que as sirenes poderão ser acionadas direto da central caso o operador identifique necessidade imediata de alertar a população vulnerável, encurtando o caminho de comunicação. Da sala, pode-se também contatar os órgãos municipais de emergência. Por isso, o pessoal que opera a sala de controle deverá ser capacitado para a tomada de decisão quanto ao acionamento do sistema de alarme (GMG, 2024, artigo 38º parágrafo 1º).

A **Figura 12.1** apresenta uma operadora da sala de controle e monitoramento da estrutura B4. A equipe responsável pela sala de monitoramento e controle e os respectivos contatos foram introduzidos na **Tabela 12.1**.



Figura 12.1 – Foto da sala de monitoramento e controle da barragem

Tema do relatório:


Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Tabela 12.1 – Contatos da equipe responsável pela sala de monitoramento e controle da barragem

Contatos - Sala de monitoramento	
Ramal Sala Monitoramento	[REDACTED]
Elton	[REDACTED]
João Paulo	[REDACTED]
Wesley	[REDACTED]
Geraldo Heleno	[REDACTED]

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

13. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE

13.1. SIRENES ESTÁTICAS

O conjunto de sirenes instaladas em torres estáticas que foi documentado neste capítulo foi instalado na ZAS da estrutura de contenção de rejeitos B4 quando ela ainda se comportava como barragem de rejeitos. Os locais foram decididos a partir de análise geográfica cuidadosa da antiga mancha de inundação hipotética, de modo que as sirenes funcionassem como método de alerta emergencial para com os habitantes e a população flutuante da ZAS.

Terminadas as obras de descaracterização, um novo estudo de ruptura hipotética foi produzido a partir dos aspectos atuais da estrutura B4. A nova mancha hipotética de inundação foi só uma pequena fração da mancha anterior, com sobreposição nos primeiros metros; logo, as sirenes instaladas próximas da estrutura B4 poderão ser reaproveitadas.

O sistema de alarme instalado pelo empreendedor é composto por seis (06) 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 SEDEC. A **Figura 13.1** apresenta uma torre com sirenes implantadas próximas à ZAS da mancha de inundação da estrutura de contenção de rejeitos B4.

Das seis (06) torres instaladas, a primeira é a mais próxima da área atingida pela mancha hipotética de inundação e atende à exigência de alertar a todas as pessoas expostas à inundação. Sua eficácia comunicativa foi comprovada nos últimos três (03) simulados de evacuação executados na unidade. Por isso, a NGL planeja desativar as outras cinco (05) torres no futuro. As posições georreferenciadas das torres encontram-se na **Tabela 13.1**.

Tabela 13.1 – Localização das torres estáticas que sustentam as sirenes

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

SIRENE	COORDENADAS UTM 23S		
	Leste (m)	Norte (m)	Previsão futura
01*	486.005,08	7.739.556,98	Mantida
02	487.280,33	7.739.093,80	Desativada
03	489.353,00	7.738.262,00	Desativada
04	490.203,00	7.736.434,00	Desativada
05	492.216,00	7.736.359,00	Desativada

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

SIRENE	COORDENADAS UTM 23S		
	Leste (m)	Norte (m)	Previsão futura
06	493.459,29	7.736.094,00	Desativada

* Posição georreferenciada da torre próxima da área atingida e a única que será mantida ativa


As sirenes serão acionadas do centro de monitoramento, que funciona 24 horas por dia todos os dias da semana.




Figura 13.1 – Sirene implantada próxima a ZAS da mancha de inundação da estrutura de contenção de rejeitos B4

(Fonte: Nacional de Grafite Ltda.)

O soar das sirenes identifica o início da evacuação da população flutuante na ZAS, que deverá se deslocar imediatamente para os pontos de encontro por meio das rotas de fuga propostas no

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

item 15 deste PAEBM. A área deverá ser abandonada imediatamente (em no máximo cinco (05) minutos), preferencialmente a pé. As pessoas em fuga não deverão prolongar a sua permanência na área em busca de objetos pessoais ou pertences. Uma vez no ponto de encontro, deve-se permanecer no local até que o resgate compareça ou que a Defesa Civil libere a área.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

13.2. MENSAGENS DE EMERGÊNCIA E SOM DAS SIRENES

O texto abaixo foi reproduzido do Anexo I de GMG (2024), visto que o artigo 44º de GMG (2024) ordena que o empreendedor que opere no estado de Minas Gerais obedeça a regras específicas quanto às sirenes.

- Situação real de NE2

Inicia-se com o toque do gongo seguido da seguinte mensagem que será transmitida pelas sirenes: "Atenção, atenção! Esta é uma evacuação preventiva. Mantenha a calma, siga a rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo e aguarde orientações da Defesa Civil".

Após esse primeiro ciclo, apenas a mensagem de voz será repetida continuamente com duração total de 15 minutos. Após esse ciclo a Defesa Civil avaliará a necessidade de repetir a veiculação da mensagem.

- Situação real de NE3

Inicia-se com o toque do gongo seguido da seguinte mensagem que será transmitida pelas sirenes: "Atenção, atenção! Esta é uma situação real de emergência de rompimento de barragem. Siga imediatamente pela rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo e aguarde o resgate".

Então, as sirenes deverão ser acionadas.

Após esse primeiro ciclo, apenas a mensagem de voz e o som da sirene serão repetidos continuamente até que a situação de emergência seja encerrada.

