

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA  
BARRAGENS DE MINERAÇÃO

**PAEBM**

**BARRAGEM  
RANCHO CASCA**

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.  
UNIDADE EM PEDRA AZUL-MG

ATUALIZADO EM: FEV/2025

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

## Barragem Rancho Casca



**NG-67-PBM-RC-RL-R1**

Nacional de Grafite Ltda.

Pedra Azul/MG

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:**

Bruno Manassés Alves Batista

CREA-MG 164.186/D

**14/02/2025**



Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÕES .....	10
1.1. EMPREENDEDOR .....	10
1.2. EMPREENDIMENTO .....	10
1.3. CONTRATADA .....	10
2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM .....	13
2.1. BASE LEGAL .....	14
2.2. OBJETIVO .....	15
JUSTIFICATIVA PARA A REVISÃO DO PAEBM .....	18
3. CONTATOS DO EMPREENDEDOR .....	20
4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM .....	21
4.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR .....	23
4.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM .....	26
4.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA .....	28
4.3.1. Equipe de Mineração e Equipe de Geologia .....	28
4.3.2. Equipe de Produção / Operação .....	29
4.4. RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO .....	29
4.4.1. Brigada de Emergência .....	30
4.4.2. Medicina do Trabalho .....	30
4.4.3. Segurança do Trabalho .....	30
4.4.4. Meio Ambiente .....	31
4.4.5. Manutenção Mecânica .....	31
4.4.6. Manutenção Elétrica .....	31
4.4.7. Suprimentos .....	32
4.4.8. Comunicação .....	32
4.4.9. Jurídico .....	33
4.4.10. Segurança Empresarial .....	33
4.4.11. Recursos Humanos .....	34
4.5. DEFESA CIVIL .....	34
5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM .....	36
5.1. LOCALIZAÇÃO .....	36
5.2. HISTÓRICO DA BARRAGEM .....	37

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

5.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	37
6. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO – MAPAS, ZAS E ZSS .....	40
6.1. METODOLOGIA E PARÂMETROS UTILIZADOS .....	40
6.2. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DOS REJEITO .....	41
6.3. CLASSIFICAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS REJEITO .....	42
6.4. CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DOS REJEITO .....	42
6.5. ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA .....	45
6.5.1. Cenários simulados .....	46
6.5.2. Volumes mobilizados na ruptura .....	47
6.5.3. Brecha de ruptura .....	47
6.6. CRITÉRIO DE PARADA .....	48
6.7. CENÁRIO CRÍTICO .....	48
6.8. MAPA DE INUNDAÇÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS .....	49
6.9. ZONA DE AUTOSSALVAMENTO E ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA .....	51
6.10. CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE .....	51
7. SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO ..	56
7.1. CLASSIFICAÇÃO DO ALERTA .....	56
7.2. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ALERTA OU DE EMERGÊNCIA .....	59
7.3. CLASSIFICAÇÃO DA EMERGÊNCIA .....	60
8. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA .....	63
9. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS .....	72
9.1. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS DA NGL .....	72
9.1.1. Inspeção de Segurança Regular .....	73
9.1.2. Monitoramento .....	74
9.1.3. Manutenção .....	75
9.2. PROCEDIMENTOS CORRETIVOS .....	76
9.2.1. Inspeção de Segurança Especial .....	76
10. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	78
11. PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO .....	81
11.1. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO INTERNOS .....	81
11.2. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO EXTERNOS .....	84


Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

11.2.1.	Comunicação com os órgãos públicos de atuação em emergência .....	84
11.2.2.	Comunicação com a comunidade em risco .....	86
11.3.	FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES.....	89
12.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO .....	90
13.	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE .....	92
13.1.	SIRENES ESTÁTICAS.....	92
13.2.	PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS A PARTIR DO ACIONAMENTO DAS SIRENES ESTÁTICAS .....	94
13.3.	MENSAGENS DE EMERGÊNCIA E SOM DAS SIRENES.....	94
14.	MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO.....	97
	Pedra Azul - ZAS.....	97
	Almenara - ZSS.....	99
15.	DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO .....	104
16.	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS .....	107
17.	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM.....	110
17.1.	SIMULADO PRÁTICO .....	110
17.2.	SEMINÁRIO ORIENTATIVO .....	111
17.3.	OUTROS EXERCÍCIO .....	111
17.3.1.	Simulação geral de evacuação.....	113
17.3.2.	Simulado de evacuação da ZAS .....	113
17.3.3.	Ciclos de ACO em 2022, 2023 e 2024 .....	115
17.3.3.1.	Exercícios expositivos interno.....	115
17.3.3.2.	Exercícios de fluxograma de notificações .....	116
17.3.3.3.	Simulados hipotéticos e práticos .....	116
17.3.3.4.	Seminários Orientativos.....	118
18.	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA .....	119
18.1.	RESPONSABILIDADES .....	119
18.2.	RELATÓRIO CONCLUSIVO DE INSPEÇÃO ESPECIAL .....	120
18.3.	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE.....	120
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

CIÊNCIA EXPRESSA DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAEBM E DE SEUS SUBSTITUTOS .....	124
REFERÊNCIAS .....	126

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Anotação de Responsabilidade Técnica da revisão deste PAEBM .....	12
Figura 4.1 – Estrutura organizacional interna da NGL para o PAEBM .....	22
Figura 5.1 – Localização da Unidade Industrial de Pedra Azul e da Barragem Rancho Casca ...	36
Figura 5.2 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção A da Barragem Rancho Casca analisada pelo método Morgenstern-Price para resistência drenada circular. O Fator de Segurança mínimo por legislação é 1,5; o valor obtido no estudo foi igual a 1,74.....	39
Figura 5.3 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção A da Barragem Rancho Casca analisada pelo método 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 1,57.....	39
Figura 6.1 – Apresentação do reservatório da Barragem Rancho Casca indicando os dois pontos de colheita de amostras .....	41
Figura 6.2 – Resultados encontrados para as amostras Ponto 01 e Ponto 10 nos testes de reometria rotacional. A e C: Reograma e tensão de escoamento da Amostra 01; B e D: Reograma e tensão de escoamento da Amostra 10 .....	43
Figura 6.3 – Resultados da tensão de escoamento (Pa) das amostras 01 (A) e 10 (B) em distintas concentrações volumétricas (%) pelo <i>Slump Test</i> .....	43
Figura 6.4 – Sobreposição das manchas de inundação produzidas para cada cenário de ruptura simulado (ZAS). A mancha do cenário "Limite Mancha <i>Piping</i> Chuvoso" foi considerada a mais crítica devido a sua maior abrangência nessa região, entre outras características citadas no texto deste capítulo .....	49
Figura 6.5 – Posição geográfica das 36 seções transversais que demarcam regiões em Pedra Azul e Almenara que serão atingidas pela onda hipotética de inundação em desastre da Barragem Rancho Casca .....	50
Figura 6.6 – Seções transversais e ZAS da mancha hipotética simulada.....	54
Figura 6.7 – Seções transversais e ZSS da mancha hipotética simulada.....	55
Figura 11.1 – Fluxograma para o acionamento do sistema de alarme.....	88
Figura 12.1 – Salas de monitoramento da Barragem Rancho Casca. A: Sala de controle em Pedra Azul, Minas Gerais. B: CMG localizado em Itapeçerica, Minas Gerais. C: Telefones de contato atualizados em 26/11/2024 do CMG. As sirenes podem ser acionadas de ambas as salas .....	91
Figura 13.1 - Sirene implantada próximo a mancha hipotética de inundação da Barragem Rancho Casca .....	93
Figura 13.2 – Tom das sirenes de acordo com o Anexo I da Res. GMG nº 83/2024 .....	96


	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

Figura 15.1 – Mancha hipotética de inundação com extensão de 10 m para o exterior, exigência da CEDEC para produzir uma área que após atravessada, colocará o vulnerável em segurança (contorno amarelo). Os pontos de encontro foram identificados por números contínuos..... 105

Figura 15.2 – Apresentação do ponto de encontro (à esquerda) e de uma rota de fuga (à direita). Os pontos de encontro são áreas amplas e em condições de receber o público, enquanto as rotas de fuga são trafegáveis, porém, sem calçamento. As fotos foram tiradas no exercício prático realizado em 26/03/2024 ..... 106

Figura 17.1 – Registro do treinamento em dezembro de 2019..... 114

Figura 17.2 – Registro do treinamento. A e B: Equipe de segurança da barragem, Defesa Civil e morador das proximidades da ZAS. C e D: Equipes de segurança da NGL se deslocando ao longo da ZAS ..... 115

Figura 17.3 – Treinamento expositivo virtual via Microsoft Teams® para a NGL unidade em Pedra Azul. No quadro superior à direita apresenta-se a Profa. Dra. Terezinha Barbosa, condutora do exercício; nos demais quadros, os funcionários participantes..... 115

Figura 17.4 – Exercícios de fluxo de notificações e simulado hipotético internos ministrado para a NGL unidade em Pedra Azul em dezembro de 2021..... 116

Figura 17.5 – Sinalizações ao longo da ZAS no formato demandado pela Instrução Técnica 01/2021 da CEDEC. A e B: Pontos de encontros distintos para o caso de rompimentos da Barragem Rancho Casca. Os locais são sinalizados, espaçosos e estão em boas condições de conservação. C: Placa apontando direção do ponto de encontro. D: Placa de advertência. E: Bloqueio de via para evitar acesso de transeuntes em área de risco..... 117

Figura 17.6 – Seminário orientativo na NGL unidade em Pedra Azul..... 118

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Informações do empreendedor..... 10

Tabela 1.2 – Dados do empreendimento ..... 10

Tabela 1.3 – Responsável técnico pelo PAEBM da Barragem Rancho Casca ..... 11

Tabela 1.4 – Equipe técnica responsável pelo trabalho ..... 11

Tabela 2.1 – Marcos regulatórios atendidos neste PAEBM ..... 15

Tabela 5.1 – Dados técnicos da barragem ..... 37

Tabela 6.1 – Caracterização de escoamentos em função de Cv..... 44

Tabela 6.2 – Informações do vale a jusante que cumprem exigência do Art. 6º, parágrafo 7º, da Resolução ANM nº 95/2022..... 52

Tabela 7.1 – Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco (resíduos e rejeitos) – L2 – Estado de Conservação – EC ..... 57

Tabela 7.2 – Resumo das condições que classificam a estrutura de contenção de rejeito em alerta ou emergência ..... 62

Tabela 8.1 – Ações esperadas para cada nível de emergência – ALERTA..... 64

Tabela 8.2 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA..... 64

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Tabela 8.3 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA.....	66
Tabela 8.4 – Plano de Ação Geral de Resposta – NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA.....	69
Tabela 10.1 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis.....	78
Tabela 13.1 – Posição das sirenes estáticas na Barragem Rancho Casca .....	93
Tabela 14.1 – Locais para alojamento dos vulneráveis .....	97
Tabela 14.2 – Estimativa da quantidade d’água para atender à população de Pedra Grande, distrito do município de Almenara, Minas Gerais.....	101
Tabela 14.3 – Estimativa da quantidade d’água para atender à população da sede Administrativa do município de Almenara, Minas Gerais.....	102
Tabela 15.1 – Posição georreferenciada do ponto de encontro em UTM-24S .....	104
Tabela 16.1 – Atividades previstas pela legislação vigente para Plano de Treinamento do PAEBM .....	108
Tabela 17.1– Resumo dos exercícios praticados pela NGL desde 2018 .....	111

## SIGLAS ÚTEIS

3EM	3EM - Mineração e Geologia Ltda.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACO	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade
AID	Área de Impacto Direto
AII	Área de Impacto Indireto
ALS	<i>Analytical Laboratory System</i>
ANM	Agência Nacional de Mineração
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CCPAE	Certificado de Conformidade do Plano de Ação de Emergência
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CMG	Centro de Monitoramento Geotécnico
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
CRI	Categoria de Risco
CRMV	Conselho Regional de Medicina Veterinária
C <sub>v</sub>	Concentração volumétrica
<i>Dam Break</i>	Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem
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

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
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
ICOLD	<i>International Commission on Large Dams</i>
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IML	Instituto Médico Legal
ISE	Inspeção de Segurança Especial
ISR	Inspeção de Segurança Regular
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metros quadrados
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
MDT	Modelo Digital do Terreno
NBR	Norma Técnica Brasileira
NE1	Nível de Emergência 1
NE2	Nível de Emergência 2
NE3	Nível de Emergência 3
NGL	Nacional de Grafite Ltda.
Pa	Tensão de escoamento
PAEBM	Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PGRBM	Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração
<i>Piping</i>	Erosão interna causada pelo carreamento de sólidos da estrutura com infiltração de líquido
PLANCON	Plano de Contingência   Plano Municipal de Contingência
PMP	Precipitação Máxima Provável
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PSB	Plano de Segurança de Barragem
RCCA	Relatório de Causas e Consequências do Acidente
RCIE	Relatório Conclusivo de Inspeção Especial
RCO	Relatório de Conformidade e Operacionalidade
RISR	Relatório de Inspeção de Segurança Regular
RPSB	Revisão Periódica de Segurança da Barragem
SCO	Sistema de Comando em Operações
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SEEBLA	Serviços de Engenharia Emilio Baumgart Ltda.
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIGBM	Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração
Sisnama	Sistema Nacional de Meio Ambiente



**Bruno Manassés Alves Batista**  
CREA-MG 164.186/D

**NACIONAL DE GRAFITE**  
Desde 1939

**Tema do relatório:**

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

**Nome do arquivo:**

NG-67-PBM-RC-RL-R1

SUPRAM Superintendência Regional de Meio Ambiente

TR Tempo de retorno

UNEP *United Nations Environment Programme*


ZAS Zona de Autossalvamento

ZSS Zona de Segurança Secundária

**NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**

Fazenda Baixa Funda, S/N, Zona Rural – Pedra Azul/MG, 39.970-000

Telefone: [REDACTED]

 <p><b>3EM</b> Mineração e Geologia</p>	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

## 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:	21.228.861/0003-63	CEP:	39970-000		
Nome da barragem:	Rancho Casca	Nº COPAM:	00128/1987/015/2017		
Endereço:	Fazenda Baixa Grande	Nº/km:	S/N, caixa postal 21		
Município:	Pedra Azul	UF:	MG		
Telefone:	██████████	E-mail:	██████████		
Responsável:	Felipe Barbosa Cota				
Responsável Técnico:	Maurício Couto das Neves Peixoto	Telefone:	██████████		
Coordenador do PAEBM:	Felipe Barbosa Cota	Telefone:	██████████		

### 1.3. CONTRATADA

A 3EM – Mineração e Geologia Ltda. (3EM) 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.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

A 3EM foi contratada pela Nacional de Grafite Ltda. (NGL) para revisar o Plano de Ação de Emergência da Barragem Rancho Casca após a atualização do estudo de ruptura hipotética e da mancha hipotética de inundação da Barragem Rancho Casca.



Na **Tabela 1.3** disponibilizaram-se as informações do responsável técnico deste PAEBM.

**Tabela 1.3 – Responsável técnico pelo PAEBM da Barragem Rancho Casca**

RESPONSÁVEL TÉCNICO			
Nome:	Bruno Manassés Alves Batista		
CPF:	[REDACTED]	CREA:	164.186/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		
Bruno Manassés Alves Batista (responsável técnico)	Engenheiro de Minas especialista em Barragens	MG-164.186/D
Lúcio Miranda Camêlo	Engenheiro de Minas especialista em Barragens	MG-166.782/D
Marta Aparecida Sawaya Miranda de Ávila	Geóloga especialista em hidrologia e hidráulica de Barragens MSc em Engenharia de Barragens	77.973/D
Marconi Bicalho Cesco	Engenheiro de Minas especialista em Geotecnia	MG-155.810/D

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	 <b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1


**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**
**CREA-MG**
**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20243566542**
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**
**INICIAL**

**1. Responsável Técnico**

**BRUNO MANASSES ALVES BATISTA**  
Título profissional: **ENGENHEIRO DE MINAS** RNP: **1411902491**  
Registro: **MG0000164186D MG**

Empresa contratada: **3EM - MINERACAO E GEOLOGIA LTDA** Registro Nacional: **59134-MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA** CPF/CNPJ: **21.228.861/0003-63**  
**FAZENDA BAIXA GRANDE** Nº: **S/N**  
Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**  
Cidade: **PEDRA AZUL** UF: **MG** CEP: **39970000**

Contrato: **184958** Celebrado em: **16/07/2024**  
Valor: **R\$ 113.738,21** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**  
Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA BAIXA GRANDE** Nº: **S/N**  
Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**  
Cidade: **PEDRA AZUL** UF: **MG** CEP: **39970000**  
Data de Início: **11/11/2024** Previsão de término: **31/01/2025** Coordenadas Geográficas: **0, 0**  
Finalidade: **OUTROS** Código: **Não Especificado**  
Proprietário: **Nacional de Grafite LTDA** CPF/CNPJ: **21.228.861/0001-00**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
23 - Consultoria > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un

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

**5. Observações**

Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem Rancho Casca, propriedade da Nacional de Grafite, situada em Pedra Azul, Minas Gerais, após atualização do estudo e das manchas de inundação.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.  
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.  
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

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

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Belo Horizonte**, 12 de **dezembro** de 2024

Local data

**9. Informações**

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

**10. Valor**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 5xBCa  
Impresso em: 12/12/2024 às 13:53:17 por: , ip: 201.51.127.246


[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732 Fax:

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



**Figura 1.1 – Anotação de Responsabilidade Técnica da revisão deste PAEBM**

**NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**  
Fazenda Baixa Funda, S/N, Zona Rural – Pedra Azul/MG, 39.970-000  
Telefone: [REDACTED]

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

Este documento e seus anexos constituem o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração da Barragem Rancho Casca (PAEBM), propriedade da NGL. O PAEBM compõe 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 das Resoluções 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 emergência<sup>1</sup> 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.

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)

<sup>1</sup> 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 de ANM, 2023)

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</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)

Devem possuir um PAEBM todas as barragens enquadradas na 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 m<sup>3</sup> (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**

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 destacaram-se os itens que enquadraram a Barragem Rancho Casca)

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 Minas Gerais 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 Rancho Casca está situada na Unidade Industrial de Pedra Azul, no município de Pedra Azul-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 PNSB, alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, prevê que cabe ao empreendedor definir as ações a serem

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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.

**Tabela 2.1 – Marcos regulatórios atendidos neste PAEBM**

Marcos Regulatórios	
Lei	Assunto
<b>Federal</b>	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).

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

**Marcos Regulatórios**

	<b>Lei</b>	<b>Assunto</b>
	Resolução ANM Nº 95, de 07 de fevereiro de 2022 com alterações das Resoluções ANM Nº 130, de 24 de fevereiro de 2023	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.
	Resolução ANM Nº 175, de 01 de agosto de 2024	Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração
<b>Estadual</b>	Decreto estadual Nº 48078, de 05 de novembro 2020	Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.
	Decreto estadual Nº 48190, de 04 de abril 2021	Altera o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.
	Lei Estadual Nº 23291, de 25 de fevereiro de 2019	Institui a política estadual de segurança de barragens.
	Resolução Conjunta 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.

Tema do relatório:


Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

**Marcos Regulatórios**

	<b>Lei</b>	<b>Assunto</b>
	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><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

## JUSTIFICATIVA PARA A REVISÃO DO PAEBM

A ANM solicitou revisão do estudo de ruptura hipotética da barragem ou estudo de inundação (*Dam Break*) da Barragem de Mineração Rancho Casca, propriedade da NGL, por meio do Ofício ANM nº 10174/2024/SEFBM-C/ANM, de 22 de maio de 2024. Dentre as exigências endereçadas à NGL, destaca-se a o item 09 do Ofício ANM:

- “Apresentar o Relatório Técnico de *Dam Break*, com respectiva ART, considerando os cenários hidrológicos de cheias severa e ordinária no vale a jusante da estrutura, *software* que represente o escoamento de fluido não-newtoniano e que atenda à Resolução nº 130, de 24 de fevereiro de 2023, bem como atendendo as premissas apresentadas no Ofício Circular 02-2019 GMG/CEDEC”

O empreendedor já providenciou um novo estudo de *Dam Break* (resumido no **item 6** deste PAEBM), com simulação da nova mancha de inundação crítica. A fim de incorporar as novas características do estudo 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).

