



# PAEBM

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA  
PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO

SEÇÃO I  
ATENDIMENTO À ANM

BARRAGEM DE REJEITOS MRDM  
CMOC



CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES E REVISÕES				
Versão Atual: 8				
ELABORADO	APROVADO	DESCRIÇÃO	VERSÃO	DATA
MLF Geomecânica	MRDM Equinox Gold	<b>Emissão Inicial</b>	0	25/02/2022
MLF Geomecânica	MRDM Equinox Gold	<b>Revisão</b> - Atendimento aos itens da Seção I	1	03/06/2022
MLF Geomecânica	MRDM Equinox Gold	<b>Revisão</b> – Atualização dos contatos e recursos	2	21/09/2022
MLF Geomecânica	MRDM Equinox Gold	<b>Revisão</b> – Atualização dos contatos	3	07/03/2023
Sete STA	MRDM Equinox Gold	<b>Emissão Inicial</b>	4	27/06/2023
Sete STA	MRDM Equinox Gold	<b>Revisão</b> – Atualização para protocolização	5	19/10/2023
Sete STA	MRDM Equinox Gold	<b>Revisão</b> – Atualização dos contatos, meio e recursos, e organograma	5.1	22/01/2024
Sete STA	MRDM Equinox Gold	<b>2ª Revisão</b> – Atualização contatos interno e externos	5.2	06/02/2024
Sete STA	MRDM Equinox Gold	<b>Emissão Inicial</b>	6	19/04/2024
Sete STA	MRDM Equinox Gold	<b>Revisão</b> – Atualização dos contatos, meio e recursos, e organograma	7	05/12/2024
Sete STA	MRDM CMOC	<b>Revisão</b> – Atualização informações, fluxos e organograma CMOC	8	23/03/2026
Sete STA	MRDM CMOC	<b>Revisão</b> – Atualização item 8.1 Sirenes e Alertas Sonoros	9	15/05/2026



# PAEBM

## **Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração da Barragem de Rejeitos MRDM**

### **SEÇÃO I**

**CMOC**

**Riacho dos Machados – MG**



### EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: Mineração Riacho dos Machados Ltda

CNPJ: 08.832.667/0001-62

Endereço: Fazenda Francisco Sá II, 346, Mato da Roça - ZR

CEP: 39.529-000

Município – U.F.: Riacho dos Machados - MG

Contato: Marcus Félix Magalhães

E-mail: marcusmagalhaes@cmoc.com

Telefone: (31) 9 9653.5212

### EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Avenida do Contorno, 6.777 – 2º andar – Santo Antônio

CEP – Município – U.F.: 30110-935 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Líder do Projeto: Daniel Ramos

E-mail: daniel.ramos@sete-sta.com.br

Telefone: (31) 3287 5177



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Daniel Ramos	Engenheiro Civil e pós-graduado em Engenharia de Segurança	Líder do Projeto
Cintia Kingma	Engenheira ambiental e e sanitaria	Analista Ambiental
Vinicius Oliveira	Geólogo	Analista Ambiental
Ariane Souza	Geóloga	Assistente Ambiental



## Sumário

Apresentação .....	10
1. Objetivo .....	11
2. Identificação e contatos do PAEBM .....	12
3. Caracterização do empreendimento .....	14
3.1 Localização e acessos .....	14
3.2 Descrição geral da barragem e estruturas associadas.....	16
3.2.1 Sistema de monitoramento .....	21
3.2.1.1 Marcos de Deslocamento Superficial .....	21
3.2.1.2 Piezômetros .....	22
3.2.1.3 Medidor de Nível d'água.....	22
3.2.1.4 Medidores de Vazão .....	22
4. Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência .....	23
4.1 Identificação de uma situação de emergência .....	23
4.2 Caracterização dos níveis de emergência .....	24
4.3 Término da situação de emergência .....	31
5. Descrição de procedimentos preventivos e corretivos .....	32
5.1 Procedimentos preventivos.....	32
5.1.1 Inspeções de Segurança Regular.....	33
5.1.2 Monitoramento .....	35
5.1.2.1 Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) .....	35
5.1.2.2 Monitoramento Visual.....	36
5.1.2.3 Monitoramento por Instrumentos .....	36
5.1.3 Manutenção .....	36
5.2 Procedimentos corretivos .....	38
5.2.1 Fichas de emergência .....	49
5.2.2 Falha no sistema de alerta e aviso .....	49
6. Ações esperadas para cada nível de emergência .....	50
6.1 Nível de Emergência 1 - ATENÇÃO .....	50
6.2 Nível de Emergência 2 – ALERTA.....	54
6.3 Nível de Emergência 3 - EMERGÊNCIA.....	59
6.4 Providências adicionais para acidentes de grandes proporções .....	63
7. Fluxograma e procedimentos de notificação.....	64
7.1 Descrição do fluxograma de ação.....	64
7.2 Sistema de notificação .....	66
8. Plano de evacuação da ZAS .....	69
8.1 Sirenes e alertas sonoros.....	69