- Situação de exercício simulado

Inicia-se com o toque do gongo seguido da seguinte mensagem que será transmitida pelas sirenes: "Este é um exercício simulado de rompimento de barragem. REPITO! Este é um exercício simulado de rompimento de barragem. Atenção! Em alguns segundos você vai ouvir soar a sirene. Mantenha a calma, siga pela rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo".

Então, as sirenes deverão ser acionadas.

Após essa primeira etapa, apenas a mensagem de voz e o som da sirene serão repetidos em intervalos até o término do exercício. O ciclo de alarme terá a duração total de 15 minutos, com o objetivo de alertar a população e avaliar a eficácia do sistema de alarme em vigor.

Ao final do exercício, será transmitida a seguinte mensagem: "Atenção, atenção! Está encerrado o exercício simulado de emergência de barragem. Atenção, atenção! Está encerrado o exercício

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

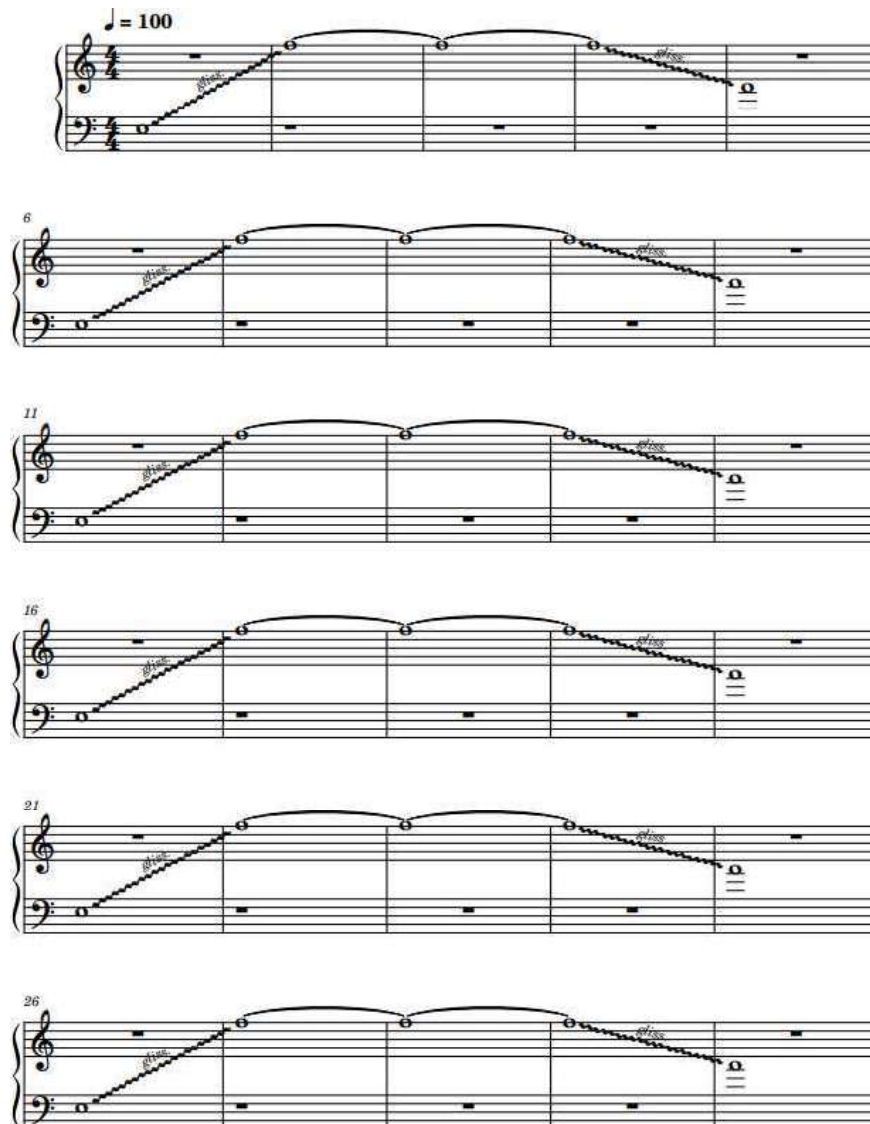
NG-202417-PBM-B4-RL-R3

simulado de emergência de barragem. Agradecemos a todos os participantes e destacamos a importância da participação ativa da comunidade nas iniciativas de autopreservação”.

- Situação de teste de sirene

Antes do acionamento das sirenes, a seguinte mensagem será veiculada: “Este é um teste de sirene. REPITO. Este é um teste de sirene. Atenção! Dentro de instantes a sirene será acionada apenas para teste. Atenção! Trata-se apenas de um teste de sirene. Mantenha a calma e continue com suas atividades”

O tom das sirenes também foi definido no Anexo I. Segue reprodução da partitura na **Figura 13.2**.