Para fins de padronização de termos e nomenclaturas, definiu-se para este PAEBM os significados de “Barragem de Mineração”, “Estudo de ruptura hipotética” e “Mapa de inundação”, de acordo com ANM (2023 e 2024).

“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”

(ANM, 2023, artigo 2º, inciso IV, item a)

“Estudo de ruptura hipotética: estudo capaz de caracterizar adequadamente os potenciais impactos, provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento da Barragem de Mineração, que deverá ser feito por profissional legalmente habilitado para essa atividade, cuja descrição e justificativa deverá, necessariamente, constar no PSB, sendo de


	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

responsabilidade do empreendedor e deste profissional a escolha da melhor metodologia para sua elaboração”

(ANM, 2024, artigo 2º, inciso XXV)

“Mapa de inundação: produto do estudo de inundação, compreendendo a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados, que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por esta situação”


(ANM, 2023, artigo 2º, inciso XXXIII)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

### 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-67-PBM-RC-AN-03). Com isso, espera-se que haja facilidade para a sua atualização e entrega à ANM e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC).

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

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

#### 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 ANM 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.

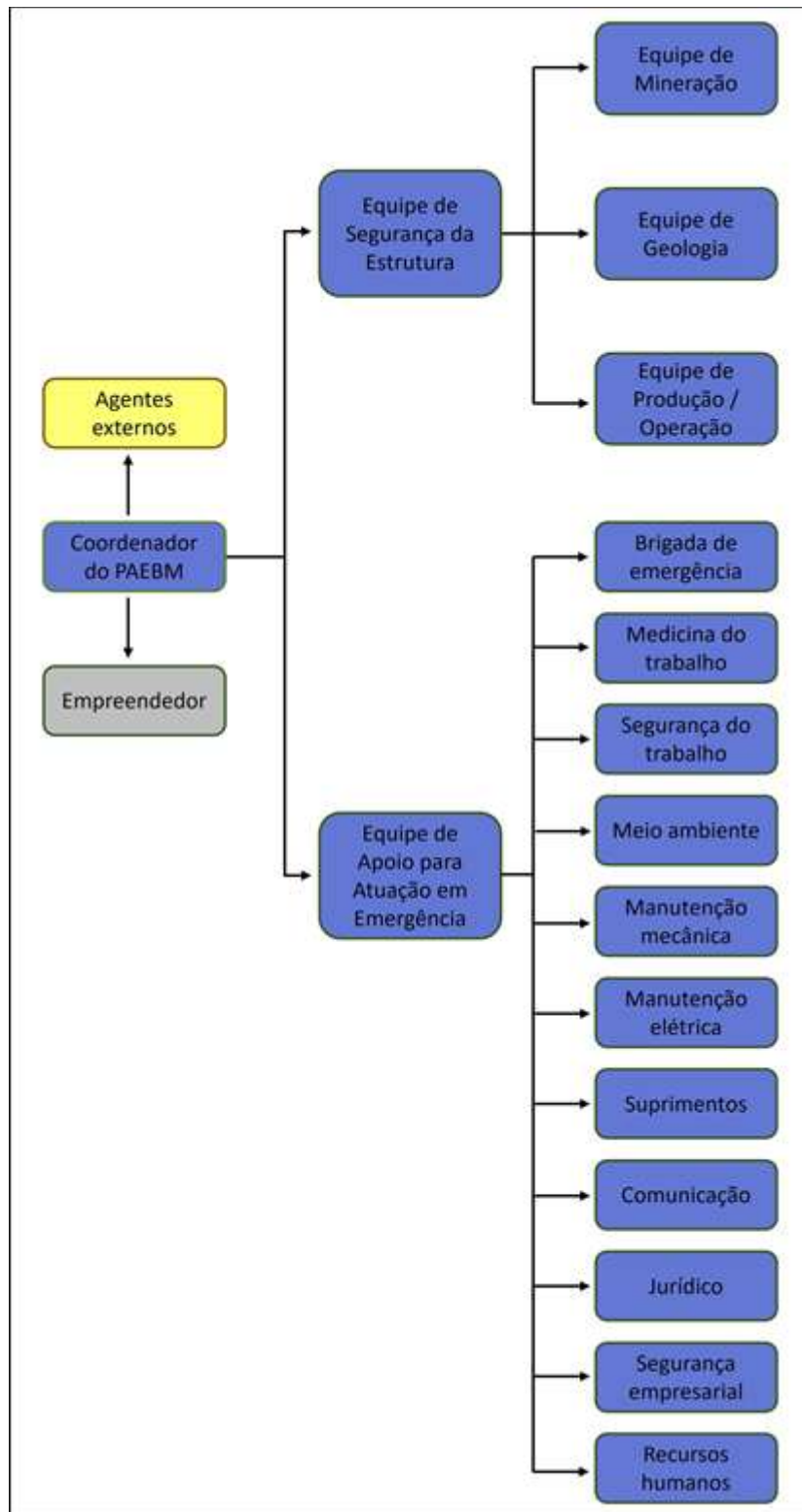
A **Figura 4.1** apresenta a estrutura organizacional interna do PAEBM da Barragem Rancho Casca. Abaixo foram apresentadas as responsabilidades e as atribuições de cada grupo de responsabilidades indicado na estrutura organizacional.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1



**Figura 4.1 – Estrutura organizacional interna da NGL para o PAEBM**

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

#### 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 NGL é representada direta e legalmente pelo Diretor Presidente Clovis Cordeiro Rudge Ramos, a quem caberá assumir as atribuições e as reponsabilidades da empresa durante as ações de emergência. 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 (ZAS<sup>2</sup>), 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 DPA constante do Anexo IV,


<sup>2</sup> 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).

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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 (SEDEC), 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 (ZSS<sup>3</sup>), 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.

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

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</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 encerrada a 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**).

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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 CEDEC 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;
  - Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM; e
  - Garantir que as ligações da CEDEC sejam prontamente atendidas ou retornadas no intervalo de uma (01) hora após a ligação perdida inicial. O empreendimento que não cumprir com a regra receberá notificação formal e a CEDEC comunicará o fato aos órgãos reguladores e fiscalizadores.
    - A reincidência ensejará em revogação do Certificado de Conformidade do Plano de Ação de Emergência (CCPAE) e comunicação do fato aos órgãos reguladores e fiscalizadores.


	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

- 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 anomalia<sup>4</sup> identificada quanto ao nível de emergência<sup>5</sup> (ver **item 7**). Comunicar o resultado ao empreendedor;
  - 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;
  - Informar o início da situação de emergência ao órgão ambiental;
  - 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 verificando 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**).

O coordenador deste PAEBM e os seus substitutos expressaram ciência de suas funções ao assinarem a página 124 deste documento.

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

<sup>5</sup> 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><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

### 4.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA


Compõem a Equipe de Segurança da Estrutura:

- Equipe de Mineração
- Equipe de Geologia
- Equipe de Produção / Operação

Suas responsabilidades se encontram descritas a seguir.

#### 4.3.1. Equipe de Mineração e Equipe de Geologia

- Funções de rotina ou com a barragem operando em normalidade:
  - Assegurar o pleno funcionamento da sala de monitoramento da unidade;
  - 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; 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**);
  - 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).

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

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

#### 4.3.2. Equipe de Produção / Operação


- 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;
- Comunicar aos empregados de turno que não atuarão no PAEBM que não deverão comparecer na empresa;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuação em situação de emergência;
- Na insuficiência de recursos, solicitar suporte do Coordenador do PAEBM;
- Assegurar a interrupção imediata de efluentes e/ou rejeitos no reservatório se a estrutura for classificada em nível de emergência ou se solicitado pelo coordenador do PAEBM ou pelo responsável técnico da barragem; e
  - O descumprimento desta regra levará a embargo ou suspensão da atividade da barragem de mineração;
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 18.2**) e / ou do RCCA (ver **item 18.3**).

#### 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.

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

#### 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;
- Na possibilidade real de ruptura da barragem, manter contato com clínicas e hospitais locais e regionais para que permaneçam em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- Registrar o número de pessoas afetadas e os seus atendimentos;
- Orientar / acompanhar o encaminhamento das pessoas afetadas à rede de hospitais credenciados e preparados para este tipo de atendimento; e
- Contribuir na elaboração do RCIE (ver **item 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;

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

- 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;
- Efetuar a sinalização e 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;
- Manter-se em contato com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência, especialmente no nível 3;
- 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**).

#### 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;

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>


- 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;
- Notificar a emergência aos agentes externos como prefeitura(s) municipal(is) da(s) comunidade(s) atingida(s), ANM, SEDEC, CEDEC, Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Pedra Azul e COMPDEC de Almenara, 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;

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>


- 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 em 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**).

#### 4.4.10. Segurança Empresarial

- Comunicar-se com o Coordenador do PAEBM durante o período da emergência;
- Assegurar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, conforme demandado pelo Coordenador do PAEBM;
- Efetuar a sinalização e o isolamento das áreas de risco afetadas;
- 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 em modo cooperativo;

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

- 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;
- Manter as vias de acesso e as vias de fuga desobstruídas;
- 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 atualizados 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.);
- Manter os sindicatos da região informados da emergência;
- Auxiliar na identificação das vítimas e comunicar às partes interessadas; 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 Nível de Emergência 2 ou Nível de Emergência 3;
  - A CEDEC coordenará o comando unificado das operações do Sistema de Comando em Operações (SCO); e
  - As Defesas Cíveis Estadual e Municipal receberão total suporte do empreendedor para lidarem com a situação de emergência.
- 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*;

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

- Utilizar carros da prefeitura com caixas de som instaladas para transitar pelas áreas em risco, anunciando a necessidade de evacuação da população; e
- Alertar a população em risco por meio das rádios locais.
- 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 Barragens, instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da SEDEC do Ministério da Integração Nacional.

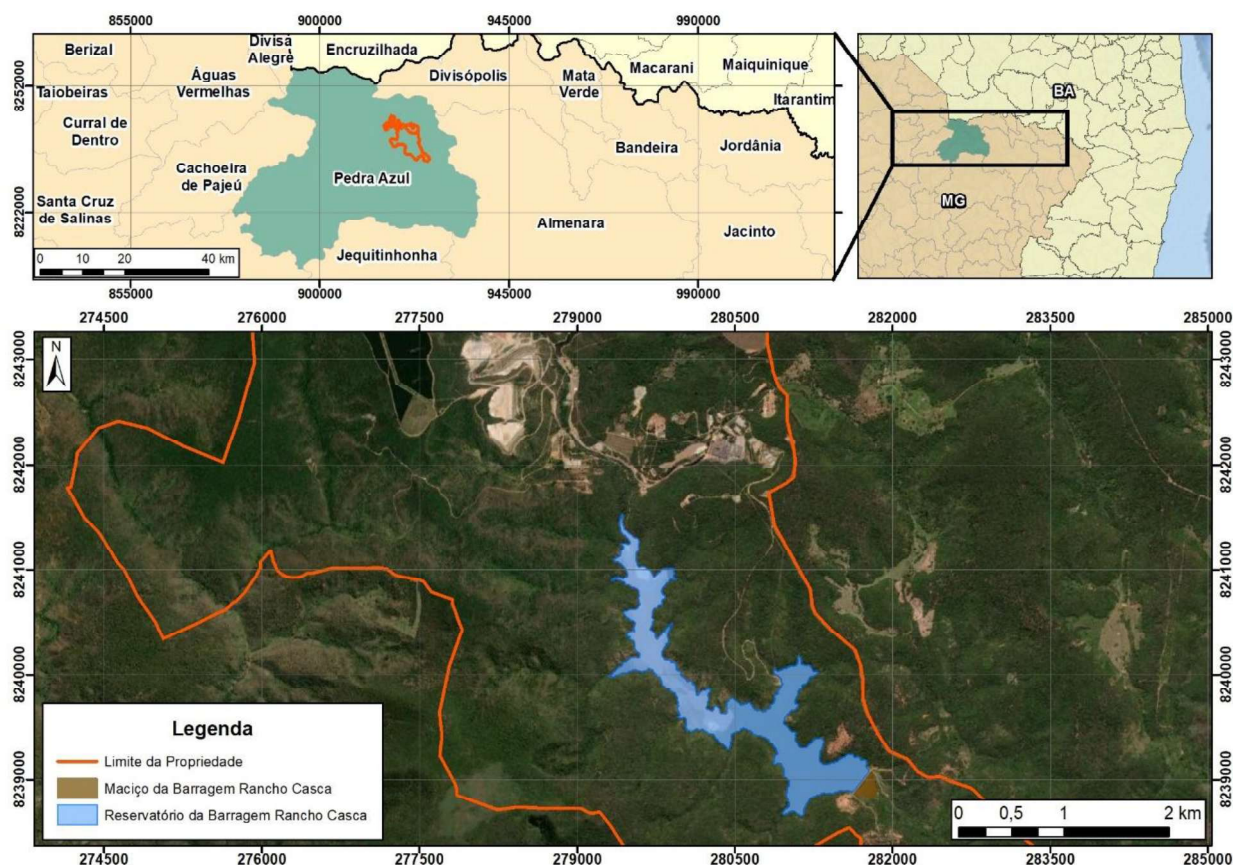
As informações foram um compilado de Planos de Contingência (PLANCON) de outras cidades, visto que Pedra Azul ainda não possui um PLANCON até a data de entrega deste PAEBM, e instruções da CEDEC no artigo 150 de GMG (2024).

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

## 5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM


### 5.1. LOCALIZAÇÃO

O município de Pedra Azul localiza-se no Vale do Jequitinhonha, região norte de Minas Gerais. A Unidade da NGL, homônima ao município, está localizada a cerca de 50 km da região central da cidade, sendo o acesso através da LMG-610, percorrendo-se 39 km a partir do centro do município e mais 10 km na estrada municipal passando pelo distrito de Araçagi de Minas. O maciço principal da Barragem Rancho Casca se encontra ao sul da refinaria, sendo o acesso até a estrutura realizado através de estradas internas. A **Figura 5.1** apresenta vista aérea dos arredores do empreendimento e destaca o reservatório da Barragem Rancho Casca.



**Figura 5.1 – Localização da Unidade Industrial de Pedra Azul e da Barragem Rancho Casca**

(Fonte: 3EM)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 5.2. HISTÓRICO DA BARRAGEM

A Barragem Rancho Casca foi projetada por Serviços de Engenharia Emilio Baumgart Ltda. (SEEBLA) e construída pela Construtora Andrade Gutierrez. A construção ocorreu em terra compactada, em única etapa, em 1986. Seu objetivo seria conter o rejeito da atividade de extração do minério grafite e conter também a água de circulação na planta.

A crista da barragem de 300 metros de comprimento e eleva-se 50 metros acima do solo, atingindo a cota 530 m. Da fundação da barragem até a cota 515 m, executou-se uma trincheira de vedação com profundidade que varia de três (03) a seis (06) m.

À época da construção da barragem, do topo da trincheira de vedação, na cota 483 m, foi executada uma cortina com injeção de cimento. Os furos foram espaçados 10 m um do outro, com espaçamento de 20 m na ombreira direita, e profundidades que variaram de 10 m a 25 m.

Em decorrência de uma percolação de água na ombreira direita, foram instalados drenos horizontais profundos, sobre os quais existe intenso monitoramento. Entre 2021 e 2022, uma nova campanha de complementação com injeção de cimento no lado direito da barragem foi executada, visando reduzir percolações.

Em 2010 foram instalados novos drenos horizontais profundos e piezômetros na ombreira direita. O talude de jusante possui cinco (05) bermas intermediárias, cada qual distante verticalmente da outra em 10 m.

As informações descritas neste capítulo foram retiradas do Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) GF34RT43, produzido pela Geoconsultoria Ltda., e entregue ao empreendedor em 30 de agosto de 2024.

## 5.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

As características técnicas da Barragem Rancho Casca foram retiradas em parte do RISR GF34RT43 em parte do estudo de *Dam Break* NG-65-DB-RC-RL-R0 produzido pela 3EM (**Tabela 5.1**).

**Tabela 5.1 – Dados técnicos da barragem**

(Fontes: RISR GF34RT43 produzido pela Geoconsultoria Ltda. e estudo de *Dam Break* NG-65-DB-RC-RL-R0 produzido pela 3EM)

	Item	Informação
<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS</b>	Coordenadas	Lat: - 15° 55' 7,001"   Long: - 41° 02' 19,515"

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

	Item	Informação
	Finalidade	Contenção de rejeito de beneficiamento de minério de grafita e recirculação de água
	Tipo de barragem	Construída em etapa única com terra compactada
	Cota Atual da Crista	530,00 m
	Cota mínima da barragem	480,00 m
	Altura Máxima da Barragem	50,00 m
	Comprimento da crista	300,00 m
	Taludes	Jusante 2,5H:1,0V até a cota 500 m 3,5H:1,0V até a cota 530 m Montante 3,0H:1,0V
	Drenagem Interna	Filtro vertical da fundação até a cota 485 m, assentado sobre uma trincheira drenante. A trincheira está conectada ao dreno coletor principal e nove (09) drenos coletores secundários que deságuam no dreno de pé da barragem
<b>CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS</b>	Instrumentação	Piezômetros do tipo Casagrande, indicadores de nível d'água, medidores de vazão nos drenos horizontais profundos, marcos topográficos superficiais, régua de leitura do nível d'água e pluviômetro
	Área do Reservatório	1.187.265,70 m <sup>2</sup>
	Capacidade total do reservatório*	22.966.949,30 m <sup>3</sup>
	Tipo de Extravador	Extravador do tipo soleira livre instalado na ombreira esquerda. A soleira está na cota 525 m
	Elevação da soleira do extravasor	525,00 m
	Capacidade de Extravasão	Cheia com tempo de retorno de 10.000 anos

 \* Capacidade total do reservatório na cota do  $N_{A_{Máx\ Maximorum}}$ ;

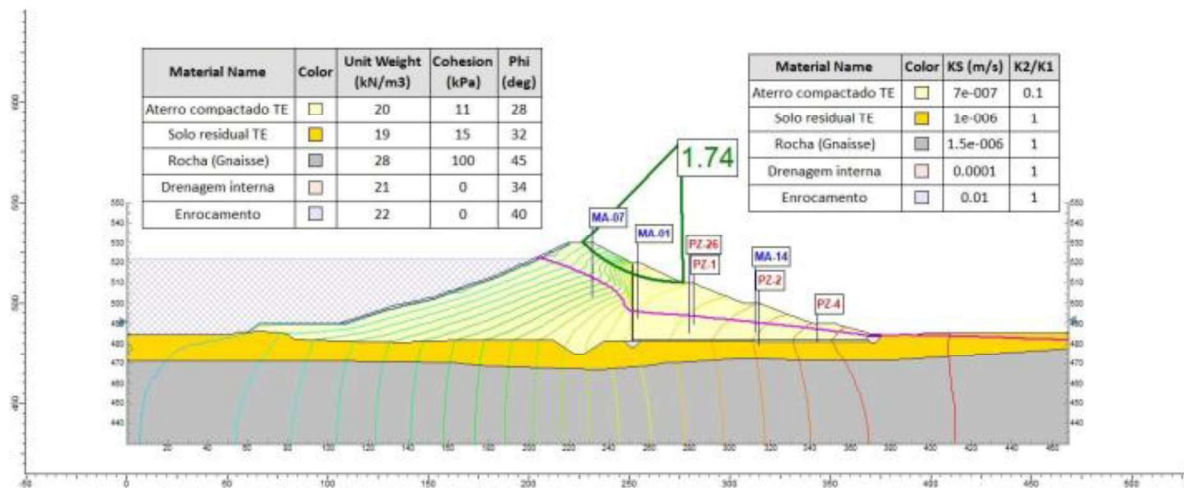
Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

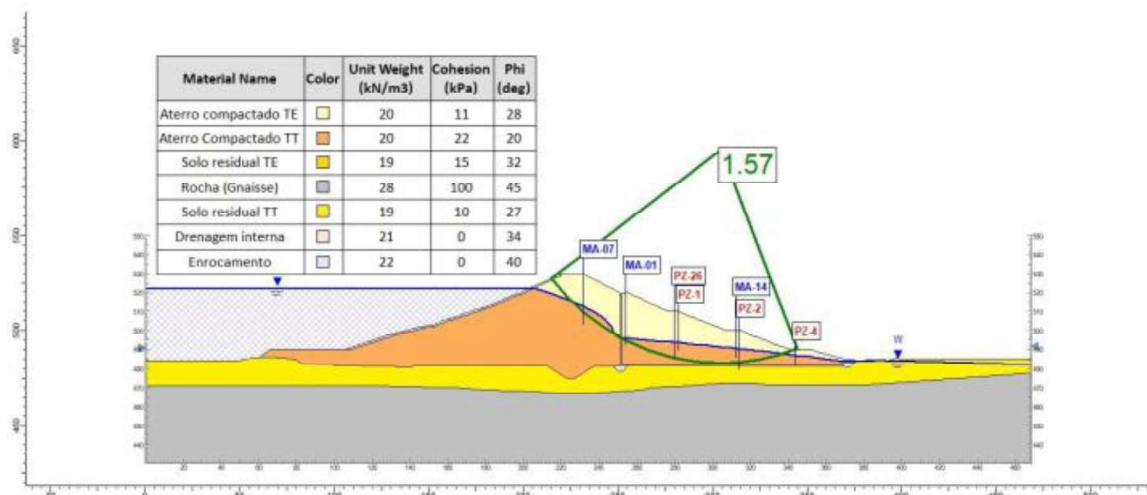
NG-67-PBM-RC-RL-R1

A análise de estabilidade do reservatório foi baseada no estudo de três (03) seções, chamadas de seção A, seção C e seção F. A Geoconsultoria utilizou os níveis freáticos e piezométricos definidos por rede de percolação. 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 RISR GF34RT43.