8.2	Meios de comunicação.....	74
8.3	Contatos de lideranças comunitárias .....	74
8.4	Rotas de fuga e pontos de encontro – ZAS.....	76
8.5	Resgate da população da ZAS.....	80
8.6	Acomodação da população da ZAS .....	81
8.7	Demais medidas específicas .....	82
8.7.1	Animais .....	82
8.7.2	Abastecimento público.....	83
8.7.3	Patrimônio cultural .....	84
9.	Meios e recursos em situação de emergência .....	87
10.	Responsabilidades Gerais no PAEBM.....	91
10.1	Empreendedor .....	94
10.2	Coordenador do PAEBM.....	95
10.3	Coordenador Adjunto do PAEBM.....	97
10.4	Seção Operação .....	97
10.5	Seção Segurança de Barragem.....	98
10.6	Seção Segurança e Brigada.....	99
10.7	Seção Comunicação Social.....	100
10.8	Seção Administrativo.....	101
10.9	Centro de Monitoramento Geotécnico .....	102
10.10	Demais colaboradores.....	102
10.11	Responsabilidades da Defesa Civil.....	102
10.12	Ciência Expressa do Coordenador do PAEBM sobre suas obrigações .....	104
11.	Síntese do Estudo de Ruptura e Mapas de Inundação.....	105
11.1	Tipologia do vale a jusante.....	105
11.2	Cenário de maior dano.....	106
11.3	Mapeamento da Inundação Potencial.....	106
11.4	Classificação do Risco Hidrodinâmico.....	107
12.	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade .....	108
13.	Fichas de emergência.....	110
13.1	Nível de Emergência 1.....	110
13.2	Nível de Emergência 2.....	119
13.3	Nível de Emergência 3.....	127
14.	Aprovação do PAEBM .....	133
	Referências.....	134
	Anexos .....	135



## Lista de Figuras

Figura 01	Organograma do PAEBM.....	13
Figura 02	Mapa de Localização da Mineração Riacho dos Machados – CMOC.....	15
Figura 03	Barragem de Rejeitos MRDM e demais estruturas.....	17
Figura 04	Fluxograma de detecção de anomalias.....	24
Figura 05	Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 1.....	53
Figura 06	Pontos de Bloqueio na ZAS.....	56
Figura 07	Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 2.....	58
Figura 08	Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 3.....	62
Figura 09	Mapa de Localização das Sirenes – Barragem de Rejeitos MRDM.....	71
Figura 10	Pontos de Encontro na ZAS- 1ª parte.....	78
Figura 11	Pontos de Encontro ZAS- 2ª parte.....	79
Figura 12	Patrimônio Cultural na área entorno da ZAS.....	86
Figura 13	Organograma do PAEBM.....	93