♩ = 100

6

11

16

21

26

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

2

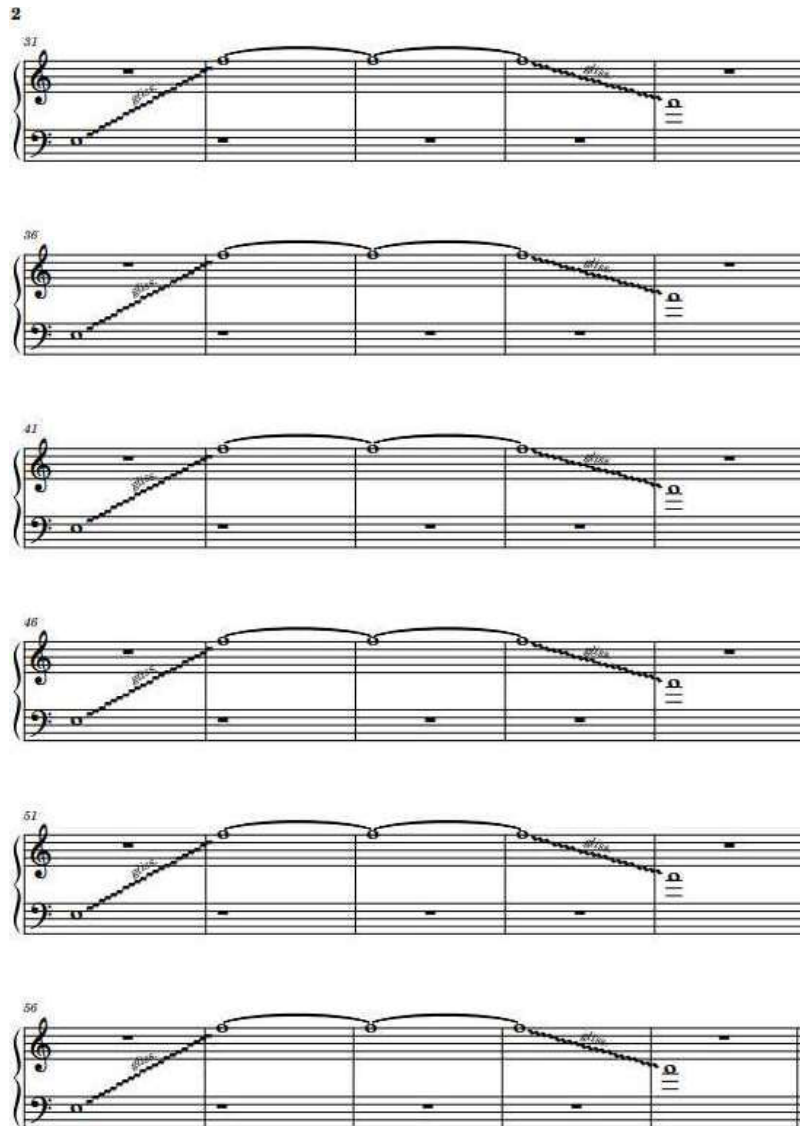



Figura 13.2 – Tom das sirenes de acordo com o Anexo I da Res. GMG nº 83/2024

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

14. MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

Este capítulo foi reservado para a descrição das medidas específicas que serão tomadas pelo empreendedor, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos – pessoas e animais –, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural, onde couber.


Com a descaracterização da estrutura B4, a mancha hipotética de inundação simulada se tornou uma pequena fração da mancha hipotética original, com somente 93 m de extensão a jusante. Na área atingida não existe população perene, áreas de criação de animais domésticos, área com cobertura vegetal relevante ou patrimônio cultural da região. Por isso, as medidas empregadas pelo empreendedor deverão tão somente permitir a evacuação da população flutuante que trafega na área. O sistema de alarme deverá ser acionado numa emergência de nível 2 ou 3, e as equipes do grupo de apoio que atuarão no bloqueio de vias e resgate de pessoas deverão ser acionadas.

A mancha hipotética de inundação não interferirá na rede de fornecimento de água potável na região; deste modo, não há necessidade de um plano de abastecimento de água potável pré-concebido.

O Consórcio Regional de Saneamento Básico (CONSANE) elaborou o PLANCON para o município de Itapecerica, Minas Gerais, com participação da COMPDEC, Secretaria Municipal de Saúde, Secretarias Municipais de Finanças e Planejamento, de Desenvolvimento Social e de Educação, os Poderes Legislativo e Judiciário, entre outras profissionais individuais ou instituições. O documento publicado em novembro de 2023 descreve o plano e as medidas de enfrentamento em inundações.


Ao tomar conhecimento da situação de emergência 2 ou 3, o Centro de Comando – e de recebimento de doações – será instalado na Prefeitura Municipal de Itapecerica, localizada na Rua Vigário Antunes, 155, no centro da cidade de Itapecerica, Minas Gerais. De lá, a COMPDEC, presidida pela Sra. Cinthia Caroline Tavares Lucas, ser encarregará de comandar as operações durante o evento de emergência. O SCO deverá ser utilizado (GMG, 2024, artigo 150º) e o empreendedor, por meio do Coordenador do PAEBM ou outro agente competente, poderá ser convidado a participar do comando, a critério da Defesa Civil.

A prefeitura de Itapecerica reservou equipamentos para serem utilizados pelo empreendedor numa emergência. No PLANCON foram previstas medidas para lidar com a população vulnerável, como a definição de pontos de encontro na cidade, de abrigos temporários e de hospitais para onde serão enviados aqueles vitimados pelo acidente. O PLANCON também prevê medidas para lidar com os animais vitimados.

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Vale ressaltar que o PLANCON começou a ser desenvolvido quando o reservatório B4 ainda funcionava como barragem de contenção de rejeitos. Por isso, infere-se que o município estaria preparado para lidar com um acidente na atual estrutura que retém, atualmente, uma pequena parte do potencial danoso estimado a época do desenvolvimento do plano.

As informações aqui prestadas sobre o PLANCON foram retiradas do capítulo denominado “Cenário 3: Inundações”.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

15. DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

Segundo o artigo 42º de ANM (2023), em situações de NE2 ou NE3, o empreendedor deverá evacuar a ZAS. A evacuação terá início no acionamento do sistema de alarme, 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 população deverá ser constantemente lembrada deste procedimento nos Seminários Orientativos ou quaisquer outros eventos públicos de conscientização popular sobre a importância da evacuação.