**Figura 5.2 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção A da Barragem Rancho Casca analisada pelo método Morgenstern-Price para resistência drenada circular. O Fator de Segurança mínimo por legislação é 1,5; o valor obtido no estudo foi igual a 1,74**

(Fonte: Anexo IV 1 do RISR GF34RT43 da Geoconsultoria Ltda.)



**Figura 5.3 – Imagem ilustrativa da análise de estabilidade. Seção A da Barragem Rancho Casca analisada pelo método 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 1,57**

(Fonte: Anexo IV 3 do RISR GF34RT43 da Geoconsultoria Ltda.)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

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

O estudo de *Dam Break* da Barragem Rancho Casca foi revisado pela 3EM. No documento foram apresentados novos cenários de ruptura, novas manchas de inundação e as suas características.

O procedimento de modelagem de falhas em barragens não segue um padrão fixo e demanda a aplicação de avaliações de engenharia e investigação de dados históricos. Essas abordagens são necessárias para analisar condições hipotéticas mais complexas, como o mecanismo de ruptura a ser adotado, condições hidrológicas, geometria e tempo de formação da brecha, entre outros.

O *Dam Break*, fonte das informações resumidas neste capítulo, foi produzido pela 3EM e entregue ao empreendedor em 07 de novembro de 2024, sob o código NG-65-DB-RC-RL. Já o RISR foi produzido pela Geoconsultoria Ltda. e entregue ao empreendedor em 30 de agosto de 2024, sob o código GF34RT43.

### 6.1. METODOLOGIA E PARÂMETROS UTILIZADOS

Para definir o modelo digital do terreno (MDT) deste estudo utilizou-se o aplicativo AutoCAD Civil 3D 2019 desenvolvido pela Autodesk. A onda de cheia resultante da ruptura da barragem foi produzida por meio do aplicativo RiverFlow 2D versão 08.12.04, desenvolvido pela Hydronia, por meio do módulo *MUD and Tailings Flow* com interface com o programa QGIS. O hidrograma resultante da ruptura da barragem foi produzido por meio do aplicativo HEC-HMS versão 4.12, desenvolvido por *U.S Corps of Engineers* e os mapas com as envoltórias de inundação foram produzidos no aplicativo QGIS versão 3.28 da empresa GNU. O Microsoft® Windows foi o sistema operacional utilizado no estudo.

Três (03) cenários de ruptura foram analisados no *Dam Break*: (i) ocorrência de erosão interna (*piping*) em dia ensolarado, (ii) ocorrência de *piping* em dia chuvoso e (iii) galgamento da estrutura durante evento de chuvas críticas. Mais dois (02) cenários com ausência de ruptura foram simulados para representarem as cheias naturais com tempo de retorno (TR) de dois (02) anos (cheias ordinárias) e 100 anos (cheias severas).

Os resultados de propagação da onda de cheia máxima foram avaliados perante 36 seções topográficas localizadas nos pontos críticos ao longo do vale a jusante. No *Dam Break*, foram determinadas as vazões máximas, as velocidades de escoamento, as profundidades e os níveis máximos alcançados pelas ondas de cheia propagadas no trecho até a confluência do córrego Grande, que se encontra com o Rio São Francisco para desaguar no Rio Jequitinhonha.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

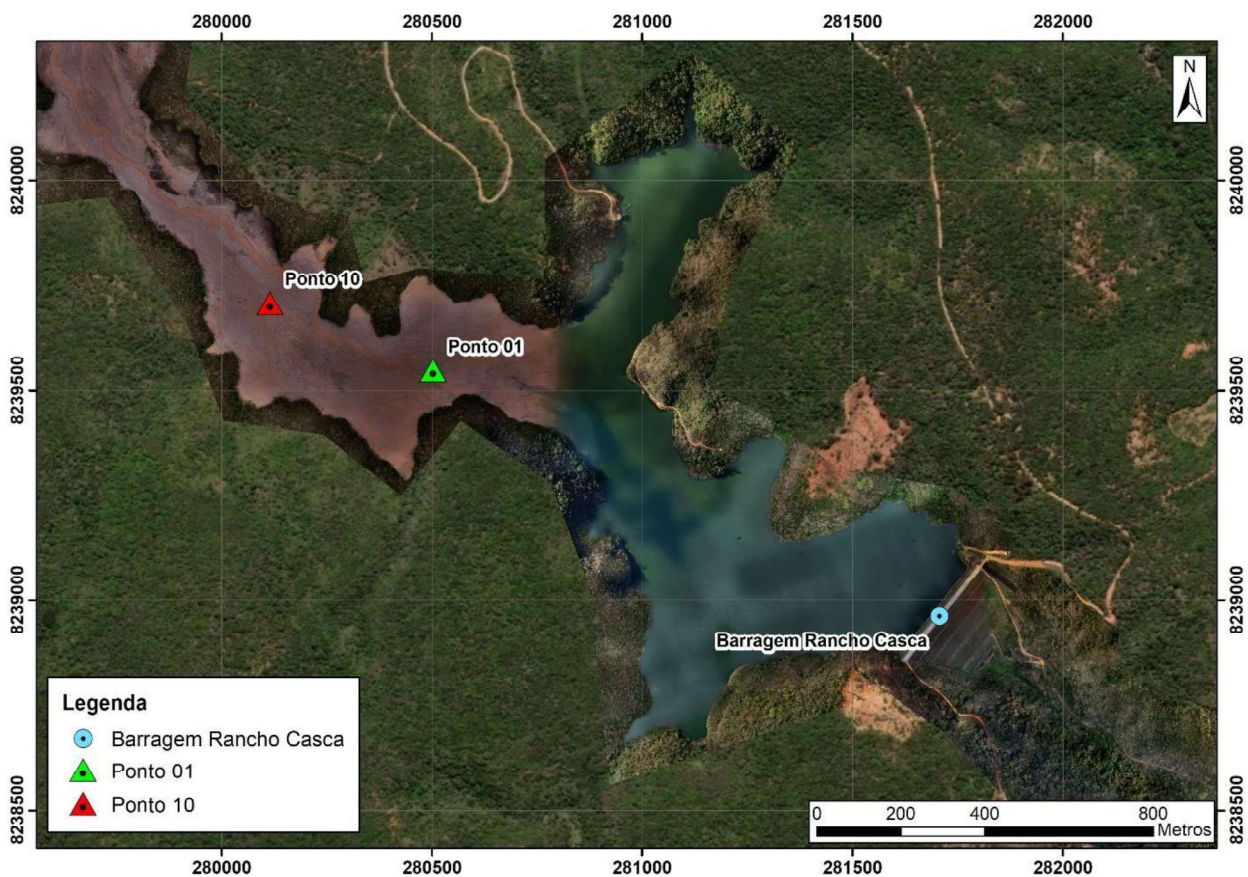
Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 6.2. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DOS REJEITO


Foram colhidas amostras do rejeito de dois pontos do reservatório da Barragem Rancho Casca, indicados na **Figura 6.1**. Os ensaios, executados em agosto de 2024 pela empresa CEAG – Ensaios Geotécnicos, indicaram que, na média, o rejeito é composto por 7,3% de argila, 28,7% de silte e 64% de areia; sendo esta última composta, majoritariamente, por grânulos médios e finos. A massa específica de sólidos média foi igual a 2,755 g/cm<sup>3</sup>.

Os resultados de densidade *in situ* indicaram que a densidade úmida do rejeito, a densidade seca e o teor de umidade foram iguais a 1,74 kg/m<sup>3</sup>, 1,5 kg/m<sup>3</sup> e 16,4%, respectivamente, na média.



**Figura 6.1 – Apresentação do reservatório da Barragem Rancho Casca indicando os dois pontos de colheita de amostras**

(Fonte: *Dam Break* NG-65-DB-RC-RL)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

### 6.3. CLASSIFICAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS REJEITO

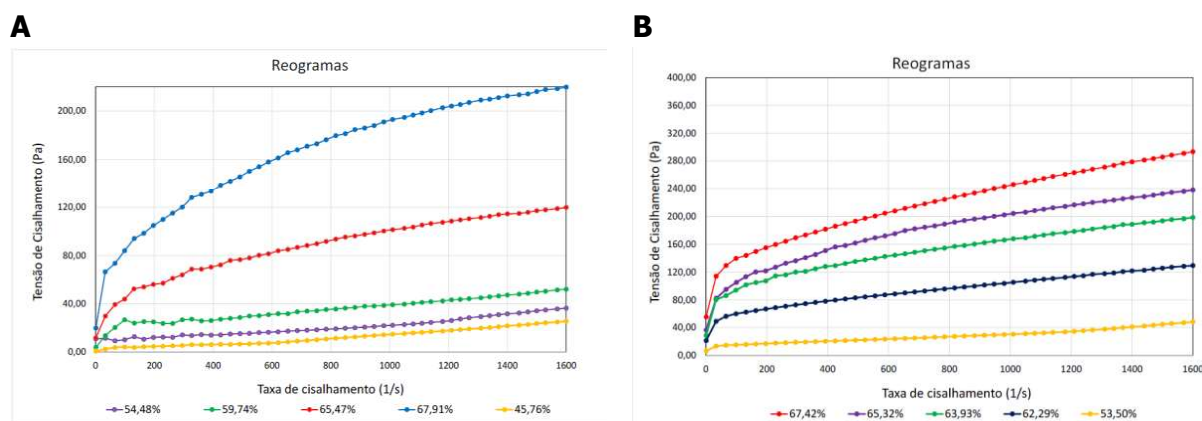
Segundo o RISR, o boletim analítico 120195/2018 emitido por *Analytical Laboratory System* (ALS) informou que o rejeito armazenado na Barragem Rancho Casca apresentava características de resíduos de Classe II-A – não-inertes e não-perigosos – de acordo com a Norma Técnica Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 10004:2004 - Classificação de Resíduos Sólidos (ABNT, 2004).


### 6.4. CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DOS REJEITO

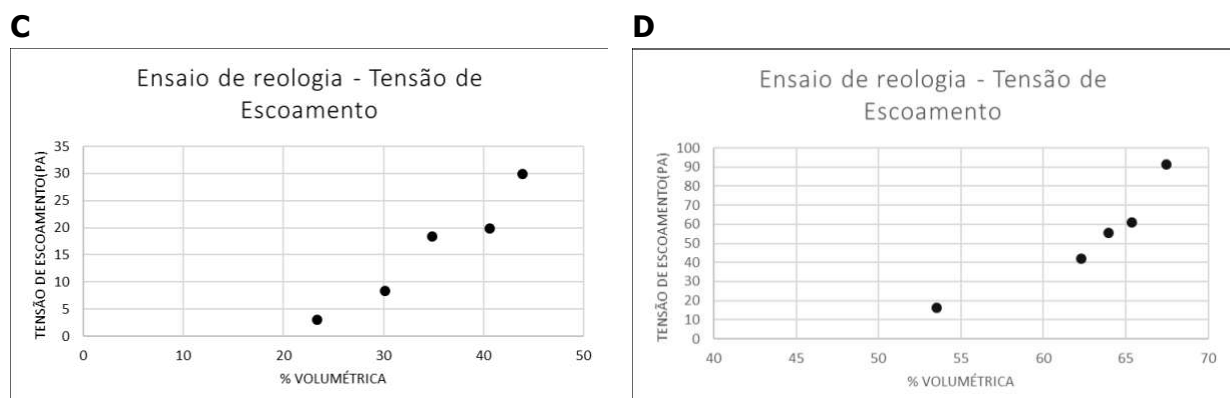
A caracterização reológica do rejeito armazenado na Barragem Rancho Casca teve o propósito de gerar informações sobre o comportamento do líquido em fluxo, utilizadas na simulação de ruptura da barragem.

Amostras de lama colhidas dos dois pontos apresentados na **Figura 6.1**, mais uma terceira de água de processo, foram enviadas ao laboratório BRASS do BRASIL. Elas foram analisadas pela equipe da GEOMASTER em 27 de agosto de 2024.

Na média, as concentrações mássicas e volumétricas encontradas foram próximas de 78% e 57%, respectivamente. No teste de reometria rotacional foram experimentadas cinco concentrações distintas de sólidos e taxas variáveis de cisalhamento. Os resultados foram resumidos nos gráficos apresentados na **Figura 6.2**.



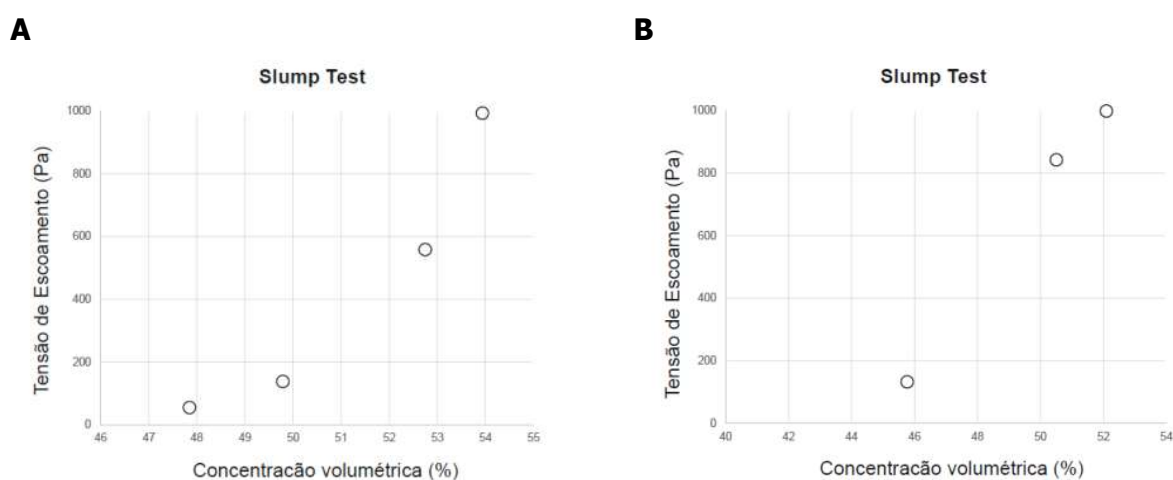
	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1



**Figura 6.2 – Resultados encontrados para as amostras Ponto 01 e Ponto 10 nos testes de reometria rotacional. A e C: Reograma e tensão de escoamento da Amostra 01; B e D: Reograma e tensão de escoamento da Amostra 10**

(Fonte: Brass do Brasil (2024) citado por 3EM (2024) em NG-65-DB-RC-RL)

A tensão de escoamento das amostras foi medida por meio do *slump test*. Os gráficos na **Figura 6.3** apresentam os resultados encontrados pela Brass do Brasil.



**Figura 6.3 – Resultados da tensão de escoamento (Pa) das amostras 01 (A) e 10 (B) em distintas concentrações volumétricas (%) pelo *Slump Test***

(Fonte: Brass do Brasil (2024) citado por 3EM (2024) em NG-65-DB-RC-RL)

A partir do gráfico onde foram compilados os resultados do reômetro rotacional e *slump test* O ângulo de repouso das amostras foi experimentado com relação a variações na concentração volumétrica. O compilado entre os resultados dos ensaios de *Slump Test* e de reômetro rotacional permitiu a produção de um modelo não linear, a partir do qual se pode prever o valor da tensão de escoamento (Pa) para valores de concentração volumétrica (%) específicos.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Para auxiliar na caracterização da reologia do material armazenado na Barragem Rancho Casca, 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 da concentração volumétrica ( $C_v$ ), conforme apresentado na **Tabela 6.1**.

As  $C_v$  calculadas com relação ao volume mobilizado foram iguais a 23,75% para o cenário de *piping* em dia ensolarado, 19,59% para o cenário de *piping* em dia chuvoso e 19,30% para o cenário de galgamento em dia de chuvas críticas, que correspondem, respectivamente, às categorias de "*mudflood*", "escoamento aquoso" e "escoamento aquoso" de acordo com as características descritas na **Tabela 6.1**.

**Tabela 6.1 – Caracterização de escoamentos em função de  $C_v$**

Características do escoamento	Concentração volumétrica de sólidos - $C_v$	Teor de sólidos em massa – $T_s$	Descrição do escoamento
<b>Escorregamento</b>	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
<b>Mudflow</b>	0,48 a 0,50	0,71 a 0,72	Escoamento evidente, apesar de lento; Deformações plásticas sem espraçamento sobre as superfícies adjacentes.
	0,45 a 0,48	0,68 a 0,71	Início de espraçamentos, apesar da atuação de forças coesivas.
<b>MudFlood</b>	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.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1


Características do escoamento	Concentração volumétrica de sólidos - Cv	Teor de sólidos em massa – Ts	Descrição do escoamento
	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.
<b>Escoamento aquoso</b>	< 0,20	< 0,40	Inundação provocada por propagação de onda no estado líquido com de carga de sedimentos suspensos.

## 6.5. ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA

O artigo 6º de ANM (2023 e 2024) e o termo de referência para a entrega de estudos de *Dam Break* de barragens da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) proveram as diretrizes principais para a revisão do estudo de *Dam Break*.

As análises dos modos de falha possíveis na Barragem Rancho Casca se basearam 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*.

- **Galgamento:** Neste modo de falha, o maciço da barragem será o principal componente afetado. O sistema extravasor da Barragem Rancho Casca foi dimensionado para os eventos de tempestade mais severa e o reservatório atendeu aos requisitos de borda livre, tornando pouco provável o galgamento por cheias extremas ou ondas. Além disso, não se identificou riscos de deslizamento de encostas no entorno do reservatório, não existiam estruturas de lançamento ou captação de lama ou água e a gestão de riscos tem sido cuidadosa. Mesmo assim, conforme recomendado pelo ICOLD, na análise considerou-se a remota possibilidade de erosão ou bloqueio do vertedouro, deformação da crista devido a recalque ou instabilidade, erro humano ou sabotagem.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

- **Piping**: Neste modo de falha, maciço e/ou fundação ser(á)ão o(s) componente(s) afetado(s). O projeto e a construção do maciço obedeceram aos requisitos de drenagem interna, contando com as transições requeridas nas normas. O monitoramento demonstrou não haver gradientes hidráulicos inadequados e não existiam tubulações atravessando maciço ou fundação. Além disso, não houve indícios de má distribuição de tensões dentro da barragem, causando recalques diferenciais. Tampouco foram identificadas características na fundação que possam causar *piping*. Por último, o local de instalação da barragem não está sujeito a sismos relevantes, de acordo com os estudos sismológicos existentes. Contudo, entende-se este cenário como crível por força de lei, visto que não se pode considerar a condição de "risco zero" de colmatação.
- **Instabilização estática**: Neste modo de falha, maciço e/ou fundação ser(á)ão o(s) componente(s) afetado(s). Os planos de investigação realizados foram satisfatórios para o conhecimento dos diversos materiais que compõem a fundação e o maciço. A posição do nível d'água nas seções analisadas estava bem fundamentada. As análises de estabilidade elaboradas para avaliação de segurança da barragem chegaram a fatores de segurança adequados, conforme a norma preconiza, tendo sido simuladas as condições de carregamento necessárias, incluindo a pseudo-estática. Caso ainda ocorra uma falha por este mecanismo, a ruptura iria ocorrer no final por galgamento, *piping* ou uma combinação de ambos os modos.
- **Liquefação**: Neste modo de falha, maciço e/ou fundação ser(á)ão o(s) componente(s) afetado(s). Não foram identificados materiais susceptíveis a liquefação (solo de comportamento contrátil, saturado e não coesivo) seja na fundação ou seja no maciço, não sendo, portanto, um modo crível de falha para essa barragem.