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Síntese dos contatos do PAEBM da Barragem de Rejeitos MRDM.....	12
Tabela 2	Ficha técnica da Barragem de Rejeitos MRDM.....	18
Tabela 3	Modo de Falha, Causas e Evidências.....	25
Tabela 4	Definição do Nível de Emergência.....	26
Tabela 5	Critérios para avaliação e classificação de NE 1.....	28
Tabela 6	Critérios para avaliação e classificação de NE 2.....	29
Tabela 7	Critérios para avaliação e classificação de NE 3.....	30
Tabela 8	Procedimentos corretivos previstos para a Barragem de Rejeitos MRDM.....	40
Tabela 9	Procedimentos corretivos sistema de notificação previstos para a Barragem de Rejeitos MRDM.....	66
Tabela 10	Coordenadas dos alertas sonoros da ZAS.....	72
Tabela 11	Modelo de mensagem do sistema de alarme primário e secundário (sirene).....	72
Tabela 12	Contato de líderes comunitários.....	75
Tabela 13	Contato das rádios locais.....	75
Tabela 14	Coordenadas dos Pontos de Encontro Internos.....	76
Tabela 15	Coordenadas dos Pontos de Encontro da ZAS.....	76
Tabela 16	Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS).....	80
Tabela 17	Recursos disponíveis para emprego das ações definidas.....	80
Tabela 18	Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS).....	81
Tabela 19	Recursos disponíveis para emprego das ações definidas.....	81
Tabela 20	Centro de Triagem determinados no PLANCON de Riacho dos Machados.....	81
Tabela 21	Hotéis definidos como abrigos.....	81





Tabela 22	Lista de materiais/veículos disponíveis em caso de emergência .....	87
Tabela 23	Lista de ferramentas manuais disponíveis em caso de emergência .....	88
Tabela 24	Lista de materiais de saúde/segurança disponíveis em caso de emergência .....	89
Tabela 25	Lista de insumos disponíveis em caso de emergência .....	90



## APRESENTAÇÃO

Neste documento será apresentado o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) referente à Barragem de Rejeito da Mineração Riacho dos Machados (MRDM), de propriedade da CMOC, localizada no município de Riacho dos Machados, no estado de Minas Gerais. O plano foi revisado pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, consultora contratada para atualizar os registros relacionados ao tema. O trabalho realizado envolve a elaboração deste documento em atendimento à Lei Federal nº 12.334 (20 de setembro de 2010), à Resolução nº 95 (07 de fevereiro de 2022), e a Resolução nº 130 (24 de fevereiro de 2023), ambas deliberadas pela Agência Nacional de Mineração (ANM), à Lei Estadual (MG) nº 23.291 (25 de fevereiro de 2019), e ao Decreto Estadual (MG) nº 48.078 (5 de novembro de 2020). **Considera-se, portanto, que as versões protocoladas anteriormente estão canceladas e substituídas pelo presente documento.**

Este relatório técnico foi estruturado de acordo com o Volume V - Plano de Ação de Emergência (PAEBM) da Resolução ANM nº 95/2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Sua elaboração se deu de acordo com os requisitos da Seção I do Decreto Estadual (MG) nº 48.078/2020 que regulamenta os procedimentos de análise a aprovação do PAE(BM) no estado de Minas Gerais, sendo dividido em 5 seções:

**Seção I: atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens (equivalente ao Volume V da Resolução ANM nº 95/2022);**

Seção II: atenderá às exigências GMG-Cedec;

Seção III: atenderá as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA;

Seção IV: atenderá às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural – IEPHA-MG;

Seção V: atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA.

O PAEBM da Barragem de Rejeitos, protocolado em 2022, foi revisado no presente relatório, devido à atualização na nomeação dos colaboradores definidos como agentes internos, a designação de entidades e órgãos que atuam como agentes externos, atualização das ferramentas auxiliares em caso de situação de emergência. Conforme novo estudo de *Dam Break* executado pela empresa GeoHydroTech Engenharia (GHT), em maio de 2024 e revisado julho de 2024.



## 1. OBJETIVO

Os processos aqui descritos têm por objetivo principal estabelecer, implementar e manter processos necessários para respostas a potenciais situações de alerta ou de emergências relacionadas com as estruturas enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragem (PNSB) - que inspeciona as ações nos processos minerários a fim de contribuir para o desenvolvimento da cultura prevencionista do empreendedor. A finalidade é consolidar os procedimentos técnicos, administrativos e gerenciais que devem ser adotados, de forma sistemática, para propiciar uma resposta rápida, eficiente e articulada em situações de emergência que possam causar danos à integridade estrutural e operacional do sistema de disposição de rejeitos visando à preservação da vida, da saúde, de propriedades e do meio ambiente.