A priori, o deslocamento deverá ser realizado a pé, com exceção nos casos de pessoas que sofrem com qualquer tipo de debilidade locomotiva; estas poderão ser evacuadas com o auxílio de veículos automotores.

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 guiar a população vulnerável 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.

As rotas de fuga aqui apresentadas foram testadas em pelo menos três treinamentos internos práticos desde 2022 e se provaram eficientes para a rápida evacuação da população vulnerável. Elas foram sugeridas pela NGL, com aval da 3EM, com base na antiga mancha de ruptura hipotética. Apesar da mudança nas propriedades da mancha hipotética de inundação pós-obras de descaracterização da estrutura, sua extensão e largura ainda seguem o perfil da mancha anterior, tornando as rotas ainda úteis sem adaptações.

Foram definidos três (03) pontos de encontro (PE), ou seja, dentro das dependências industriais da unidade industrial (**Figura 15.1**).

As rotas de fuga e os pontos de encontro foram inspecionados na última ACO, ciclo de julho de 2023 e junho de 2024, e aprovados. A sinalização utilizada obedeceu a GMG (2024) (**Figura 15.2**).

Um mapa A0 contendo as rotas de fugas, os pontos de encontro, a sirene 01 e as manchas de inundação das Barragens B1, B2 e B4, situadas na Unidade Industrial de Itapecerica, foi produzido (NG-202417-PBM-IT-AN-01-R0).

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

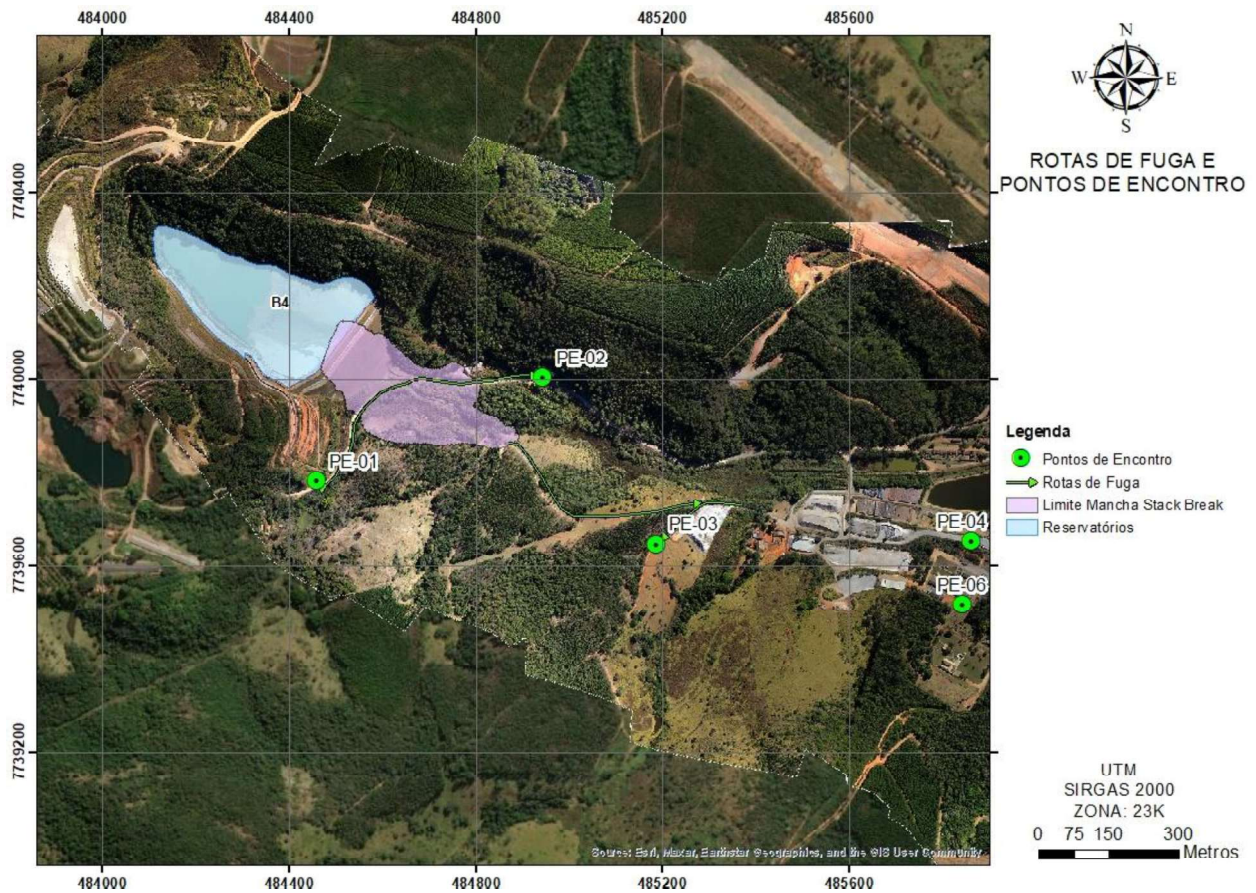


Figura 15.1 – Rotas de fuga concebidas para a evacuação da população flutuante que trafega pela via de acesso interna do empreendimento. Foram selecionados três pontos de encontro; uma à nordeste (PEI-02), outro à sudoeste (PEI-01) e um terceiro à sudeste (PEI-03) do ponto central da via. Os demais pontos ainda existem e foram concebidos para a antiga mancha hipotética de inundação

Tema do relatório:


Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3



Figura 15.2 – Treinamento prático realizado no ciclo de ACO 2023-2024. A placa de sinalização estava em boas condições e de acordo com o Anexo A de GMG (2024)

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

16. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS

Neste capítulo foram apresentados os programas de treinamento e divulgação para a(s) comunidade(s) sob risco de inundação e a periodicidade de realização.