### 6.5.1. Cenários simulados

A partir da definição dos modos de falha factíveis na Barragem Rancho Casca, três (03) cenários de ruptura foram explorados.

- **Cenário 01**: simulação de falha por *piping* em dia ensolarado;
- **Cenário 02**: simulação de falha por *piping* em dia chuvoso; e
- **Cenário 03**: simulação de falha por galgamento durante um evento de chuvas críticas.

O cenário 01 ocorreria em condições operacionais, com o reservatório na cota da soleira do vertedouro, na elevação 525,00 m. O cenário 02 ocorreria quando o nível d'água atingisse o limite *max. Maximorum*, na elevação 529,40 m. Por fim, o cenário 03 ocorreria quando a lâmina d'água atingisse 30 cm acima da crista da barragem, na elevação 530,30 m.

Além dos cenários acima, mais dois (02) que não envolveram a ruptura da estrutura foram simulados.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

- **Cenário A:** foi uma estimativa de cheia natural ordinária em condições de regime permanente uniforme ao longo do curso d'água a jusante da barragem com TR de dois (02) anos; e
- **Cenário B:** foi uma estimativa de cheia natural severa em condições de regime permanente uniforme ao longo do curso d'água a jusante da barragem com TR de 100 anos.

Os cenários A e B foram utilizados também para a definição do critério de parada da onda de inundação.

### 6.5.2. Volumes mobilizados na ruptura

Para os três (03) cenários de ruptura mencionados, consideraram-se:

- O volume de água livre que se encontra no reservatório é 100% deslocado no fluxo decorrente do rompimento da barragem;
- A brecha formada atinge a base do barramento no talude de montante e 100% do volume erodido é contabilizado no volume mobilizado com o rompimento; e
- O volume de rejeito mobilizado é estimado considerando: a influência da reologia do rejeito (condicionada pela tensão de escoamento), o ângulo de repouso do rejeito e a posição do lago.


As razões "volume mobilizado / volume estocado" apresentaram valores de 20% a 40% do volume total do reservatório, embora tivesse havido casos isolados em que a totalidade do material foi mobilizada.

O método desenvolvido por Rico et al. (2008) foi utilizado para a estimativa de volume mobilizado, e a partir dele conclui-se que 45% do material contido no reservatório seria mobilizado no evento de ruptura. Contudo, existe um volume útil no reservatório, ocupado por água livre que seria capaz de mobilizar rejeito na proporção de 1:1, obrigando ao reajuste do modelo. Assim, concluiu-se que cerca de 67% do volume no reservatório seria mobilizado no cenário de ruptura por *piping* em dia ensolarado, cerca de 71% do volume seria mobilizado no cenário de ruptura por *piping* em dia chuvoso e cerca de 72% do volume seria mobilizado no cenário de ruptura por galgamento em dia de chuvas críticas.

O fator *bulking* foi considerado na análise realizada por meio do aplicativo *Riverflow 2D*.

### 6.5.3. Brecha de ruptura

O tipo de brecha foi escolhido a partir de estudo da literatura científica disponível. A geometria e o tempo de formação têm sido apontados como os principais fatores determinantes de uma

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>	<p>Nome do arquivo: NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>	

brecha de ruptura em maciços de terra segundo os estudos sobre o assunto. Nestes maciços, as brechas frequentemente se desenvolvem no formato trapezoidal, segundo Froehlich e Tufail (2004); por isso, este foi o formato adotado no *Dam Break* da Barragem Rancho Casca.

Estabeleceu-se uma altura igual a 50 m para a brecha de uma eventual ruptura da Barragem Rancho Casca desde o ponto mais baixo da fundação até o ponto mais alto na crista da barragem. Entende-se como altura da brecha a menor elevação na seção do eixo do barramento que possui uma largura igual ou superior a largura de fundo final.

No evento de ruptura por *piping* em dia ensolarado, o volume erodido do maciço na brecha de ruptura foi estimado em 543.393,11 m<sup>3</sup>. Nos eventos de ruptura por *piping* e galgamento, ambos em dias chuvosos, os volumes erodidos dos maciços nas brechas de ruptura foram iguais a 562.238,39 m<sup>3</sup> e 707.768,52 m<sup>3</sup>, respectivamente.

## 6.6. CRITÉRIO DE PARADA

As ondas hipotéticas de inundação percorreriam a área a jusante da barragem, seguindo a drenagem do Córrego Grande, até se encontrar com o Rio São Francisco, que desaguaria no Rio Jequitinhonha. As modelagens hidráulicas foram interrompidas na confluência com o Rio Jequitinhonha, este que atuaria como barreira física absorvendo as inundações decorrentes das rupturas simuladas. Foi estimado que a diferença entre cada cota de inundação associada à cheia natural e àquela induzida pela ruptura da barragem seria inferior ao limiar pré-estabelecido de 0,6 m.

A análise conduzida por meio dos aplicativos Riverflow2D e QGIS contou com vazões para as chuvas máximas no curso de drenagem com TR iguais a dois (02) anos, 100 anos e 100 anos, respectivamente, para os cenários *piping* em dia seco, *piping* em dia chuvoso e galgamento em dia chuvoso.

## 6.7. CENÁRIO CRÍTICO

O cenário mais severo – cenário crítico – foi escolhido a partir do grau de destruição causado pela onda hipotética de inundação na ZAS e ao longo do seu percurso até o Rio Jequitinhonha.

As manchas hipotéticas de inundação produzidas nas simulações dos cenários de *piping* e galgamento, ambos em dias chuvosos, resultariam nas maiores severidades relatadas no *Dam Break*. A ruptura por *piping* em dia chuvoso, no entanto, provocaria os danos mais severos na ZAS, área sob cuidado do empreendedor até que a Defesa Civil se organize e se apresente para o serviço de resgate e contenção de prejuízos (**Figura 6.4**). Além da gravidade de seus efeitos na ZAS, a onda hipotética de inundação neste cenário produziria, em geral, as maiores

Tema do relatório:

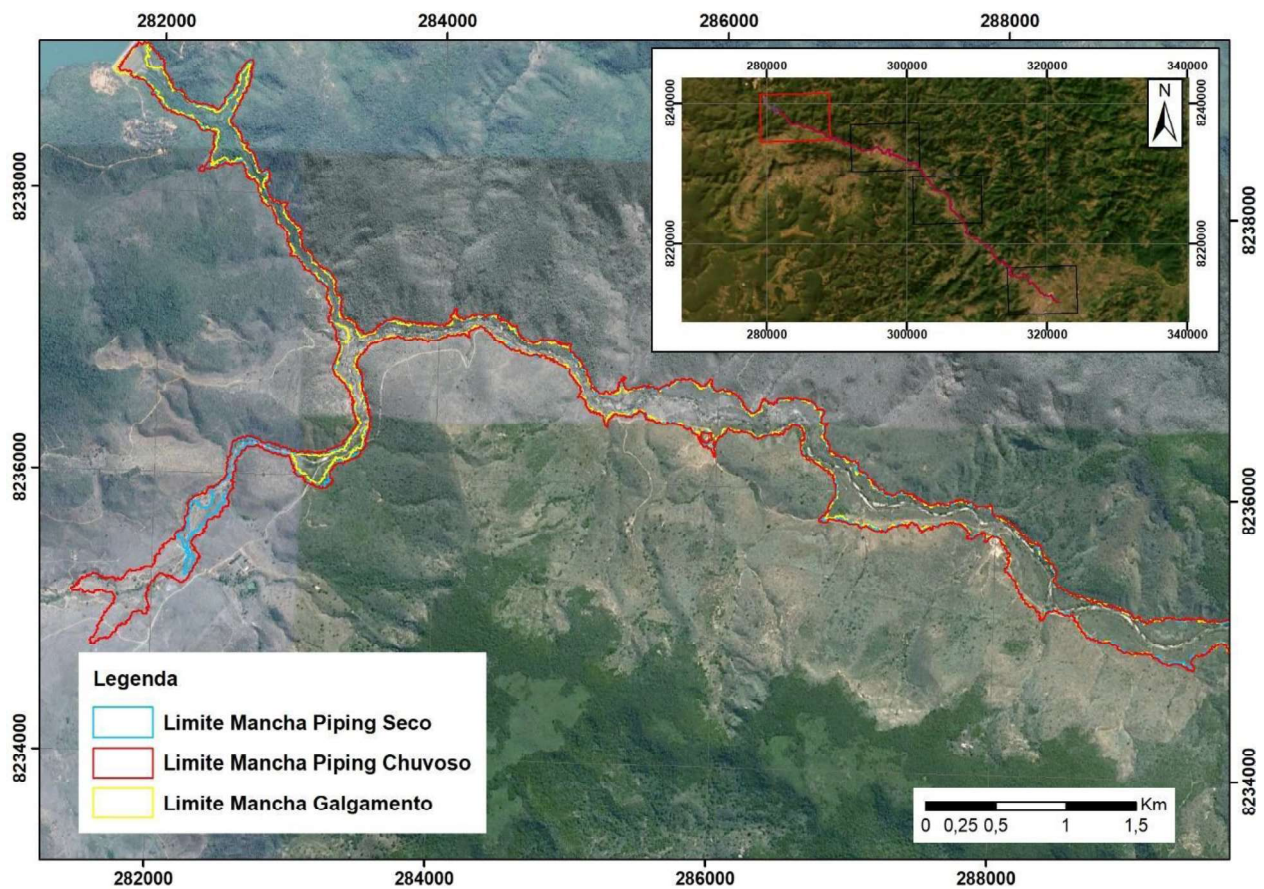
Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

velocidades máximas, as maiores profundidades, as maiores vazões máximas e os maiores riscos hidrodinâmicos ao longo do trecho de propagação.

Pelos motivos explicados, a ruptura por *piping* em dia chuvoso se configuraria no cenário crítico em caso de desastre na Barragem Rancho Casca. Somente as informações para este cenário foram disponibilizadas nos demais itens deste capítulo.




**Figura 6.4 – Sobreposição das manchas de inundação produzidas para cada cenário de ruptura simulado (ZAS). A mancha do cenário “Limite Mancha *Piping* Chuvoso” foi considerada a mais crítica devido a sua maior abrangência nessa região, entre outras características citadas no texto deste capítulo**

(Fonte: 3EM, 2024, NG-65-DB-RC-RL)

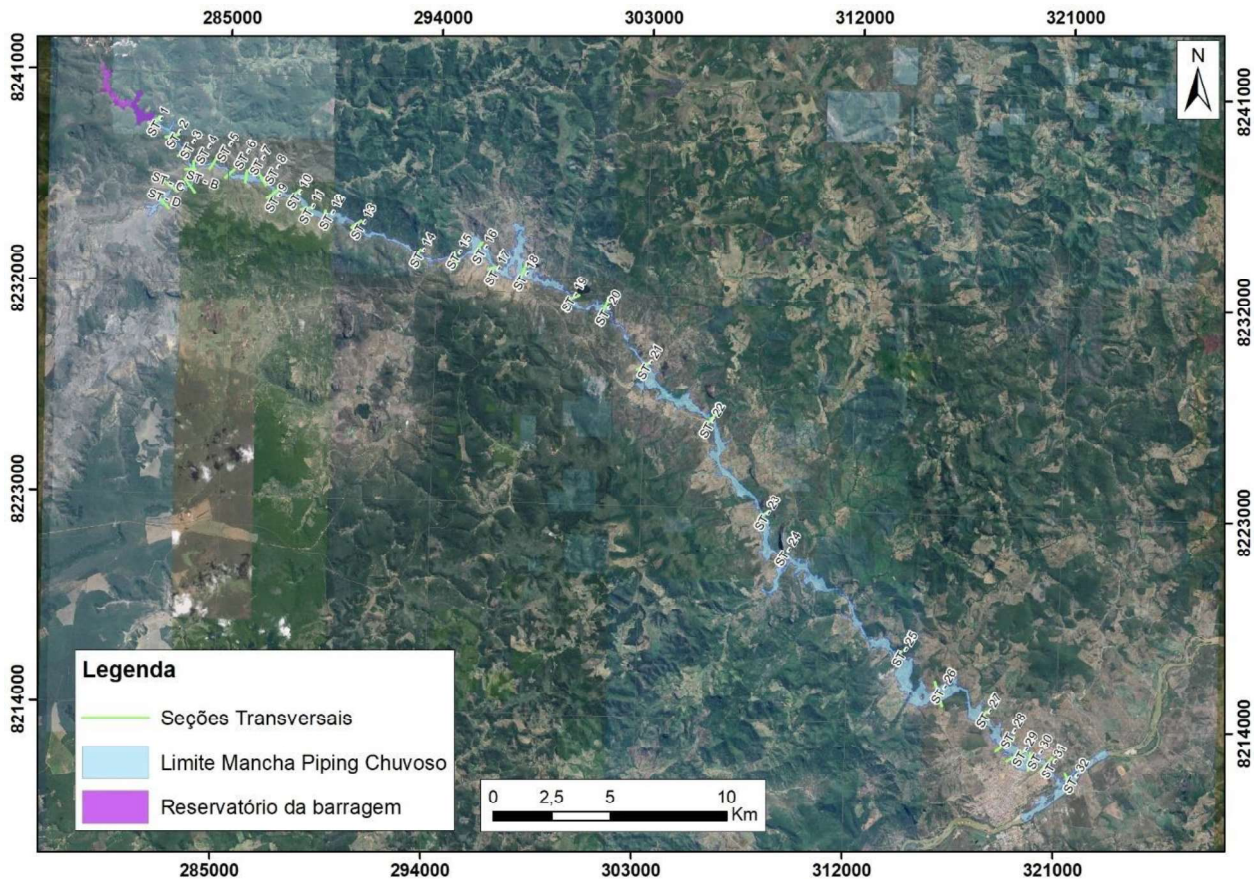
## 6.8. MAPA DE INUNDAÇÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS

Os volumes potencialmente mobilizados foram definidos a partir da modelagem da superfície de ruptura. O vale a jusante, por onde é mais provável que escorra a onda de inundação, é encaixado e em grande parte se apresenta com formato em “V”.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1


Ao longo da mancha hipotética de inundação, 36 seções transversais foram traçadas: 16 delas nos primeiros 10 km que compuseram a ZAS; o restante, na ZSS (**Figura 6.5**). Alguns trechos do vale se expandem em pequenas planícies resultando em valores de profundidade destoante dos demais.

A onda hipotética de inundação atingiria a região marcada pela última seção transversal (ST-32) após, aproximadamente, 12 horas do início do extravasamento do rejeito armazenado na Barragem Rancho Casca. O pico da onda hipotética de inundação atingiria este mesmo ponto quatro (04) horas mais tarde, depois de 16 horas do início do desastre, aproximadamente. Ao todo, a inundação deverá em torno de 40 horas, período em que a altura da parede de rejeito extravasado será maior ou igual a 0,10 m. A onda hipotética de inundação será maior nos trechos iniciais do que nos trechos finais da mancha hipotética predita.



**Figura 6.5 – Posição geográfica das 36 seções transversais que demarcam regiões em Pedra Azul e Almenara que serão atingidas pela onda hipotética de inundação em desastre da Barragem Rancho Casca**

(Fonte: 3EM, 2024, NG-65-DB-RC-RL)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

A onda hipotética de inundação se propagará a partir da brecha de ruptura pelo vale a jusante com cerca de 17 m/s de velocidade. Por conta das características do relevo próximo à região demarcada pela seção transversal 02, a velocidade cairá para em torno de 8 m/s, mas voltará a aumentar ao longo da mancha hipotética até a região da seção transversal 08, quando, então, decrescerão e permanecerão entre os limites de 7,3 m/s e 1,19 m/s até o final da propagação da onda, a depender das características do relevo. As velocidades relatadas são as máximas previstas nas seções transversais.

A profundidade máxima prevista ocorreria na área representada pela seção 02, e seria de 25,71 m. O risco hidrodinâmico será grave ao longo de toda a mancha hipotética de inundação (R6 ou R5). Os valores seriam compatíveis com a topografia da região e com o vale encaixado em "V". A vazão no início da mancha hipotética será de quase 9.000 m<sup>3</sup>/s, e, com exceção das seções transversais A, B, C e D, permanecerá acima de 1.000 m<sup>3</sup>/s até a seção transversal 24, quando, então, decairá para a casa das centenas de m<sup>3</sup>/s.

## 6.9. ZONA DE AUTOSSALVAMENTO E ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA

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)

A mancha hipotética de inundação atual se estende por cerca de 64 km, sendo os 10 primeiros quilômetros a ZAS (**Figura 6.6**) e os 54 km restantes a ZSS (**Figura 6.7**).

## 6.10. CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE

Por meio de visita de campo, o trecho correspondente à mancha hipotética de inundação foi inspecionado. As áreas que seriam vitimadas por um suposto desastre na Barragem Rancho Casca

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

eram compostas, principalmente, por matas densas. Ao longo do Rio São Francisco, seriam atingidas áreas de vegetação de porte médio a denso, bem como pontos isolados e regiões de baixada, as quais eram ocupadas, à época da inspeção, por pastagens e vegetação rasteira na maior parte.

Os danos ambientais seriam os mais importantes na maior parte da área atingida; contudo, foram detectadas duas áreas com ocupação humana: Pedra Grande, distrito de Almenara, e uma parte do município de Almenara, ambos em Minas Gerais. As duas áreas estão a aproximadamente 23 km e 60 km da Barragem Rancho Casca, portanto, na ZSS. Em Almenara, a onda hipotética de inundação chegaria com baixa magnitude, porém, em Pedra Grande, as profundidades, as velocidades e as vazões seriam todas altas.