Este documento apresenta a definição da Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, região a jusante da estrutura em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, e que o aviso e notificação de emergência é de responsabilidade do empreendedor. A Zona de Autossalvamento será apresentada juntamente com o estudo de ruptura hipotética. De acordo com a Lei Estadual (MG) nº 23.291/2019 e a Resolução ANM nº 95/2022, a ZAS deve considerar a maior entre as duas distâncias a partir da barragem: 1) 10 km (dez quilômetros) ao longo do curso do vale ou; 2) a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.

Mesmo que qualquer estrutura seja considerada um barramento em condições aceitáveis de estabilidade física, sempre continuará existindo riscos residuais decorrentes da operação, que se caracterizam basicamente pelo dinamismo muito comum associados a estas estruturas em consonância as operações de lavra e beneficiamento do minério em geral.

Por essa razão, a equipe técnica da MRDM deve estar permanentemente preparada para enfrentar as eventuais situações de emergência que possam ocorrer, por meio do estabelecimento e implantação de procedimentos especiais de gestão da segurança de suas estruturas, assim como, dos treinamentos e simulados definidos e obrigatórios de acordo com a legislação vigente. Neste contexto, o presente documento trata o caso da Barragem de Rejeitos MRDM que se encontra em operação, para sua crista na elevação 840 m.

A gestão de emergências aplicada a barragens é constituída por um conjunto de ações coordenadas que visam minimizar a magnitude dos possíveis danos devidos a incidentes e acidentes, assegurando a melhor resposta durante e após a ocorrência de um evento anômalo à operação do sistema.



## 2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM

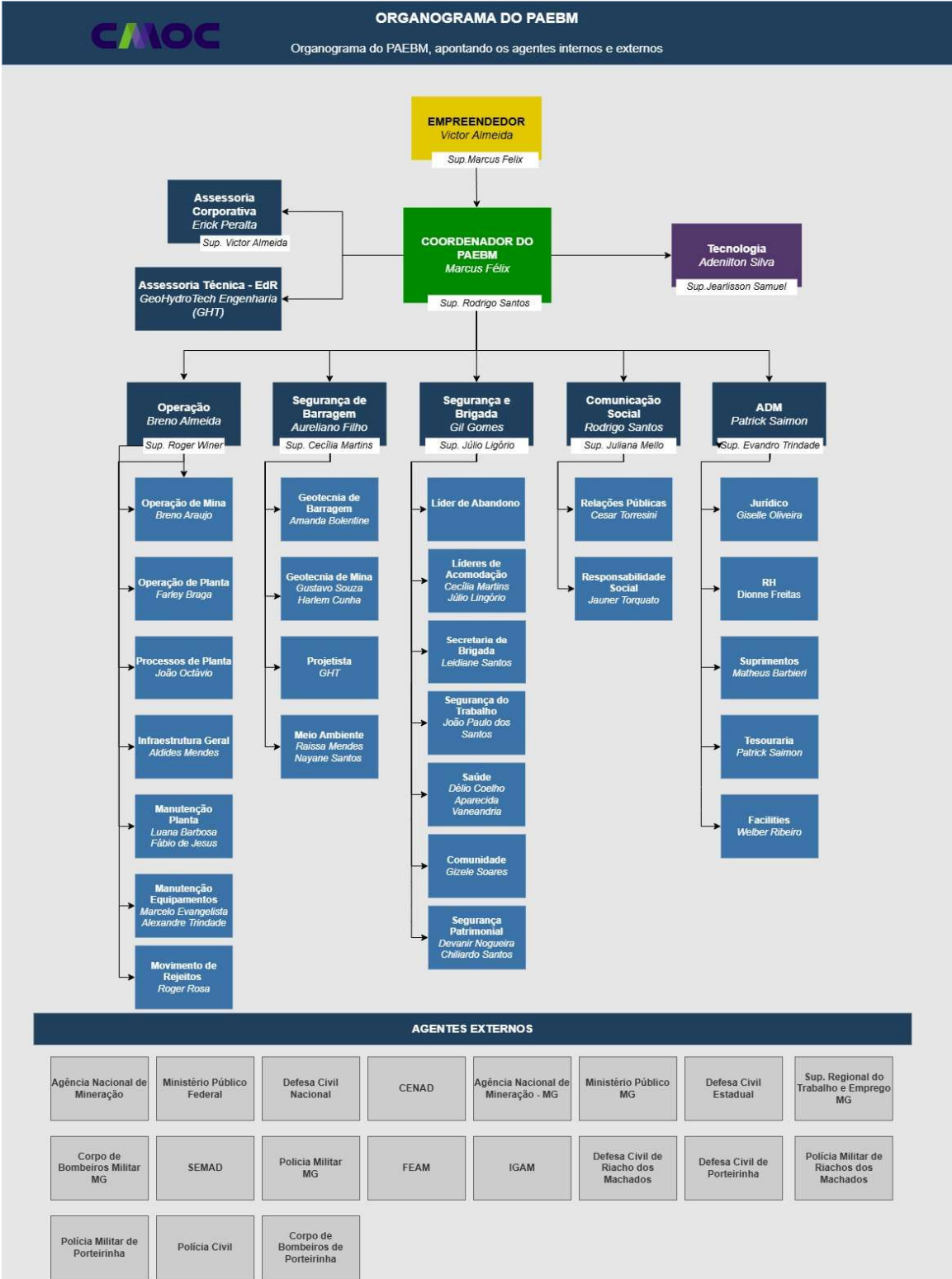
Em caso de situação de emergência, deverão ser notificadas as equipes internas da CMOC – MRDM que possuem atuação no PAEBM, assim como, os demais órgãos nacionais, estaduais e municipais que fazem parte do fluxo de notificação de emergência. Os contatos e representantes de todos que devem ser notificados estão no Anexo A deste relatório. A Tabela 1 a seguir apresenta apenas uma síntese dos contatos em caso de emergência. Na Figura 01, é apresentado o Organograma do PAE, com os agentes internos e externos, de acordo com a distribuição de responsabilidades gerais do PAEBM descrita no item 10 deste documento.