O Plano de Treinamento do PAEBM terá como objetivo apresentar as atividades que serão realizadas visando o aprimoramento do 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 de ANM (2023),

“[cabe ao empreendedor da barragem de mineração] promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades.”

A CEDEC reforçou que é função do empreendedor “disponibilizar todos os recursos humanos, materiais, técnicos e logísticos necessários para a elaborações dos exercícios simulados” (GMG, 2024, artigo 90º parágrafo único).

O artigo 47º de ANM (2023), junto com os 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

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

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 (ANM, 2023) há de se reportar o Art. 48, que especifica que:

“[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**)

Os artigos citados acima foram resumidos para fins de praticidades na **Tabela 16.1**.

Tabela 16.1 – Atividades previstas pela legislação vigente para Plano de Treinamento do PAEBM

ATIVIDADE	FINALIDADE	PERIODICIDADE
Treinamento Interno	Manter o estado de prontidão e contribuir para a evolução operacional do PAEBM	Todos os anos
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>	Anual

	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3


ATIVIDADE	FINALIDADE	PERIODICIDADE
<i>b) 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
Seminário Orientativo	<i>Realizar exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos, não abrangendo um teste real</i>	Anual

* 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 o **Exercício Simulado Interno Prático** seja realizado para a composição da ACO (Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM)

Descritos os programas da perspectiva Legal Federal, comunica-se a perspectiva do Estado de Minas Gerais, por meio da CEDEC. De acordo com a coordenadoria, os exercícios simulados deverão ser realizados anualmente para a população sem dificuldade de locomoção e para as unidades de ensino; contudo, para as unidades hospitalares, prisionais e locais com aglomeração de pessoas, não há tal obrigatoriedade, podendo ser feita uma estimativa para a obtenção do tempo total de evacuação (GMG, 2024, artigos 90º e 91º). Entende-se por exercício simulados o que a ANM chamou de exercício simulado prático, pois, de acordo com a CEDEC, o objetivo seria estimar os tempos necessários para a evacuação das populações mencionadas.

O empreendedor deverá estar atento para a seguinte exigência da CEDEC: quando forem realizados os exercícios simulados e os seminários orientativos, o empreendedor deverá, obrigatoriamente, comunicar a sua intencionalidade pelo e-mail dsb@defesacivil.mg.gov.br com o mínimo de uma (01) semana de antecedência (GMG, 2024, artigo 94º).

Vale mencionar que quando forem realizados testes de sirenes, o empreendedor deverá, obrigatoriamente, comunicar a sua intencionalidade pelo e-mail dsb@defesacivil.mg.gov.br com o mínimo de uma (01) semana de antecedência (GMG, 2024, artigo 94º). O acionamento acidental, involuntário ou indevido das sirenes deverá ser imediatamente comunicado à CEDEC através dos canais institucionais estabelecidos, tratados no **item 8** deste PAEBM (GMG, 2024, artigo 152º).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

17. REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

A NGL cumpre com os artigos 47º e 48º de ANM (2023) desde que a legislação entrou em vigor no que diz respeito aos treinamentos internos – no empreendimento – e com a população na comunidade da ZAS mais os órgãos externos interessados.


A comunidade tem sido convidada para participar do simulado interno prático e do seminário orientativo anualmente (mais sobre a ACO no **item 17.3.3**). No simulado interno prático, os convidados têm sido comunicados sobre a data com antecedência mínima de 20 dias. A NGL convida representantes da COMPDEC, da Prefeitura Municipal, e dos órgãos que atuam no resgate dos vulneráveis, tais como o Corpo de Bombeiros do município, as Polícias Civil e Militar do município etc., além da população da comunidade na ZAS.

As informações sobre as ACO na unidade industrial de Itapecerica foram retiradas dos documentos RCO-B4-2022-R1 (ciclo 2021-2022), NG-09-ACO-B4-RL-R0 (ciclo 2022-2023), NG-32-ACO-B4-RL-R1 (ciclo 2023-2024).

17.1. SIMULADO PRÁTICO

No simulado prático, a NGL tem contratado uma empresa terceirizada para participar da organização e da coordenação do exercício. Os objetivos têm sido avaliar a audibilidade das sirenes na ZAS, os tempos de deslocamento da população até a área de segurança, a facilidade de encontrar o caminho mais curto se guiando pelas placas de sinalização e as condições de conservação das placas de sinalização e dos pontos de encontro. A seguir, relata-se como procederam os três (03) últimos ciclos de ACO:

- No dia marcado, as sirenes foram acionadas alertando os participantes que deveriam se mover para os pontos de encontro por meio das rotas de fuga estabelecidas;
 - As sirenes emitiram mensagem clara informando que o seu acionamento ocorrera por motivos de treinamento, não de perigo real.
- Os tempos de deslocamento mínimos e máximos foram medidos por colaboradores plantados com o objetivo de deslocamento para pontos de encontro específicos;
 - No primeiro treinamento, os tempos de deslocamento para todos os pontos foram medidos, pois era necessário conhecê-los para aferir a eficiência da rota; e
 - Os colaboradores precisam ser artificialmente plantados em algumas rotas para suprir a falta de população perene que as usariam. Foram pontos desenhados para abrigar a população flutuante na região.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

- Colaboradores dos grupos de apoio se mobilizaram e bloquearam as vias de acesso ao empreendimento com o objetivo de controlar o trânsito interno e impedir o acesso à área de risco; e
- Durante o trajeto, os participantes fizeram a inspeção das placas de sinalização, das rotas de fuga e dos pontos de encontro. Os agentes externos foram convidados a se mobilizar junto com os demais para fornecerem suas percepções sobre os itens avaliados no treinamento.