Em atendimento ao artigo 6º de ANM (2023), 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-65-DB-RC-RL 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	A Nacional de Grafite adquiriu e/ou negociou a desocupação de moradias, não existindo mais moradores a jusante da barragem na ZAS
II	Infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais	Rodovia MG-406, LMG-630 e rodovias municipais não-pavimentadas. Uma pequena porção na extremidade da pista de voo do Aeroporto de Almenara será atingida
III	Equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto	ETE
IV	Equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos	Não se aplica*

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Item	Descrição	Referências
V	Infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural	Não se aplica
VI	Sítios arqueológicos e espeleológicos	Não se aplica
VII	Unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica	Não se aplica
VIII	Existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas	Não se aplica
IX	Estações de captação de água para abastecimento urbano	Não se aplica*

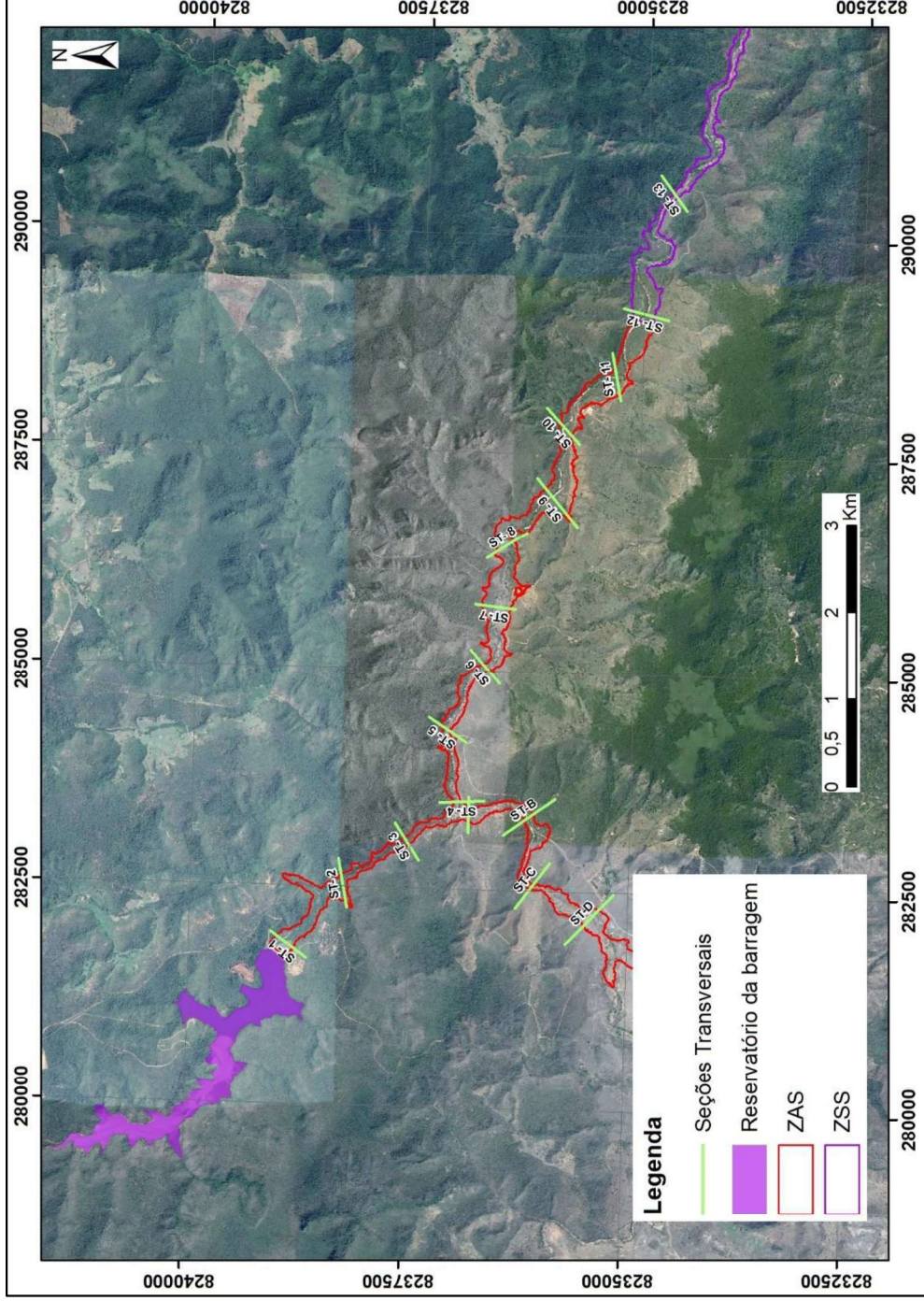
\* Em Almenara – parte da ZSS – existem postos de combustível, escola, hospital e estação de tratamento de água da COPASA, porém estão todas fora da mancha hipotética de ruptura

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1



**Figura 6.6 - Seções transversais e ZAS da mancha hipotética simulada**

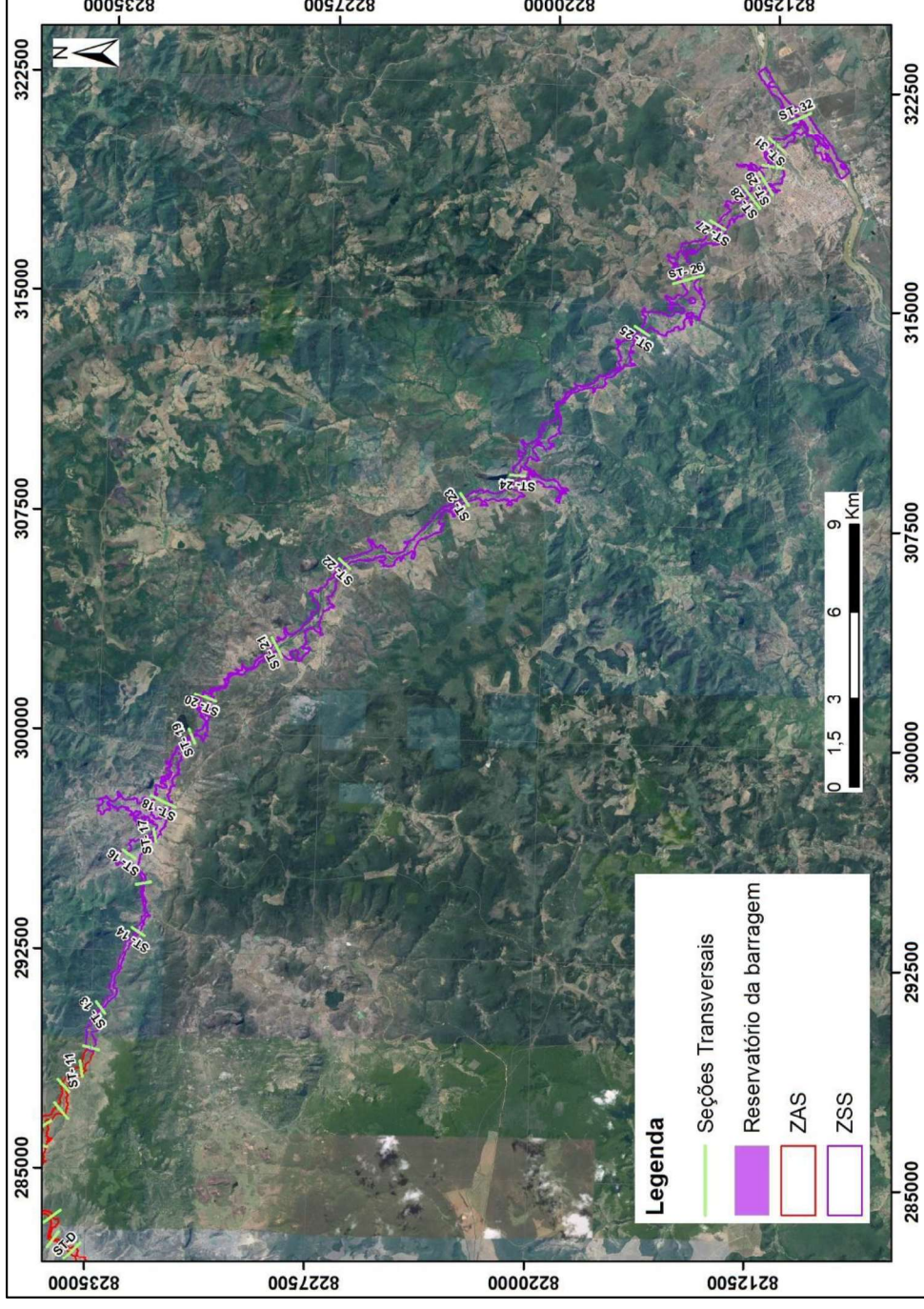
(Fonte: 3EM, 2024, NG-65-DB-RC-RL)

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM


Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1



**Figura 6.7 – Seções transversais e ZSS da mancha hipotética simulada**

(Fonte: 3EM, 2024, NG-65-DB-RC-RL)

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>	<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</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 Nível de Alerta ou em Nível 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 rejeito 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)

A ocorrência de qualquer uma das três (03) situações pode ser suficiente para caracterizar um nível 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**).

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

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

(Fonte: ANM (2023), Anexo IV)

<b>Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)</b>	<b>Percolação (l)</b>	<b>Deformações e Recalques (m)</b>	<b>Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)</b>	<b>Drenagem Superficial (o)</b>
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 extravasor com capacidade plena (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)


Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)</b>	<b>Percolação (l)</b>	<b>Deformações e Recalques (m)</b>	<b>Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)</b>	<b>Drenagem Superficial (o)</b>
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)
<b>EC = Σ (k até o)</b>				

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

- 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 Riscos para Barragens de Mineração (PGRBM) identificou riscos inaceitáveis que deverão ser remediados;
- Sistema extravasor não estiver dimensionado para TR 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 (ANM, 2023, artigo 24º); ou
- A critério da ANM.

As informações deste capítulo foram retiradas dos artigos 24º (ANM, 2023) e 40º inciso I de ANM (2023 e 2024).

## 7.2. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ALERTA OU DE EMERGÊNCIA


De acordo com o *Dam Break*, as falhas da barragem por *piping* e galgamento seriam as mais prováveis de ocorrer em caso de acidente, porém, com baixíssima probabilidade dadas as condições de conservação e monitoramento até o momento da entrega deste PAEBM.

As falhas por *piping* poderão ocorrer nas áreas de alta permeabilidade da estrutura ou de materiais com potencial de erodibilidade e gradientes hidráulicos elevados. Já o galgamento poderá ocorrer por insuficiência do sistema extravasor, seja por obstrução seja por dimensionamento incorreto, valor de amortecimento insuficiente e vazões acima da capacidade.

A identificação de surgência de água, alterações no sistema de drenagem, carreamento de particulados, identificação de variação nas poropressões nas leituras dos piezômetros e vazamentos nas tubulações existentes no maciço pode sinalizar para a ocorrência de *piping* na estrutura. Esses sintomas podem ocorrer isoladamente ou ao mesmo tempo e precisam ser remediados rapidamente.

Já a diminuição da borda livre, o escoamento de água sobre o talude de jusante ou o entupimento do extravasor por troncos, restos de animais, resíduos sólidos, acúmulo de solo ou quaisquer outros tipos de objetos podem aumentar drasticamente a possibilidade de ocorrência de galgamento na estrutura, a depender do contexto em que ocorrerem, e precisam ser corrigidos na maior brevidade possível.

O anexo I deste PAEBM, registrado com o código NG-67-PBM-RC-AN-01, foi revisado. As fichas de emergência lá contidas foram preenchidas com informações e métodos para identificar os eventos que poderão levar a Barragem Rancho Casca à ruptura e para lidar com eles quando


	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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 rejeito. Os critérios abaixo para classificação foram retirados dos artigos 40º, inciso II, e 41º, inciso II (critérios principais), 19º (prazos de submissão da Declaração de Condição de Estabilidade - 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 rejeito;
- 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:
  - Detecção de qualquer anomalia que pontue 10 na **Tabela 7.1**;
  - FS mínimos para a condição não drenada, global ou local, igual ou superior a 1,30 para resistência de pico não forem atingidos quando reportado nos EIR (artigo 23º);
  - Nível de emergência da estrutura for 1, 2 ou 3;
  - Não possuir borda livre, conforme projeto; e
  - DCE não for enviada, via SIGBM, conforme os prazos previstos no art. 18 e no inciso III do art. 19 de ANM (2023), ou a 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 CRI (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  $1,20 \leq FS < 1,50$ .

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

- Qualquer outra situação com potencial de comprometimento da estrutura de contenção de rejeito; 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 rejeito 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).

"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 rejeito 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 rejeito foi apresentado na **Tabela 7.2**.

Tema do relatório:


Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

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

CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÕES
<b>ALERTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalia com pontuação seis (06) na mesma coluna da <b>Tabela 7.1</b> em dois (02) EIR seguidos</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uma anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A critério da ANM</li> </ul>
<b>NE1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adversidade que eleve a CRI para alta</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalia com pontuação seis (06) na <b>Tabela 7.1</b> em quadro (04) EIR seguidos</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalia com pontuação 10 (dez) em único EIR</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fatores de segurança:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Drenado entre <math>1,3 \leq FS &lt; 1,5</math> ou</li> <li>Não drenado de pico entre <math>1,2 \leq FS &lt; 1,3</math> ou               <ul style="list-style-type: none"> <li>Não drenado de pico para materiais sujeitos à mobilização por resistência não drenada entre <math>1,2 \leq FS &lt; 1,5</math></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>NE2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fatores de segurança:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Drenado entre <math>1,1 \leq FS &lt; 1,3</math> ou</li> <li>Não drenado de pico entre <math>1,1 \leq FS &lt; 1,2</math></li> </ul> </li> </ul>
<b>NE3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A ruptura é inevitável ou está ocorrendo</li> </ul> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fatores de segurança:           <ul style="list-style-type: none"> <li>FS drenado <math>&lt; 1,1</math> ou</li> <li>FS não drenado de pico <math>&lt; 1,0</math></li> </ul> </li> </ul>

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 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 rejeito 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).

No NE2, o empreendedor será obrigado a:

- Se articular com a Defesa Civil objetivando a evacuação preventiva da população inserida na ZAS (ANM, 2023, artigo 42º parágrafo 1º e GMG, 2024, artigo 32º parágrafo único);
  - A articulação deverá ocorrer por meio do telefone (31) 9-9819-2400 do plantão da Defesa Civil Estadual e pelo e-mail dsb@defesacivil.mg.gov.br, da Diretoria de Barragens (GMG, 2024, artigo 32º).
- Alertar a população das comunidades inseridas na ZAS. Uma forma rápida seria o acionamento das sirenes instaladas. Contudo, métodos alternativos de alerta deverão ser utilizados pelo empreendedor (ANM, 2023, artigo 42º parágrafo 2º); e
- Fornecer pessoal capacitado para prestar esclarecimento sobre o processo de evacuação e auxiliar na retirada dos vulneráveis da ZAS (GMG, 2024, artigo 32º parágrafo único).

Na ZAS, o empreendedor se encarregará dos procedimentos de evacuação até que a Defesa Civil chegue e assumo o controle da operação.

Se a progressão da anomalia foi acompanhada de perto pelo empreendedor e a equipe de segurança da barragem, as populações perenes das comunidades na ZAS terão sido evacuadas quando a situação atingiu o NE2, de modo que somente as populações flutuantes precisarão ser alertadas. Quando a situação atingir o NE3, o empreendedor será obrigado a alertar as pessoas remanescentes nas comunidades na ZAS de forma rápida e eficaz, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, objetivando sua evacuação, utilizando os sistemas de alerta e de avisos constantes no PAEBM, assim como se articular com a Defesa Civil e informar à ANM (ANM, 2023, artigo 42º).

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

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
<b>Anomalias encontradas classificadas como ALERTA</b>	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  <b>Sempre que diagnosticado</b>	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  <u>Quando:</u> sempre que diagnosticado	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
Classificar o Nível de Emergência	<u>Como:</u> avaliar e classificar a anomalia quanto ao nível de emergência (ver <b>item 7.3</b> ou o artigo 41º de 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

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
		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 <b>item 11.3</b> <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação da anomalia	Coordenador do PAEBM
Notificar o projetista da barragem	<u>Como:</u> descrever a situação e solicitar visita <i>in loco</i> para apoio técnico <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação do risco em NE1	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 <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 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	Equipe multidisciplinar de especialistas mobilizada para a ISE

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
	<u>Quando</u> : diariamente até que a anomalia detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada	
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-67-PBM-RC-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 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 de crise seja contornada e a normalidade seja reestabelecida

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

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
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	Equipe de Segurança

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
	<u>Quando</u> : sempre que diagnosticada	
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 <b>item 7.3</b> ou o artigo 41º de ANM (2023)) <u>Quando</u> : imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Informar o comitê de gestão de crises*	<u>Quando</u> : Quando for entendido que a situação da estrutura progrediu para o NE2	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 ( <b>item 11.3</b> ). <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 <u>Quando</u> : imediatamente após a classificação da anomalia em NE2	Coordenador do PAEBM
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

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Providenciar locais para abrigar a população vulnerável	<p><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</p> <p><u>Quando:</u> Após a classificação da anomalia em NE2</p>	Equipe de suprimentos
Providenciar transporte para a evacuação das pessoas com dificuldade de mobilidade	<p><u>Como:</u> Utilizar veículos da empresa para transportar as pessoas com dificuldade de locomoção até os pontos de segurança.</p>	Equipe de suprimentos
Iniciar nova ISE	<p><u>Como:</u> preencher a declaração de emergência e mobilizar a equipe interna ou externa contratada para realizar a ISE</p> <p><u>Quando:</u> imediatamente após a classificação da anomalia</p>	Coordenador do PAEBM e/ou equipe multidisciplinar de especialistas contratada
Realizar a ISE	<p><u>Como:</u> avaliar as condições de segurança da barragem em situações específicas</p> <p><u>Quando:</u> enquanto a anomalia não tiver sido extinta ou controlada</p>	Equipe multidisciplinar de especialistas 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 de 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

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Buscar solução para reverter o risco	<u>Como:</u> implantar procedimentos corretivos previstos nas fichas de emergência do Nível 2, no Anexo I do PAEBM (NG-67-PBM-RC-AN-01) <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação da anomalia	Empreendedor e equipes de campo e de manutenção da estrutura
Apoiar os municípios potencialmente afetados e Defesa Civil	<u>Como:</u> Na adoção de medidas dos planos de contingência para toda a área potencialmente afetada no rompimento da estrutura <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**	Empreendedor
Intensificar o monitoramento	<u>Como:</u> monitoramento dos instrumentos instalados e inspeções de campo <u>Quando:</u> Enquanto a anomalia não estiver extinta ou controlada	Responsável Técnico da barragem
Elaborar RCIE da barragem	<u>Como:</u> avaliar as condições de segurança <u>Quando:</u> quando a anomalia detectada na Inspeção de Segurança Regular (ISR) (ver <b>capítulo 9.1.1</b> ) da barragem for classificada como extinta ou controlada	Equipe externa multidisciplinar de 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 de crise seja contornada e a normalidade seja reestabelecida

\*\* 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**

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Acompanhar a evolução da anomalia	<u>Como:</u> por meio de imagens ou vista aérea, resultados da instrumentação, conclusões dos auditores, projetista e equipe externa de especialistas <u>Quando:</u> sempre que diagnosticada	Equipe de Segurança

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
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 <b>item 7.3</b> ou o artigo 41º de ANM (2023)) <u>Quando:</u> imediatamente após a identificação da anomalia	Equipe de Segurança e Coordenador do PAEBM
Formar/informar o comitê de gestão de crises*	<u>Quando:</u> Quando for entendido que a situação da estrutura é de emergência ou progrediu de NE2 para NE3	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 NE3 ( <b>item 11.3</b> ). <u>Quando:</u> imediatamente após a classificação da anomalia	Coordenador do PAEBM
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

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM


Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>AÇÕES</b>	<b>COMO E QUANDO REALIZAR</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
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  <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**	Empreendedor
Elaborar o RCCA da Barragem	<u>Como:</u> seguindo o conteúdo mínimo apresentado no <b>item 18.3</b> 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 de crise seja contornada e a normalidade seja reestabelecida

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

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

## 9. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

Os procedimentos preventivos deverão ser praticados pelo empreendedor com o propósito de impedir o surgimento ou mitigar a evolução de anomalias que poderão pôr em risco a estrutura de contenção de rejeito, 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 do lançamento de rejeito;
- 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 rejeito.

Neste capítulo foram tratados somente os procedimentos praticados pela NGL na Barragem Rancho Casca.

### 9.1. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS DA NGL

Três (03) são os procedimentos preventivos praticados rotineiramente pela NGL na Barragem Rancho Casca: Inspeção de Segurança Regular (ISR), auscultação da instrumentação instalada e manutenção da estrutura física. Além disso, conta com um Programa de Gestão de Risco e com Revisões Periódicas realizadas por especialistas externos.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

### 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 rejeito 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 Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB).


Os registros da(s) FIR subsidiarão o preenchimento do EIR. Este deverá ser submetidos à ANM, via SIGBM, quinzenalmente 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 Barragem Rancho Casca. 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.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

As exigências legais tratadas neste item constam nos artigos 19, 20, 21 e 26 de ANM (2023). As informações específicas da Barragem Rancho Casca foram obtidas no RISR GF34RT43 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 *Dam Break* 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 de livre 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 Barragem Rancho Casca, devido ao DPA alto, o empreendedor instalou um Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) em Itapeçerica, Minas Gerais, que opera em tempo real e integral, permitindo monitorar a estrutura por videocâmeras e acionar o sistema de alarme para alertar a população vulnerável remotamente. Do CMG, todas as barragens da NGL com DPA alto são monitoradas.