**Tabela 1 Síntese dos contatos do PAEBM da Barragem de Rejeitos MRDM**

<b>COORDENADOR DO PAEBM</b>	Nome: Marcus Magalhães E-mail: marcusmagalhaes@cmoc.com Fone: (38) 99816.6894	
<b>COORDENADOR ADJUNTO</b>	Nome: Rodrigo Dhryell Santos E-mail: rodrigasantos@cmoc.com Fone: (38) 9 9847-5622	
<b>ENTIDADE FISCALIZADORA</b>	Agência Nacional de Mineração (ANM)	Nome: Claudinei Oliveira Cruz E-mail: segurancadebarragens@anm.gov.br Fone: (31) 3194.1229 ramal:1220
<b>AUTORIDADES E SISTEMA DE DEFESA CIVIL</b>	Prefeitura Municipal de Riacho dos Machados	Prefeito: Ricardo da Silva Paz E-mail: administração@riachodosmachados.mg.gov.br Fone: (38) 9 9904.6666
	Prefeitura Municipal de Porteirinha	Prefeito: Juracy Freire Martins Fone: (38) 9 9988.4500
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Riacho dos Machados	Nome: Isaac José Batista Gomes Fone: (38) 9 9737.5449
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Porteirinha	Nome: Delvander Jose Martins Fone: (38) 9 9126.6485
	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (CEDEC) - Plantão 24h	Contato: Cel. PM Carlos Frederico Otoni Garcia E-mail: gmg@gabinetemilitar.mg.gov.br Fone: (31) 99819.2400



Figura 01 Organograma do PAEBM



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2026.



### 3. CARATERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O projeto MRDM está alocado dentro da poligonal DNPM 831.005/1982 e refere-se à exploração de minério seguida de beneficiamento para a produção de ouro em cava a céu aberto, cujos direitos minerários são outorgados à Mineração Riacho dos Machados. A MRDM atualmente é proprietária de 1.589,8894ha de terras na zona rural dos municípios de Riacho dos Machados e Porteirinha, na região onde se insere o empreendimento.