17.2. SEMINÁRIO ORIENTATIVO

Os seminários orientativos têm sido ministrados em auditórios e têm contado com a presença da população civil da ZAS e de representantes da Prefeitura Municipal e da COMPDEC de Itapecerica, além de membros das Polícias e Corpo de Bombeiros que atenderam variadamente. A NGL tem alugado transporte e marcado as reuniões à noite para aumentar a adesão da população vulnerável ao treinamento.

No seminário, foi apresentada a mancha hipotética de inundação e as suas características, tais como o tempo de chegada em pontos específicos, o risco hidrodinâmico, a velocidade etc. Foram também descritas as áreas que seriam diretamente afetadas e foram apresentados as rotas de fuga e os pontos de encontro na ZAS. A reunião foi aberta para perguntas de todos os tipos relacionadas às barragens, de modo que fosse possível criar uma relação de confiança entre empreendedor, órgãos públicos interessados e população em risco.

17.3. OUTROS EXERCÍCIO

Os treinamentos registrados neste capítulo tiveram o objetivo de garantir o estado de prontidão dos agentes na NGL, dos órgãos públicos responsáveis que atuarão em desastres e da população exposta ao risco da atividade de mineração em suas comunidades. As atividades abrangeram treinamentos teóricos e práticos. Nos primeiros, objetivaram-se a exploração das características dos reservatórios da empreendedora NGL, a exposição ao PAEBM e aos mapas de inundação, a identificação e a classificação das anomalias e a inerente ativação do fluxograma de notificações; nos últimos, objetivaram-se testar as sirenes e a evacuação da população da ZAS, contando com a participação de representantes dos órgãos públicos interessados, tais como a Polícia Civil, a Defesa Civil etc.

Na **Tabela 17.1** resumiram-se os treinamentos ministrados desde 2018. Logo após, nos próximos capítulos, seguem, organizados cronologicamente, os treinamentos ministrados.


	Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D	NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939
Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem		Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3

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
13 e 23/10/2023	Exercício expositivo interno	Colaboradores da NGL e Equipe de segurança da Barragem
09/11/2023	Simulado hipotético e fluxograma de notificações	Colaboradores NGL
04, 08 e 13/03/2024	Exercício expositivo interno	Colaboradores da NGL e Equipe de segurança da Barragem
11 a 15/03/2024	Fluxograma de notificações	Agentes do fluxograma de notificações
20/03/2024*	Simulado interno prático e Seminário Orientativo	Colaboradores da NGL, COMPDEC, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e população da ZAS

* A Polícia Militar esteve presente no simulado prático, mas não no seminário orientativo

17.3.1. 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.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

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.



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.)


17.3.2. 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.

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

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

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.)

17.3.3. Ciclos de ACO em 2022, 2023 e 2024

17.3.3.1. Exercícios expositivos interno

Os exercícios internos, que devem ocorrer semestralmente, foram praticados nos segundos semestres de 2021, 2022 e 2023 e nos primeiros semestres de 2022, 2023 e 2024. Os participantes foram colaboradores da NGL de diversos setores da companhia, que assistiram as palestras por meio do Microsoft® Teams.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

O treinamento expositivo apresenta os objetivos e procedimentos do PAEBM aos colaboradores do empreendedor, de modo que eles saibam como proceder numa emergência, especialmente com relação à sua própria evacuação (**Figura 17.3**).

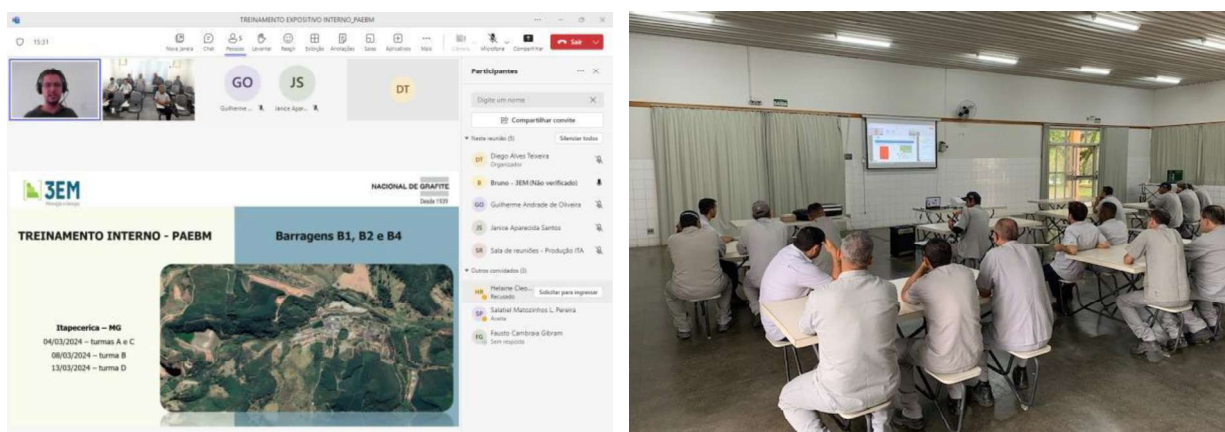


Figura 17.3 – Treinamento expositivo interno ocorrido no segundo semestre de 2024. Embora os relatórios sejam feitos por estrutura de contenção de rejeitos, os treinamentos foram ministrados por unidade, trabalhando todas as estruturas alvo de ACO