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”

(artigo 2º, inciso XII)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

Além do centro de monitoramento com estação robótica, que funciona de acordo com as exigências da legislação, a Barragem Rancho Casca conta com 14 indicadores de nível d'água, 28 piezômetros tipo Casagrande, 38 medidores de vazão dos drenos horizontais profundos, um (01) medidos de vazão do dreno de fundo, 21 marcos superficiais topográficos (medições com estação total), 21 marcos superficiais topográficos (medições com estação total robotizada), uma (01) régua de leitura do nível d'água do reservatório e um (01) pluviômetro.

Os instrumentos estavam em condições adequadas de funcionamento e manutenção, e as medições, também feitas pelos agentes da NGL nas inspeções de campo, foram enviadas para a Geoconsultoria que as analisou e interpretou. O pluviômetro é lido diariamente, o nível d'água do reservatório é medido semanalmente e os demais instrumentos relatados no parágrafo acima são aferidos quinzenalmente.

As exigências legais deste item constam no artigo 7º e do artigo 54º, parágrafo 5º, inciso III de ANM (2023), e as informações da Barragem Rancho Casca foram extraídas do RISR GF34RT43, produzido pela Geoconsultoria.

### 9.1.3. Manutenção


A manutenção tem como propósito manter conservadas as 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;
- Monitoramento visual e instrumental da barragem e suas estruturas anexas; e
- Testes de vida, reparação ou substituição de instrumentos.

As informações para este capítulo foram obtidas no RISR GF34RT43, produzido pela Geoconsultoria.

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

## 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 rejeito. 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 *Dam Break*, o galgamento e *piping* seriam os modos de falha factíveis para a estrutura descaracterizada, embora a probabilidade de ocorrência seja baixa devido às condições relatadas pela Geoconsultoria no RISR GF34RT43. Quanto à instabilização de taludes, também de remota probabilidade, poderia ser um modo inicial de falha, que decorreria em galgamento ou *piping*.

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 obtidas no Relatório de *Dam Break* NG-65-DB-RC-RL, produzido pela 3EM, capítulo 10.2.2.

### 9.2.1. Inspeção de Segurança Especial

As 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;
- 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

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1


empreendedor, contanto que abranja todos os componentes e estruturas associadas à estrutura de contenção de rejeito e contenha, no mínimo, os tópicos existentes no Anexo III da Res. ANM nº 95/2022 (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.

Os requisitos legais aqui discutidos constam nos artigos 27 a 32 de ANM (2023).

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p>Tema do relatório: Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p>Nome do arquivo: NG-67-PBM-RC-RL-R1</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-67-PBM-RC-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 Pedra Azul até a data de entrega deste PAEBM.

**Tabela 10.1 – Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis**

(Fonte: NGL)

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento
<b>Equipamentos de Terraplanagem:</b>			
Pá carregadeira sobre rodas-Liebherr L580	03 unidades	Osório Primo Oscar Fernandes	[Redacted]
Caminhão basculante (terceirizado)	07 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de apoio para atuação em emergência – Meio Ambiente</li> </ul>	[Redacted]
Retroscavadeira Case 580 N	01 unidade	Djalma de Oliveira	[Redacted]
Trator de esteiras Cartepillar D6TXL	02 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de segurança de estrutura – Mineração</li> </ul>	[Redacted]
Trator de esteira Komatsu D51 Exv 22	01 unidade	João Germano Beltrão de Oliveira	[Redacted]
<b>Material de Construção:</b>			
Material terroso	12 m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de apoio para atuação em emergência – Suprimentos</li> </ul>	[Redacted]
Areia	12 m <sup>3</sup>		[Redacted]
Brita 01	12 m <sup>3</sup>		[Redacted]

NACIONAL DE GRAFITE LTDA.

Fazenda Baixa Funda, S/N, Zona Rural – Pedra Azul/MG, 39.970-000

Telefone: [Redacted]

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento
Brita 03	12 m <sup>3</sup>		
<b>Materiais de Almoarifado:</b>			
Piquetes	150 unidades		
Lona plástica	100 m		
Manta geotêxtil	01 rolo	Francisco Sávio Assis Gomes	
Saco de rafia ou pollester	500 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipes de segurança e estrutura – Geologia</li> </ul>	
Compactador manual de madeira (para solo)	02 unidades		
Fita sinalizadora	07 rolos		
Cronômetro digital Casio	01 unidade		
<b>Ferramentas:</b>			
Enxadas		Evandro Nunes Félix	
Pás		<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipes para apoio em situação de emergência – Brigada de emergência</li> </ul>	
Picaretas			
<b>Outros:</b>			
		Felipe Barbosa Cota	

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM


Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Tipo do recurso	Quantidade disponível*	Nome e função do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento
Balsa com bomba e motor elétrico com tubulação de 10" para rebaixamento de espelho d'água.	10 unidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de segurança da estrutura – Produção / operação</li> </ul> <p>Wagner Agostinho da Silva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de apoio para atuação em emergência – Manutenção elétrica</li> </ul>	<p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p>

\* 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-67-PBM-RC-AN-03)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 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 item, 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 rejeito 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.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1


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 rejeito, 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 do rejeito. 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><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</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.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 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 desconfianças 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 rejeito 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(a) 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><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</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 rejeito 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><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</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 Barragem Rancho Casca.

#### ÓRGÃOS MUNICIPAIS:

- COMPDEC de Pedra Azul/MG e de Almenara/MG; e
- Prefeituras de Pedra Azul/MG e Almenara/MG.

#### ÓRGÃOS REGIONAIS E ESTADUAIS:

- CEDEC;
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), bem como os órgãos fiscalizadores que a constituem, quais sejam: 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
- Unidade Regional de Regularização Ambiental Jequitinhonha da Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM em Diamantina/MG).


#### ÓRGÃOS FEDERAIS:

- Superintendência de Minas Gerais da ANM, bem como a unidade centralizadora no Distrito Federal;
- 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**

Por comunidade(s), entende-se “um conjunto de pessoas que habitam o mesmo lugar, que pertencem ao mesmo grupo social, estando sob o mesmo governo, e compartilhando a mesma cultura e história” (<https://www.dicio.com.br/comunidade/>, pesquisado em 25/11/2024).

Uma comunidade em risco de inundação é aquela que reside na Área de Impacto Direto (AID) da mancha hipotética de inundação ou nos seus arredores (mais sobre a mancha hipotética de inundação no **item 6**). Em caso de desastre, suas vidas poderão ser prejudicadas por ação direta da inundação ou por ação indireta; por exemplo, interrupção do abastecimento de água potável em seu lar, interrupção do fornecimento de energia elétrica etc.

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

De acordo com o artigo 4º inciso II da Lei 12.334/2010, a população deverá ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais das barragens. Entretanto, a estratégia de notificação à comunidade, especialmente na ZAS, deve ser realizada com muito critério e cuidado para não criar pânico desnecessário e, menos ainda, deixar de notificar da forma adequada com tempo de evitar perdas de vidas e minimizar danos às propriedades e ao meio ambiente.

❖ NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1:

No NE1, apesar de detectada uma situação de emergência, a condição da barragem ainda estará sob controle, pois, ainda seria possível aplicar medidas que retornem a barragem a uma condição de segurança satisfatória. Logo, recomenda-se que a comunicação com a população seja concretizada somente após a recomendação da Defesa Civil e decisão das estratégias de ações acordadas com este órgão.

O comunicado deverá ser formulado e formatado em acordo com a Defesa Civil e lido pelo representante escolhido. As vias de comunicação poderão ser através de reuniões presenciais ou com o apoio da mídia.

Neste momento, será muito importante que o empreendedor dispense toda a atenção às dúvidas que normalmente surgem, disponibilizando pessoas capacitadas para transmitir com clareza, transparência e conhecimento técnico a real condição de segurança da barragem, as medidas que serão adotadas, os resultados esperados e o tempo necessário para que cada etapa do processo se inicie e seja concluído.

❖ NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2:

No NE2, a anomalia será classificada como “não controlada”, ou seja, as medidas adotadas não terão surtido o efeito desejado, mas ainda não existirão sinais iminentes que a ruptura irá ocorrer.

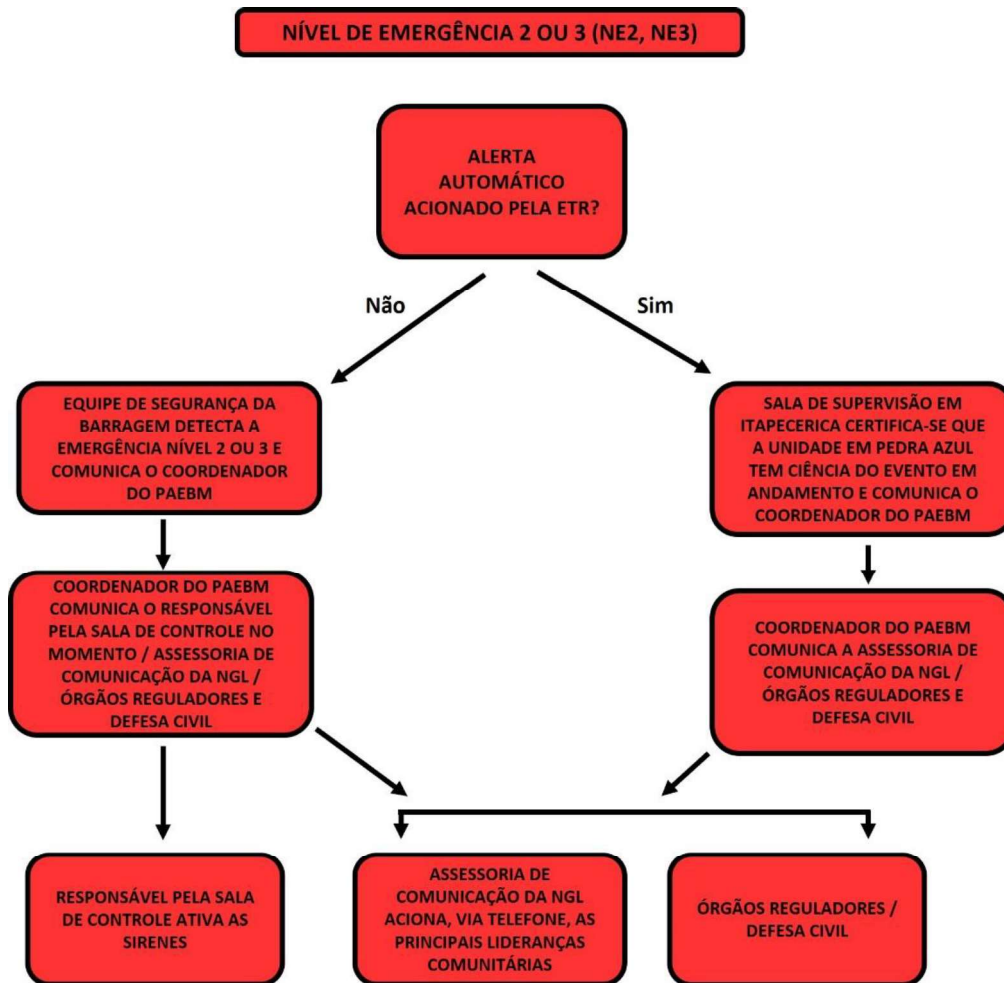
Neste nível, o empreendedor deverá se articular com a Defesa Civil para a evacuação das comunidades em risco na ZAS (ANM, 2023, artigo 42º parágrafo único e GMG, 2024, artigo 32º). É recomendável a utilização dos métodos de alarme principal e alternativos neste momento. No caso da NGL, que utilizará as sirenes, o diagrama na **Figura 11.1** destaca as etapas a serem cumpridas para o acionamento do sistema de alarme.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1




**Figura 11.1 – Fluxograma para o acionamento do sistema de alarme**

(Fonte: NGL)

Da mesma forma que no NE1, os comunicados deverão ser previamente formulados e repetidos tal como concebidos, além de contar com profissional capacitado para dirimir as dúvidas da população.

Neste nível de emergência, os agentes internos envolvidos no PAEBM já deverão providenciar os locais para abrigar a população passível de evacuação, os meios de transporte para o resgate e o deslocamento da população para esses abrigos. As ações previstas para o NE2 foram apresentadas na **Tabela 8.3**.

**Os indivíduos com mobilidade reduzida ou portadores de necessidades especiais devem receber atenção especial.**

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

❖ **NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3:**


No NE3, a ruptura será iminente ou estará ocorrendo. Dessa forma, todos os esforços serão voltados primeiramente para salvar vidas e minimizar os danos às propriedades e ao meio ambiente.

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 no Anexo III deste PAEBM (NG-67-PBM-RC-AN-03) junto aos contatos telefônicos. No nível de alerta, o empreendedor deverá se comunicar com a Defesa Civil Estadual e com a ANM após a classificação da anomalia.

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

## 12. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO

Neste capítulo tratou-se do sistema de monitoramento integrado à segurança da estrutura de contenção do rejeito 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 (**Figura 12.1 B e C**). 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).

Adicionalmente, existe uma sala de controle e monitoramento da Barragem Rancho Casca em Pedra Azul, Minas Gerais, que funciona em horário comercial (**Figura 12.1 A**). De lá pode-se também acionar o sistema de alerta, pois se trata de redundância para o controle do sistema.

**A**



**NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**

Fazenda Baixa Funda, S/N, Zona Rural – Pedra Azul/MG, 39.970-000

Telefone: [REDACTED]

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1


**B**



**C**

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

**Figura 12.1 – Salas de monitoramento da Barragem Rancho Casca. A: Sala de controle em Pedra Azul, Minas Gerais. B: CMG localizado em Itapeçerica, Minas Gerais. C: Telefones de contato atualizados em 26/11/2024 do CMG. As sirenes podem ser acionadas de ambas as salas**

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

## 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 Barragem Rancho Casca quando ela ainda se comportava como barragem de rejeito. 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.

Um novo estudo de *Dam Break* foi produzido a partir da atualização exigida pela ANM (informações sobre a exigência na página 18 deste PAEBM). A nova mancha hipotética de inundação crítica ainda ficou contida no espaço ocupado pela mancha antiga em toda a ZAS; logo, não haverá necessidade de reposicionamento das sirenes instaladas.

O sistema de alarme instalado pelo empreendedor é composto por quatro (04) torres com sirenes estáticas, modelo PAVIAN 3.000 WATS com 20 cornetas, 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 das torres implantada próxima à ZAS da mancha de inundação da Barragem Rancho Casca.

As quatro (04) torres já instaladas cercam o perímetro da atual mancha de inundação na ZAS. O georreferenciamento das torres encontra-se na **Tabela 13.1**.

As sirenes poderão ser acionadas do CMG, em Itapeçerica, Minas Gerais, ou direto da sala de controle na própria unidade em Pedra Azul, atendendo ao critério de redundância exigido na legislação federal. O CMG funciona 24 horas por dia todos os dias da semana, enquanto a sala de controle local funciona em horário comercial.

Não existe população fixa habitando a ZAS da Barragem Rancho Casca, contudo, o sistema de alarme será fundamental para alertar a população flutuante em trânsito na AID em momento inoportuno de ruptura da barragem.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1



**Figura 13.1 - Sirene implantada próximo a mancha hipotética de inundação da Barragem Rancho Casca**


(Fonte: NGL)

**Tabela 13.1 – Posição das sirenes estáticas na Barragem Rancho Casca**

(Fonte: NGL)

SIRENE	COORDENADAS UTM (24 S)	
	Leste (m)	Norte (m)
<b>S01</b>	281.804,88	8.239.110,24
<b>S02</b>	283.817,03	8.236.854,64
<b>S03</b>	285.815,29	8.236.314,34
<b>S04</b>	287.964,19	8.235.560,09

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](mailto: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).

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

### 13.2. PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS A PARTIR DO ACIONAMENTO DAS SIRENES ESTÁTICAS

Complementando o acionamento das sirenes, a Assessoria de Comunicação da NGL, quando mobilizada pelo Coordenador do PAEBM, deverá realizar, em caráter imediato, o acionamento das principais lideranças comunitárias via telefone, a fim de que possam auxiliar na etapa de aviso e deslocamento da população vulnerável aos pontos de encontro pré-determinados.

Dentro do possível, o empreendedor dará assistência à evacuação preventiva dos indivíduos com mobilidade reduzida ou portadores de necessidades especiais que habitam a ZAS. Esta função será exercida inicialmente através da equipe “Brigada de Emergência” ou qualquer outra escolhida pelo Comitê de Gestão de Crises, e será assumida pela Defesa Civil assim que esta chegar ao local.

Entende-se por Comitê de Gestão de Crise:

“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 de crise seja contornada e a normalidade seja alcançada”


(definição fornecida pela 3EM)

Nas demais regiões da AID, externas ao limite definido para a ZAS, caberá à COMPDEC a avaliação da necessidade de implantação de sistema(s) de alarme e, em caso afirmativo, do tipo de sistema(s) a ser(em) instalado(s) para a comunicação do fato e eventual evacuação da população residente nessas regiões.

Uma vez alertada, a população da ZAS deverá providenciar sua auto evacuação, percorrendo as rotas de fuga e dirigindo-se aos pontos de encontro estabelecidos pela NGL como ensaiado nos treinamentos. As rotas de fuga e os pontos de encontro foram disponibilizados no **Item 15**.

### 13.3. 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.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

- 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 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".

Tema do relatório:

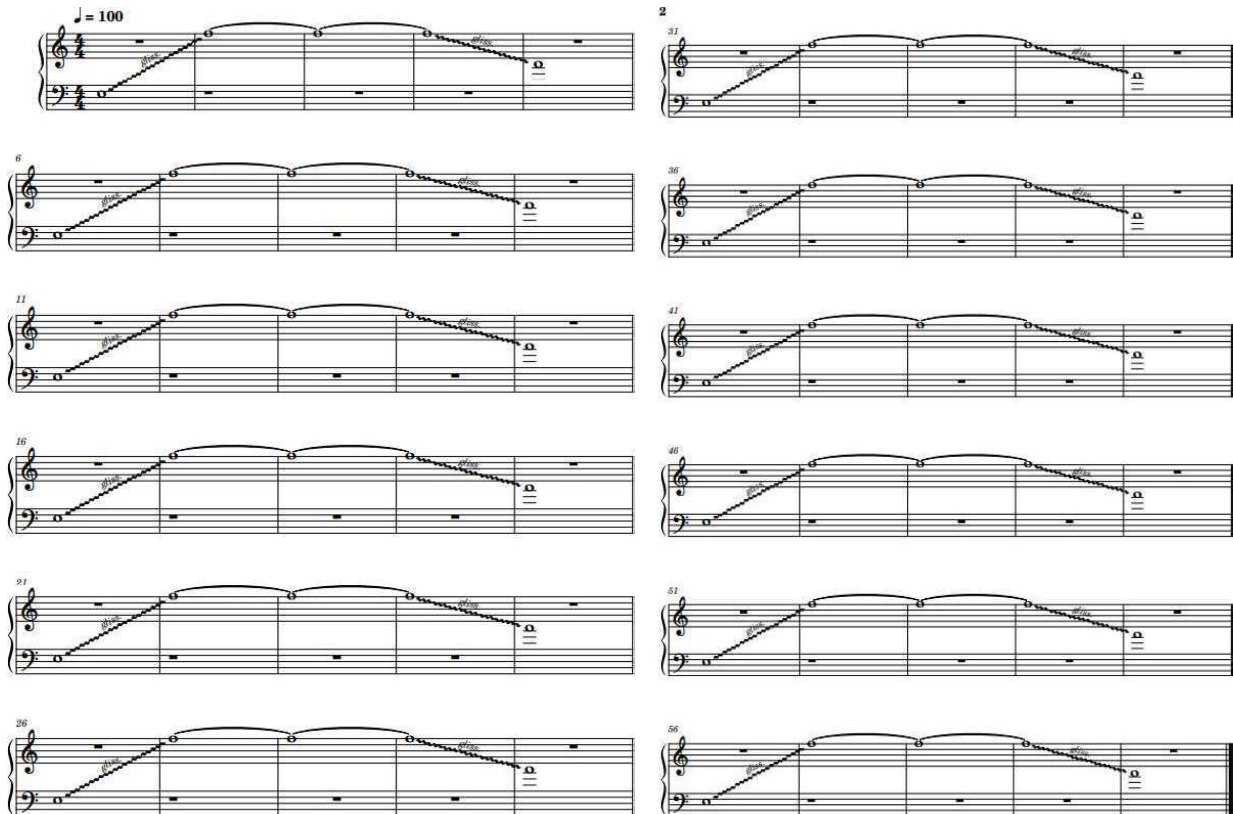
Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:


NG-67-PBM-RC-RL-R1

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 de GMG (2024). Segue reprodução da partitura na **Figura 13.2**.