17.3.3.2. Exercícios de fluxograma de notificações

Os exercícios de fluxograma de notificações, assim como os exercícios expositivos, ocorreram nos segundos semestres de 2021, 2022 e 2023 e nos primeiros semestres de 2022, 2023 e 2024.

Nos segundos semestres de cada ano, as funções dos agentes foram revisadas com os agentes, fosse por meio de aulas teóricas através do Microsoft® PowerPoint, fosse por meio de dinâmica de grupo, onde os agentes ativamente respondiam sobre questões do dia a dia relacionadas às suas funções. Nos primeiros semestres de cada ciclo, o modelo foi diferente. Os agentes foram contatados pelo seu melhor telefone registrado no PAEBM. O objetivo do exercício foi determinar se a comunicação por telefone era eficiente e se os agentes eram capazes de responder suas funções caso aquela fosse uma comunicação de que a estrutura estava em nível 3 de emergência.

17.3.3.3. Simulados hipotéticos e práticos

Os simulados hipotéticos ocorreram nos segundos semestres de 2021, 2022 e 2023. Neles, os agentes foram estimulados a estimar os tempos de resposta para atenderem situações de NE3, onde o acionamento das sirenes, a evacuação da ZAS e todas as medidas de mitigação dos efeitos do desastre serão necessários.

Tema do relatório:


Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Os simulados práticos ocorreram nos primeiros semestres de 2022, 2023 e 2024. São convidados agentes da prefeitura municipal, da COMPDEC, do Corpo de Bombeiros, das Polícias Militar e Civil e da população que habita a ZAS. São medidos os tempos de deslocamento para os pontos de encontro – total ou amostral, dependendo do ano – as condições das placas de advertência, das rotas de fuga e dos pontos de encontro e a audibilidade das sirenes de alerta (**Figura 17.4**).

A**B****C****D**

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

E



Figura 17.4 – Exercício de treinamento prático interno ciclo 2021-2022. 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.)

17.3.3.4. Seminários Orientativos

Os seminários orientativos ocorreram nos segundos semestres de 2022, 2023 e 2024, à noite, nos mesmos dias que os seminários práticos. Costumeiramente, os mesmos agentes participam de ambos, com uma ou outra exceção.

O propósito principal dos seminários foi a apresentação da mancha de inundação hipotética e discussão dos procedimentos a serem seguidos em caso de ruptura (**Figura 17.5**).

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

A



B




C



Figura 17.5 – Seminário orientativo na NGL unidade em Itapeçerica-MG. A: Palestrantes (1) e membros da NGL (4), da Polícia Militar (5), Corpo de Bombeiros (2) e da Defesa Civil (3) de Itapeçerica. 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.)

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

18. DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

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).

Entende-se por DEE:

“Declaração de Encerramento de Emergência: [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”

(ANM, 2023, artigo 2º inciso XVIII)

A emissão deve ocorrer via SIGBM, em até 5 dias após o encerramento da emergência. Para facilidade operacional, a 3EM disponibilizou, no Anexo I deste PAEBM, uma transcrição da DEE, replicada do Anexo IV de ANM (2023).


18.1. RESPONSABILIDADES

Em casos de anomalias que se enquadrem em situações de emergência, o empreendedor deverá:

Nos níveis 1 e 2: Elaboração do 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 (ANM, 2023, artigo 28º inciso III) e deve ser anexado ao Volume III – Registros e Controles – do PSB (ANM, 2023, artigo 32º) (ver **Item 18.2**).

No nível 3: Elaboração do 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 ANM, via SIGBM, em até seis (06) meses após o evento. Adicionalmente, o RCCA deverá ser anexado ao Volume V do PSB (ver **Item 18.3**).

Vale ressaltar que mudanças nos cenários de emergência da barragem demandam que o empreendedor providencie a atualização do PAEBM (ANM, 2023, artigo 36º).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

18.2. RELATÓRIO CONCLUSIVO DE INSPEÇÃO ESPECIAL


De acordo com ANM (2023), artigo 2º inciso XLII,

“Relatório Inspeção de Segurança Especial: 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 (ANM, 2023, artigo 32º). 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.

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

18.3. RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE

Segundo ANM (2023) artigo 2º inciso XLIII,

“Relatório de Causas e Consequências do Acidente: 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 artigo 43º de ANM (2023) 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)”

Logo, conclui-se que na ocorrência de um acidente, o RCCA deverá ser incluído no PAEBM. Seguem os elementos mínimos que deverão ser abordados no RCCA (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 18):

- 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, em até 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente.


	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para cumprir com as exigências mínimas de ANM (2023) no seu Anexo II, Volume V, e com as exigências de GMG (2024), alguns itens serão providos como anexos do texto principal. Essa abordagem foi adotada para lidar com os capítulos de maior rotatividade, que precisam ser atualizados com maior frequência do que o texto principal.

Foram eles:

- Identificação e contatos do empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 2) – documento NG-202417-PBM-B4-AN-03;
- Relatório de Conformidade e Operacionalidade mais recente (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 20);
 - O último RCO recebido pela NGL deverá ser anexado neste PAEBM antes de sua entrega à ANM e à CEDEC;
 - O conteúdo mínimo para elaboração do RCO encontra-se no Anexo II, volume V, item 20 de ANM (2023). Os artigos 44º a 48º da legislação mencionada tratam da ACO.
- Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 17);
 - Anexar o comprovante de entrega deste PAEBM e seus anexos à COMPDEC ao final deste documento. Na ausência de COMPDEC no(s) município(s), deve-se protocolar a entrega deste PAEBM e seus anexos na(s) Prefeitura(s) Municipal(is) (ANM, 2023, artigo 35º). A 3EM recomenda que a(s) Prefeitura(s) Municipal(is) sempre receba(m) cópia(s) dos documentos.
- Declaração de Encerramento de Emergência (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 19);
 - A estrutura B4 nunca entrou em situação de emergência, logo, não há DEE para ser anexada ao final deste PAEBM. Caso a estrutura entre em emergência, no Anexo I deste PAEBM foram providenciados modelos de DIE e DEE; esta última deverá ser anexada ao PAEBM.
- Relatório de Causas e Consequências do Acidente (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 18);
 - Nunca foi registrado acidente na estrutura B4, logo, não existe RCCA para ser anexado a este PAEBM. Contudo, caso um acidente ocorra, ao seu final o RCCA deverá ser produzido e anexado a este PAEBM (mais sobre RCCA no **item 18.3** deste PAEBM).

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

- Listas de emergência discriminando o tipo de anomalia, o modo mais provável, caso não haja correção, e as instruções que deverão guiar as ações da equipe de manutenção (complementação do **item 8**) – documento NG-202417-PBM-B4-AN-01; e

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

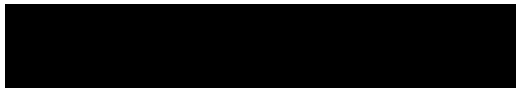
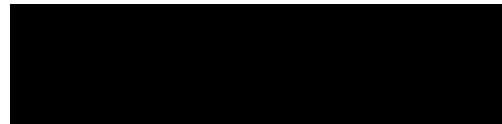

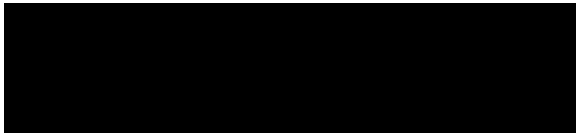



NG-202417-PBM-B4-RL-R3

CIÊNCIA EXPRESSA DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAEBM E DE SEUS SUBSTITUTOS

Prezado(a) Senhor(a)

Confirmando ter lido, compreendido e estar de acordo com as minhas obrigações descritas no **item 4.2** deste documento.

Itapecerica, 07 de maio de 2025

Clovis Cordeiro Rudge Ramos
Diretor Presidente da Nacional de Grafite Ltda
CPF: Fausto Cambraia Gilbram
Coordenador do PAEBM na Nacional de Grafite
Ltda. em Itapecerica
CPF: Antônio Marcos de Sousa Risola
Coordenador do PAEBM substituto na Nacional
de Grafite Ltda. em Itapecerica
CPF: Salatviel Matozinhos L. Pereira
Coordenador do PAEBM substituto na Nacional
de Grafite Ltda. em Itapecerica
CPF: 



Lúcio Miranda Camêlo
CREA-MG 166.782/D

NACIONAL DE GRAFITE
Desde 1939

Tema do relatório:

Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem

Nome do arquivo:

NG-202417-PBM-B4-RL-R3

Atenciosamente,



Lúcio Miranda Camêlo

Engenheiro de Minas

CREA-MG 166.782/D




3EM – Mineração e Geologia Ltda.

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Rodovia MG-164, S/N, KM-04, Água Limpa, Itapecerica-MG. CEP: 35550-000

Telefone: 

	<p>Lúcio Miranda Camêlo CREA-MG 166.782/D</p>	<p>NACIONAL DE GRAFITE Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Revisão do PAEBM pós-obras de descaracterização da Barragem</p>		<p>Nome do arquivo: NG-202417-PBM-B4-RL-R3</p>

REFERÊNCIAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13028 – Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - Requisitos. Rio de Janeiro, 2017.
3. ANM - Agência Nacional de Mineração. Resolução Nº 95 de 07 de fevereiro de 2022 com modificações da Resolução Nº 130 de 24 de fevereiro de 2023. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, edição: 39, página: 69, 27 fev. 2023.
4. GMG - Gabinete Militar do Governador. Resolução Nº 83 de 16 de abril de 2024. Estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração, análise e aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência, concernentes à competência do órgão Estadual de Proteção e Defesa Civil, expressa no Decreto Estadual n. 48.078, de 05 de novembro de 2020. Belo Horizonte, 2024.
5. Lafitte, R. Classes of risk for dams. *Hydropower and Dams*, p. 59-66. 1996.
6. Rico, M.; Benito, G. & Díez-Herrero, A. *Floods from tailings dam failures. Journal of Hazardous Materials*, 154 (1-3), pp. 79-87. doi:.org/10.1016/j.jhazmat.2007.09.110. 2008.
7. Taguchi, G. Fault tree analysis of slurry and dewatered tailings management. Dissertação de Mestrado elaborada na *The University of British Columbia*. Vancouver, 2014.