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

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 14. MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

### Pedra Azul - ZAS

O Plano Municipal de Contingência de Pedra Azul (PLANCON-PA) para o triênio 2021-2024, na versão publicada em janeiro de 2024, foi elaborado pela Prefeitura Municipal de Pedra Azul com a colaboração da Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento, da COMPDEC de Pedra Azul, da Secretaria de Apoio Administrativo, dos responsáveis pelos setores técnico e operacional e do secretário de obras do município (Pedra Azul, 2024).


O PLANCON-PA foi desenvolvido com o objetivo de “estabelecer os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos na resposta a emergências e desastres, recomendando e padronizando [...] os aspectos relacionados ao monitoramento, alerta, alarme e resposta, incluindo as ações de socorro, ajuda humanitária e reabilitação de cenários [...]” (Pedra Azul, 2024, capítulo 2-FINALIDADE). Vale mencionar que não foram previstas medidas específicas para lidar com acidentes ou desastres causados por ruptura de barragem.

Foi previsto no estudo de *Dam Break* (ver capítulo 6 deste PAEBM) que a população de Pedra Azul sob risco de inundação será totalmente flutuante. Caso seja necessária a acomodação de vulneráveis em abrigos, a Prefeitura de Pedra Azul reservou os três locais apresentados na **Tabela 14.1**.

**Tabela 14.1 – Locais para alojamento dos vulneráveis**

(Fonte: Pedra Azul, 2024)

Nome	Localização	Descrição
Escola Municipal Clemente Faria	Praça Coronel Hormínio de Almeida, 80, Centro	10 salas de aula, 1 cozinha, 2 banheiros masculinos, 2 banheiros femininos, instalações sanitárias e chuveiros.  Capacidade: 100 pessoas
Creche Nova Esperança	Praça Adelaide de Almeida, s/n, Novo Progresso, Almenara	9 salas de aula, 1 refeitório, 1 pátio, 1 banheiro masculino, 1 banheiro feminino e instalações sanitárias com chuveiros  Capacidade: 100 pessoas
Escola Municipal Luíza Veloso Faria	Rua 29, número 55, Plataforma	7 salas de aula, 1 cozinha, 1 banheiro masculino e 1 banheiro feminino, ambos com instalações sanitárias e chuveiros e pátio sem cobertura  Capacidade: 100 pessoas

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

Na ausência de plano estabelecido para lidar com desastres em barragens de mineração, serão aproveitadas medidas para lidar com outros desastres encontradas no PLANCON-PA, as quais terão caráter sugestivo neste PAEBM. O empreendedor deverá ser articular com a COMPDEC para que numa versão futura do PLANCON-PA o acidente com barragens tenha sido contemplado.

O plano de emergência da Defesa Civil será acionado por Amanda Xavier Soares e por Danielly Ferreira Lucena, respectivamente, agente e coordenadora da COMPDEC de Pedra Azul. Caso a barragem entre em nível de emergência, o empreendedor se comunicará com a COMPDEC para manter os agentes informados e antecipar etapas de ação e proteção civil.

Visto que nos níveis 2 e 3 de emergência o empreendedor deverá evacuar a ZAS, o plano de resposta para o nível 3 do PLANCON-PA poderá ser aproveitado, em parte, como complemento das ações iniciais performadas pelo empreendedor. Um posto de comando será organizado para integrar CEDEC, COMPDEC, empreendedor e outras instituições públicas que atuarão no resgate de vítimas, tais como o corpo de bombeiros ou a polícia militar. O posto de comando da COMPEDEC será estabelecido na Praça Theopompo de Almeida, 250, Centro, Pedra Azul, (33) 3751-1644.


As pessoas resgatadas passarão por triagem para avaliação do estado de saúde. Se os primeiros-socorros não forem suficientes, os feridos deverão ser encaminhados para o Hospital Geral Ester Faria de Almeida, localizado na Avenida Dr. Álvaro Neves 369, Pedra Azul, 39970-000.

Não foi apresentado um planejamento para o abrigo dos animais resgatados, bem como os cuidados com eles, por exemplo, evitando a reprodução durante o período no abrigo animal. A 3EM sugere que os animais resgatados feridos sejam atendidos por veterinários formados em instituições reconhecidas pelo ministério da educação, preferencialmente, que atendam na cidade de Pedra Azul. Se não for possível encontrar um profissional competente, a Defesa Civil poderá pedir assistência de fora da cidade e o empreendedor assumirá todos os custos com o serviço e o deslocamento. Defesa Civil, Prefeitura Municipal e empreendedor deverão encontrar um local que servirá como abrigo temporário para os animais.

Não foi prevista interrupção do abastecimento de água em Pedra Azul; portanto, não foram propostos mecanismos para o abastecimento de água potável para a população do município.

Não serão atingidos prédios ou outros locais considerados patrimônios culturais do município.

A Prefeitura Municipal iniciará, tão cedo quanto possível, a desobstrução de vias e a recuperação dos serviços essenciais que, porventura, foram interrompidos.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## Almenara - ZSS

Segundo a NGL, não pôde ser localizado um plano de contingência para o município de Almenara, Minas Gerais. Por isso, as propostas abaixo deverão ser analisadas pelo empreendedor junto com a COMPDEC de Almenara para se entender a viabilidade do planejamento, bem como a necessidade de complementação do plano ou correção de partes específicas suas.

Foi previsto no estudo de *Dam Break* (ver capítulo 6 deste PAEBM) que a população sob o risco de inundação no município de Almenara será em parte flutuante, nas vias e rodovias, em parte localizada no distrito de Pedra Grande e em parte localizada na sede administrativa de Almenara, chamada de cidade de Almenara daqui em diante.


O plano de emergência da Defesa Civil será acionado por Nilda Marília Souza Figueiredo, coordenadora da COMPDEC de Almenara. Caso a barragem entre em nível de emergência 3, o empreendedor se comunicará com a COMPDEC para manter os agentes informados e antecipar etapas de ação e proteção civil.

No nível 3 de emergência, um posto de comando será organizado para integrar CEDEC, COMPDEC de Pedra Azul, empreendedor e outras instituições públicas que atuarão no resgate de vítimas, tais como o corpo de bombeiros ou a polícia militar. Recomenda-se que um representante da COMPDEC de Almenara seja incluído no posto de comando para receber informações – e contribuir – do evento. O posto de comando físico será estabelecido na Praça Theopompo de Almeida, 250, Centro, Pedra Azul.

No caso de ruptura da Barragem Rancho Casca, as pessoas atingidas direta ou indiretamente pela onda de inundação ou por seu efeito no ambiente poderão necessitar de assistência médica. Elas deverão ser encaminhadas para o Hospital Geral Deraldo Guimarães, localizado na Rua Hermano Souza, 549, Centro, Almenara, (33) 3721-1222.

Os animais resgatados feridos deverão ser atendidos por médico(s) veterinário(s) habilitados pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV). A Defesa Civil, a Prefeitura Municipal e o empreendedor deverão encontrar um local que servirá como abrigo temporário para esses animais.

Não foi prevista interrupção do abastecimento de água no município de Almenara. Contudo, edificações tanto em Pedra Grande quanto na cidade de Almenara serão atingidas, segundo a predição apresentada no *Dam Break*. No distrito de Pedra Grande, previu-se que, aproximadamente, 90 edificações sob risco de sofrerem os efeitos diretos da mancha hipotética de inundação. Dentre elas, identificaram-se a Escola Municipal Namir Otoni, uma área descoberta identificada como campo de futebol e locais cobertos que poderiam ser comércios locais ou

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

residências. A escola municipal e o campo de futebol podem ser considerados locais de aglomeração de pessoas. A busca foi feita por meio do Google Maps<sup>6</sup>.

De acordo com informações do site "www.citypopulation.de"<sup>7</sup>, a área urbana do distrito de Pedra Grande possuía 951 habitantes no censo de 2022. Por visão aérea utilizando o Google Maps, foram estimadas em torno de 300 edificações no distrito, produzindo uma média de 3,17 pessoas no distrito por edificação (951 pessoas ÷ 300 habitações). Portanto, em primeira análise, estimou-se que, aproximadamente, 286 pessoas no distrito de Pedra Grande estariam sujeitas aos impactos danosos de uma ruptura da Barragem Rancho Casca (3,17 pessoas por edificação \* 90 edificações).

O Instituto Água e Saneamento calculou, com base no censo 2022, que em todo o município de Almenara, 2,178% de seus habitantes extrairiam água de poços profundos ou artesianos, de poços rasos, freáticos ou cacimba ou de outras fontes alternativas, tais como água de fontes, nascentes ou minas, carros-pipa, de reservatórios que armazenam a água das chuvas; rios, açudes, córregos, lagos e igarapés. Na ausência de detalhes sobre o georreferenciamento destas fontes, e levando em consideração a pequena população do distrito de Pedra Grande, a 3EM decidiu, como medida conservadora, considerar que 2,178% dos seus 951 habitantes teriam a água contaminada com o rejeito extravasado da Barragem Rancho Casca. Logo, em torno de 21 pessoas seriam prejudicadas. Considerou-se para este estudo que 307 (286 + 21) habitantes necessitariam de água potável em caso de ruptura da barragem.


A situação escolar das crianças e jovens prejudicados pela inundação poderá ser temporariamente remediada ao enviá-los para turmas especiais na Escola Estadual de Pedra Grande, localizada na Avenida Elisiario Gobira, 140, Centro, 39910-000, ponta sudoeste do distrito. Dada a distância física entre os dois prédios, a NGL deverá se consultar com a população sobre a necessidade de fornecer meio de transporte coletivo para levar e buscar os estudantes durante o período de inatividade da Escola Municipal.

Para o restante das edificações, na **Tabela 14.2** resumiram-se os valores de água diários que precisam ser disponibilizados para a população do distrito de Pedra Grande por dia segundo GMG (2024), Anexo B, item 4.1. Esta água seria destinada para bebida, preparo de alimentos, higiene pessoal, saneamento, higienização da residência e de roupas.

<sup>6</sup> Consulta em 09/12/2024. <<https://www.google.com.br/maps>>. Palavra-chave: Pedra Grande Almenara – MG;

<sup>7</sup> Consulta em 09/12/2024.

<[https://www.citypopulation.de/en/brazil/minasgerais/almenara/310170620\\_\\_pedra\\_grande/](https://www.citypopulation.de/en/brazil/minasgerais/almenara/310170620__pedra_grande/)>;

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

**Tabela 14.2 – Estimativa da quantidade d’água para atender à população de Pedra Grande, distrito do município de Almenara, Minas Gerais**

(Fonte: GMG (2024), Anexo B, item 4.1)

Tempo desde o desastre	Total diário*	Total estimado para Pedra Grande
Até 1 mês	35 litros/pessoa/dia	10.745 litros/dia
De 1 a 3 meses	40 litros/pessoa/dia	12.280 litros/dia
De 3 a 6 meses	45 litros/pessoa/dia	13.815 litros/dia

\*O total diário foi calculado para água de bebida, preparo de alimentos, higiene pessoa, saneamento, higiene da residência e de roupas

A água tratada será fornecida pela ETA-COPASA instalada em Pedra Azul, localizada na Praça Francisca Figueiredo, 22. A escolha da COPASA em Pedra Azul em vez da COPASA de Almenara, neste primeiro momento, se deu por causa da característica predita da mancha de inundação, que atingirá alguns trechos da MG-406 que liga a cidade de Almenara ao distrito de Pedra Grande. Ao recuperar a MG-406, a responsabilidade poderá ser transferida para a COPASA de Almenara, desde que seu gerente tenha tido acesso a este plano e tenha concordado com ele.

Já na cidade de Almenara, de acordo com informações do site “www.citypopulation.de”<sup>8</sup>, sua área urbana albergava uma população de 33.308 habitantes no censo de 2022. Com uma área de 12,64 km<sup>2</sup>, a densidade populacional foi próxima de 2.635 pessoas / km<sup>2</sup>.


A área inundada na cidade de Almenara atinge o setor norte da cidade, seguindo os meandros do Rio São Francisco até a sua confluência com o Rio Jequitinhonha. Dado o tamanho da cidade, a abordagem para estimar um número médio de pessoas atingidas precisou ser diferente daquela usada em Pedra Grande. Estimou-se a área da mancha de inundação dentro do território da sede municipal de Almenara, que foi igual a 0,502 km<sup>2</sup>. Por regra de três simples, calculou-se que, aproximadamente, 1.323 pessoas (2.635 pessoas por km<sup>2</sup> \* 0,502 km<sup>2</sup>) estariam sob o risco de sofrerem os efeitos diretos da mancha hipotética de inundação.

Na área de inundação foram identificadas em torno de 280 edificações, dentre elas residências, um comércio, embora possam existir outros não identificados pelo Google Maps, e um campo de futebol, identificado como “Campo Bairro São Francisco”, que será parcialmente inundado. O campo de futebol pode ser considerado um local de aglomeração de pessoas.

Utilizando a informação de que 2,178% dos habitantes do município extraem água de fontes que podem estar expostas à contaminação por contato com o rejeito extravasado da barragem (Instituto de Saneamento de Água), como medida conservadora, considerou-se que em torno de 725 pessoas seriam prejudicadas (33.308 habitantes \* 2,178%). Portanto, para este estudo,

<sup>8</sup> Consulta em 10/12/2024.

<[https://www.citypopulation.de/en/brazil/minasgerais/almenara/310170600\\_\\_almenara/](https://www.citypopulation.de/en/brazil/minasgerais/almenara/310170600__almenara/)>;

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

2.048 habitantes (1.323 + 725) na cidade de Almenara necessitariam de água potável em caso de ruptura da barragem.

Na **Tabela 14.3** resumiram-se os valores de água diários que precisam ser disponibilizados para a população do distrito de Pedra Grande por dia, segundo GMG (2024), Anexo B, item 4.1. Esta água seria destinada para bebida, preparo de alimentos, higiene pessoal, saneamento, higienização da residência e de roupas. A água tratada será fornecida pela ETA-COPASA instalada na cidade de Almenara, localizada na Rua Luís Dias Lacerda, 489, 39900-000.

**Tabela 14.3 – Estimativa da quantidade d’água para atender à população da sede Administrativa do município de Almenara, Minas Gerais**

(Fonte: GMG (2024), Anexo B, item 4.1)

<b>Tempo desde o desastre</b>	<b>Total diário*</b>	<b>Total estimado para Pedra Grande</b>
Até 1 mês	35 litros/pessoa/dia	71.680 litros/dia
De 1 a 3 meses	40 litros/pessoa/dia	81.920 litros/dia
De 3 a 6 meses	45 litros/pessoa/dia	92.160 litros/dia


\* O total diário foi calculado para água de bebida, preparo de alimentos, higiene pessoal, saneamento, higiene da residência e de roupas

Tanto para Pedra Grande quanto para a cidade de Almenara, o empreendedor poderá contratar caminhões-pipa para transportar a água da COPASA para as caixas-tanques, que deverão ser distribuídas em pontos estratégicos para o armazenamento e a distribuição de água às pessoas necessitadas. Segundo o Protocolo de FUNASA (Brasil, 2018), se até três (03) meses forem o prazo necessário para a normalização dos serviços que proveem a região com água tratada, o ponto de a(s) caixa(s) tanque(s) poderá(ão) ser instalada(s) a até um (01) km de distância das vítimas. Se mais de três (03) meses forem necessários para o reestabelecimento do serviço local, a(s) distância(s) deverá(ão) ser reduzida(s) para 0,5 km a partir do terceiro mês de atuação da Defesa Civil. Existem caminhões de médio e grande porte que podem transportar de 10.000 litros a mais de 20.000 litros de água, ficando a escolha a critério do empreendedor.


A água distribuída às vítimas deverá atender os critérios estabelecidos na Portaria de GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (trata dos padrões de potabilidade da água para o consumo humano e das competências e responsabilidades).

Vale ressaltar que não está prevista a interrupção do fornecimento de água tratada para a população da cidade de Almenara ou do distrito de Pedra Grande, de modo que, numa situação real, o volume necessário de água tratada deverá ser menor do que os valores de segurança propostos neste Plano de Abastecimento de Água.

Não serão atingidos prédios ou outros locais considerados patrimônios culturais do município.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

A Prefeitura Municipal iniciará, tão cedo quanto possível, a desobstrução de vias e a recuperação dos serviços essenciais que, porventura, foram interrompidos. Estima-se que o abastecimento de água esteja reestabelecido em até 90 dias desde a ruptura.

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

## 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 e os pontos de encontro aqui apresentados foram testados em pelo menos três ciclos de ACO, com exceção do ponto de encontro 02. A **Tabela 15.1** apresenta as posições georreferenciadas dos pontos de encontro.

**Tabela 15.1 – Posição georreferenciada do ponto de encontro em UTM-24S**

(Fonte: NGL)

Pontos de encontro	N	E
PE01	8.239.096,35	281.823,40
PE02	8.207.887,44	398.405,52
PE03	8.208.166,32	398.535,90
PE04	8.207.507,50	397.408,07
PE05	8.209.508,37	398.057,00
PE06	8.210.828,37	397.388,74
PE07	8.211.207,81	397.941,82
PE08	8.211.738,54	397,263,36
PE09	8.213.191,72	397.781,81
PE10	8.215.244,99	396.053,28
PE11	8.215.616,07	396.539,00

Tema do relatório:

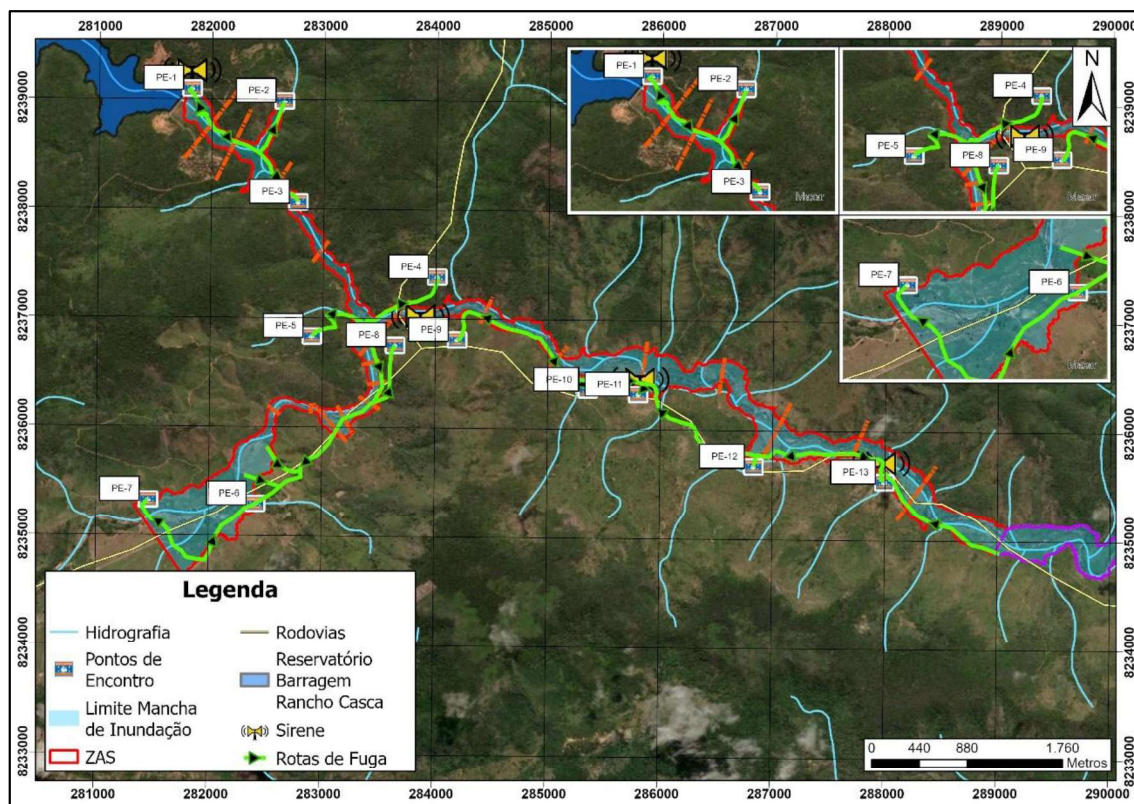
Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:


NG-67-PBM-RC-RL-R1

Com a revisão do estudo de *Dam Break*, a mancha hipotética de inundação crítica predita foi encurtada em alguns pontos e estendida em outros, caso em que se aplica a região onde está instalado o atual ponto de encontro 02. A 3EM propôs o deslocamento deste ponto em alguns metros ao norte, seguindo pelo mesmo trecho da instalação atual, em via sem calçamento, para que fique fora do alcance da onda hipotética de inundação. A NGL deverá se organizar para adaptar o ponto de encontro ao novo local, garantindo que o trecho estendido da trilha seja trafegável pelos vulneráveis em fuga e que o ponto de encontro seja adequado para o recebimento deles (grama aparada, área de espera mínima para receber três (03) pessoas por m<sup>2</sup> etc.). Além do ponto de encontro mencionado, o antigo ponto de encontro 08 foi desativado por causa do encurtamento da mancha hipotética de inundação na área, o destituindo de sua utilidade prática. A numeração dos pontos foi reajustada para que ficasse contínua.

Ao todo, foram apresentados 13 pontos de encontro com rotas de fuga simples que conduzirão os vulneráveis ao local de segurança pelos caminhos considerados os mais seguros. Por se tratar de região rural, as rotas de fuga não possuem calçamento, mas são trafegáveis. A **Figura 15.1** introduz visualização da ZAS com a mancha de inundação, os pontos de encontro e as rotas de fuga propostas.



**Figura 15.1 – Mancha hipotética de inundação com extensão de 10 m para o exterior, exigência da CEDEC para produzir uma área que após atravessada, colocará o vulnerável em**

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

**segurança (contorno amarelo). Os pontos de encontro foram identificados por números contínuos**


(Fonte: 3EM)

Os pontos de encontro foram encontrados sinalizados no último exercício prático realizado em março de 2024, e se apresentaram como áreas amplas em condições adequadas de limpeza para receberem o público em fuga. As rotas foram traçadas em vias não calçadas, dada a realidade da região de inundação na ZAS, porém, estavam trafegáveis (**Figura 15.2**).



**Figura 15.2 – Apresentação do ponto de encontro (à esquerda) e de uma rota de fuga (à direita). Os pontos de encontro são áreas amplas e em condições de receber o público, enquanto as rotas de fuga são trafegáveis, porém, sem calçamento. As fotos foram tiradas no exercício prático realizado em 26/03/2024**

(Fonte: NGL)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 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

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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
<b>Treinamento Interno</b>	<b>Manter o estado de prontidão e contribuir para a evolução operacional do PAEBM</b>	<b>Todos os anos</b>
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

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:


NG-67-PBM-RC-RL-R1

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
<b>Seminário Orientativo</b>	<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 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).

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 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 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. Por não existir comunidade com população perene na ZAS, não há convite formal para uma “população em risco” (mais sobre a ACO no **item 17.3.3**).

As informações sobre as ACO na unidade de Pedra Azul foram retiradas dos documentos 02-NG-10-ANM-RC-RL (ciclo 2021-2022), NG-09-ACO-RC-RL (ciclo 2022-2023), NG-32-ACO-RC-RL (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 nas rotas de fuga para suprir a falta de população perene que as usariam. Foram pontos desenhados para abrigar a população flutuante na região.
- 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

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

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 de representantes da Prefeitura Municipal e da COMPDEC de Pedra Azul, além de membros das Polícias e Corpo de Bombeiros que atenderam variadamente.

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 e os órgãos públicos interessados.

## 17.3. OUTROS EXERCÍCIO

Os treinamentos registrados neste capítulo tiveram o objetivo de garantir o estado de prontidão dos agentes na NGL e dos órgãos públicos responsáveis que atuarão em desastres. 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.

**Tabela 17.1– Resumo dos exercícios praticados pela NGL desde 2018**

Data da reunião	Objetivo do treinamento	Descrição do público que participou
07/02/2019	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL, Defesa Civil e moradores da ZAS
19/07/2019	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL, Defesa Civil e moradores próximos da ZAS

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

<b>Data da reunião</b>	<b>Objetivo do treinamento</b>	<b>Descrição do público que participou</b>
20/09/2019	Treinamento interno para o sistema de controle dos alertas na ZAS	Colaboradores NGL
23/09/2019	Treinamento interno referente à revisão do PAEBM	Colaboradores NGL
14/10/2019	Treinamento interno referente à revisão do PAEBM	Colaboradores NGL
20/02/2020	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL, Defesa Civil e moradores próximos da ZAS
22/12/2020	Exercício simulado de evacuação	Colaboradores da NGL, Defesa Civil e moradores próximos da ZAS
28/12/2020	Treinamento interno referente à revisão do PAEBM	Colaboradores NGL
02 e 03/12/2021	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
14/12/2021	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
11 e 12/04/2022	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
24/05/2022	Exercício simulado prático	Colaboradores NGL
24/05/2022	Seminário Orientativo	Colaboradores NGL e Defesa Civil
25 e 28/10/2022	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
08/11/2022	Treinamento interno – Exercícios hipotético e de fluxograma de notificações	Colaboradores NGL
28 e 29/03/2023	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
24/04 e 08/05/2023	Exercício de fluxograma de notificações	Agentes do fluxograma de notificações
23/05/2023	Exercício simulado prático	Colaboradores NGL, Defesa Civil de Almenara, Medina e Pedra Azul e Polícia Militar de Almenara
23/05/2023	Seminário Orientativo	Colaboradores NGL, Defesa Civil de Almenara, Medina e Pedra Azul e Polícia Militar de Almenara

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Data da reunião	Objetivo do treinamento	Descrição do público que participou
07 e 08/10/2023	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
05/12/2023	Treinamento interno – Exercícios hipotético e de fluxograma de notificações	Colaboradores NGL
06 e 07/03/2024	Treinamento interno – Exercício Expositivo	Colaboradores NGL
26/03/2024	Exercício de fluxograma de notificações	Agentes do fluxograma de notificações
26/03/2024	Exercício simulado prático	Colaboradores NGL, Defesa Civil Pedra Azul e Prefeitura de Pedra Azul
26/03/2024	Seminário Orientativo	Colaboradores NGL, Defesa Civil Pedra Azul e Prefeitura de Pedra Azul

### 17.3.1. Simulação geral de evacuação

De acordo com o documento "Reg-1ª Simul-Emerg-Rancho-Casca", foi realizado, no dia 07 de fevereiro de 2019, o exercício simulado para situações de NE-2 com progressão para NE-3. Participaram do exercício os colaboradores da Unidade Industrial de Pedra Azul e, à época, a população na ZAS.

Simulou-se o fluxograma de notificações de acordo com o PAEBM em vigência na época. Uma vez que a barragem se situa a jusante da Unidade de Pedra Azul, não foi necessário evacuar os colaboradores.

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.

### 17.3.2. Simulado de evacuação da ZAS

De acordo com o documento "Relatório - 2º-Simulado Evacuação ZAS B\_BRC JULHO 2019", foi realizado, no dia 12 de julho de 2019, um exercício simulado de evacuação da população da ZAS.

Neste simulado já não havia mais população perene habitando a ZAS da Barragem Rancho Casca, pois a NGL fez desocupação do perímetro. A população na Área de Impacto Indireto (AII) foi informada sobre o simulado e instruída sobre como agir em caso de ocorrência real de acidente.

Tema do relatório:

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

Nome do arquivo:

NG-67-PBM-RC-RL-R1


**Figura 17.1 – Registro do treinamento em dezembro de 2019**

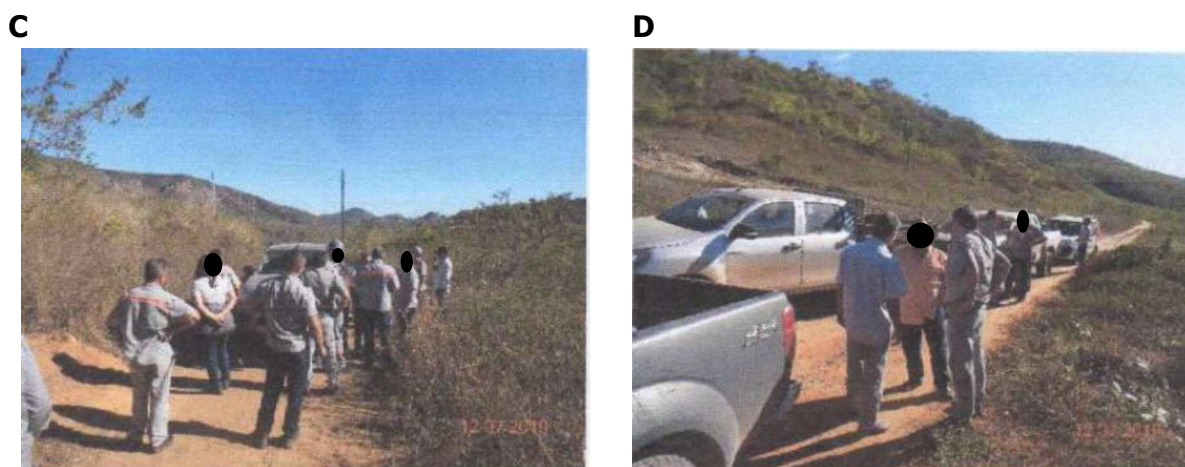
(Fonte: NGL)

No treinamento, verificaram-se a condição física das sirenes, a condição do ambiente ao redor das torres e o funcionamento destas quando acionadas. Os colaboradores da NGL, posicionados dentro e fora do perímetro da ZAS, procuraram ouvir as sirenes e compreender as mensagens de alerta emitidas durante o treinamento. O simulado também procurou avaliar a efetividade das placas de sinalização instaladas ao longo das rotas de fuga e nos pontos de encontro.

No relatório produzido pós-exercício, disponibilizado para a elaboração deste PAEBM, concluiu-se pelo êxito do treinamento, visto que foi possível ouvir os sons das sirenes na área da ZAS. A **Figura 17.2 (A e B)** ilustram o dia de treinamento.

**A****B**

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>



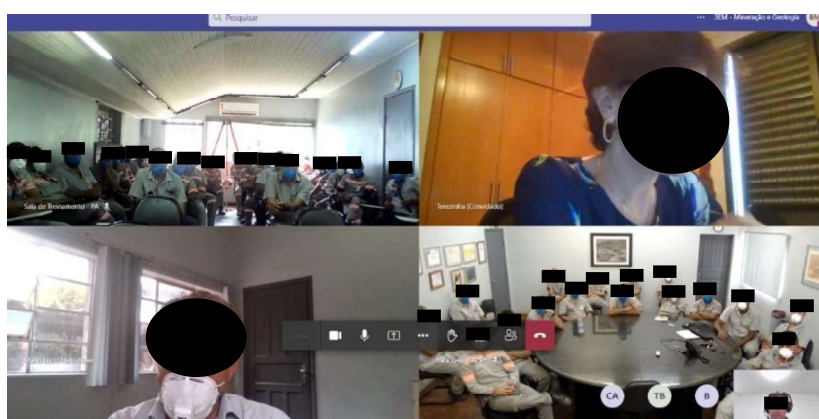
**Figura 17.2 – Registro do treinamento. A e B: Equipe de segurança da barragem, Defesa Civil e morador das proximidades da ZAS. C e D: Equipes de segurança da NGL se deslocando ao longo da ZAS**

(Fonte: NGL)

### 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 (**Figura 17.3**).




**Figura 17.3 – Treinamento expositivo virtual via Microsoft Teams® para a NGL unidade em Pedra Azul. No quadro superior à direita apresenta-se a Profa. Dra. Terezinha Barbosa, condutora do exercício; nos demais quadros, os funcionários participantes**

(Fonte: NGL)

**NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**

Fazenda Baixa Funda, S/N, Zona Rural – Pedra Azul/MG, 39.970-000

Telefone: [REDACTED]

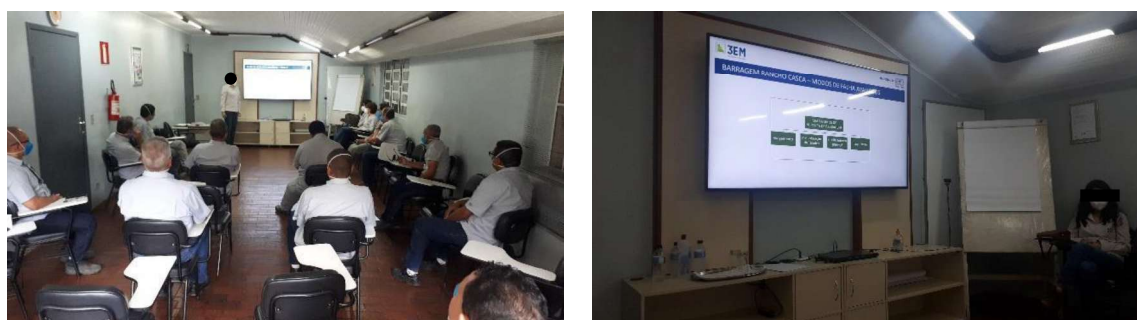
	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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.

### **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 (**Figura 17.4**). Nos primeiros semestres de 2022 e 2023, 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. No primeiro semestre de 2024 foi reproduzida a dinâmica de grupo.




**Figura 17.4 – Exercícios de fluxo de notificações e simulado hipotético internos ministrado para a NGL unidade em Pedra Azul em dezembro de 2021**

### **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.


Os simulados práticos ocorreram nos primeiros semestres de 2022, 2023 e 2024. Foram convidados agentes da prefeitura municipal, da COMPDEC, do Corpo de Bombeiros, das Polícias Militar e Civil etc. Foram medidos os tempos de deslocamento para os pontos de encontro – total

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

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 17.5**).



**Figura 17.5 – Sinalizações ao longo da ZAS no formato demandado pela Instrução Técnica 01/2021 da CEDEC. A e B: Pontos de encontros distintos para o caso de rompimentos da Barragem Rancho Casca. Os locais são sinalizados, espaçosos e estão em boas condições de**

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

**conservação. C: Placa apontando direção do ponto de encontro. D: Placa de advertência. E: Bloqueio de via para evitar acesso de transeuntes em área de risco**

(Fonte: NGL)

#### **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 17.6**).



**Figura 17.6 – Seminário orientativo na NGL unidade em Pedra Azul**

(Fonte: NGL)

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

## 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 ISE e que compila as informações coletadas em campo quanto às anomalias detectadas com pontuação 10 no quadro de Estado de Conservação referente à CRI, 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 Civis 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).

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM	<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1	

## 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 PSB (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 CRI (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 CRI da Barragem identificadas;
- Reclassificação, quando necessário, quanto à pontuação do Estado de Conservação referente à CRI da Barragem de cada anomalia identificada na FIE;
- Comparação com os resultados da ISE 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 CRI 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.

## 18.3. RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE

Segundo ANM (2023) artigo 2º inciso XLIII,

	<p><b>Bruno Manassés Alves Batista</b> CREA-MG 164.186/D</p>	<p><b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939</p>
<p><b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM</p>		<p><b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1</p>

**“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.


	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## 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-67-PBM-RC-AN-03;
- Relatório de Conformidade e Operacionalidade (RCO) 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; e
  - Os PAEBM mencionados podem ser substituídos por cópias em meio digital mediante requisição dos órgãos mencionados (ANM, 2024, artigo 35º inciso IV).
- Declaração de Encerramento de Emergência (ANM, 2023, Anexo II, Volume V, item 19);
  - A Barragem Rancho Casca 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); e
  - Nunca foi registrado um acidente na Barragem Rancho Casca, logo, não existe RCCA para ser anexado a este PAEBM. Contudo, caso um acidente

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

ocorra, ao seu final o RCCA deverá ser produzido e anexado a este PAEBM (mais sobre RCCA no **item 18.3** deste PAEBM).

- 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-67-PBM-RC-AN-01.

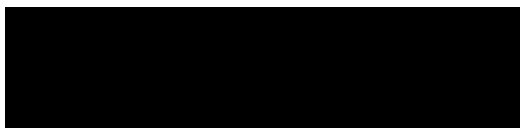
	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

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

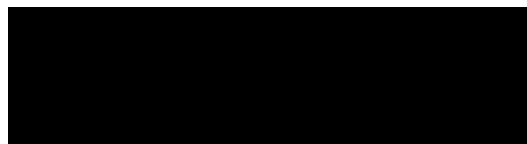
Prezado(a) Senhor(a)

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

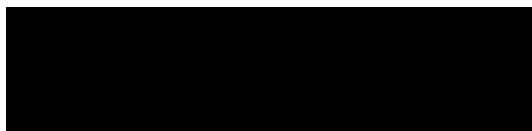
Pedra Azul, 14 de fevereiro de 2025



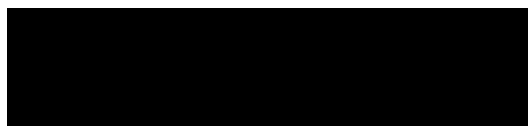
Clovis Cordeiro Rudge Ramos  
Diretor Presidente da Nacional de Grafite Ltda  
CPF: [REDACTED]



Felipe Barbosa Cota  
Coordenador do PAEBM na Nacional de Grafite  
Ltda. em Pedra Azul  
CPF: [REDACTED]



Osório Primo Oscar Fernandes  
Coordenador do PAEBM substituto na Nacional  
de Grafite Ltda. em Pedra Azul  
CPF: [REDACTED]



Severus Rodrigues Costa  
Coordenador do PAEBM substituto na Nacional  
de Grafite Ltda. em Pedra Azul  
CPF: [REDACTED]



**Bruno Manassés Alves Batista**  
CREA-MG 164.186/D

**NACIONAL DE GRAFITE**  
Desde 1939

**Tema do relatório:**

Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM

**Nome do arquivo:**

NG-67-PBM-RC-RL-R1

Atenciosamente,



Bruno Manassés Alves Batista

Engenheiro de Minas

CREA-MG 164.186/D




3EM – Mineração e Geologia Ltda.

**NACIONAL DE GRAFITE LTDA.**

Fazenda Baixa Funda, S/N, Zona Rural – Pedra Azul/MG, 39.970-000

Telefone: 

	<b>Bruno Manassés Alves Batista</b> <b>CREA-MG 164.186/D</b>	<b>NACIONAL DE GRAFITE</b> Desde 1939
<b>Tema do relatório:</b> Plano de Ação de Emergência de Barragens - PAEBM		<b>Nome do arquivo:</b> NG-67-PBM-RC-RL-R1

## REFERÊNCIAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. ANM - Agência Nacional de Mineração. Resolução Nº 175 de 01 de agosto de 2024. Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, edição: 148, página: 165-166, 02 ago. 2024.
3. ANM - Agência Nacional de Mineração. Resolução Nº 95 de 07 de fevereiro de 2022 com modificações das Resoluções 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. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). Protocolo de atuação da Funasa em situações de desastres / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2018. 60 p.
5. Froehlich, D. C., Tufail, M. Evaluation and use of embankment dam breach parameters and their uncertainties in Proceedings of the Annual Conference of the Association of State Dam Safety Officials. Phoenix. Setembro, 2004, 15 p.
6. 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.
7. Lafitte, R. Classes of risk for dams. *Hydropower and Dams*, p. 59-66. 1996.
8. Pedra Azul, Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Planejamento. Plano Municipal de Contingência. Pedra Azul, 2024.
9. 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.
10. Taguchi, G. Fault tree analysis of slurry and dewatered tailings management. Dissertação de Mestrado elaborada na *The University of British Columbia*. Vancouver, 2014.