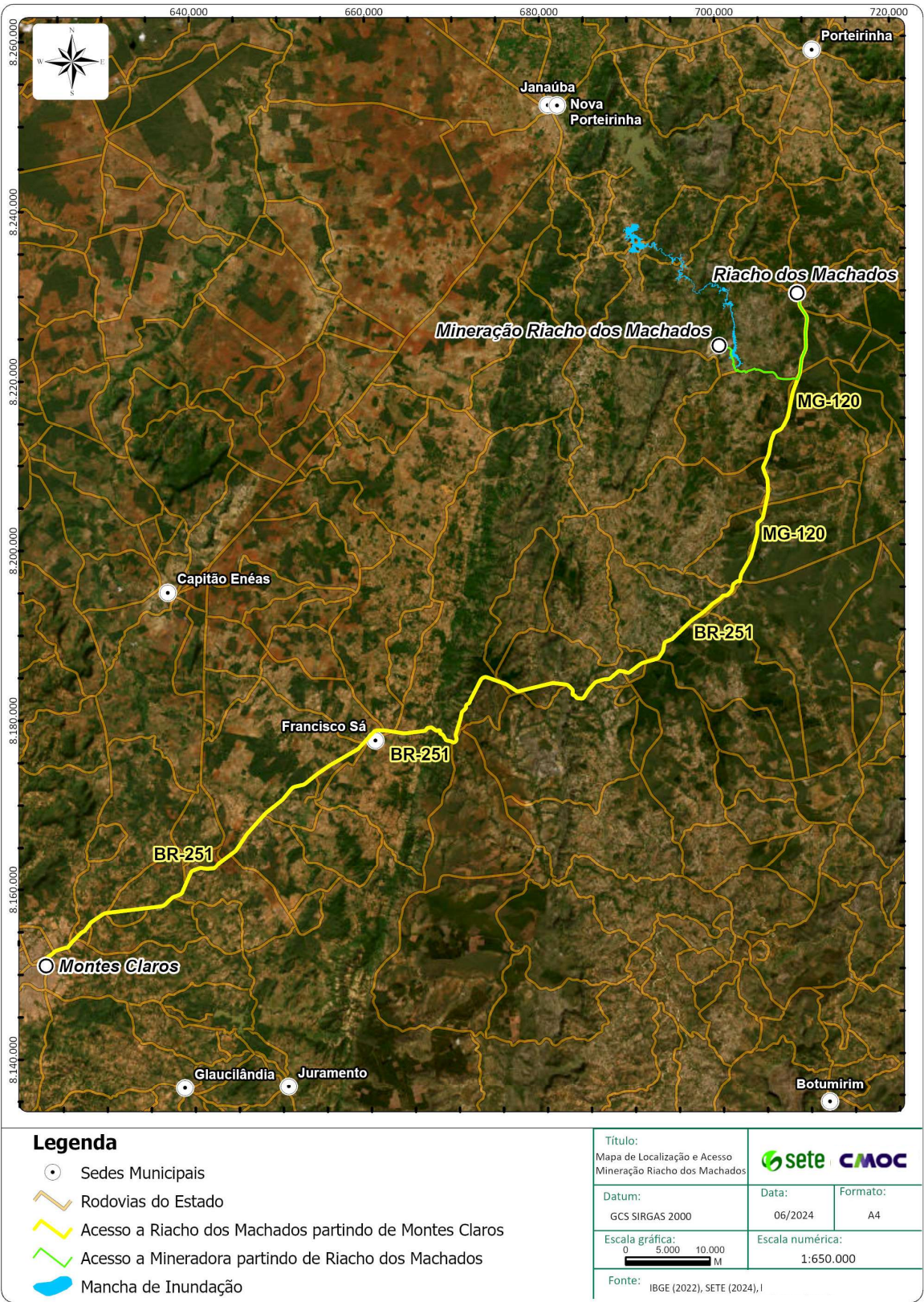
#### 3.1 Localização e acessos

A área da Mineração Riacho dos Machados está inserida na zona rural ao norte de Minas Gerais (Figura 01). Sua distância até a capital mineira é de aproximadamente 565 km, tendo seu acesso pela BR-040/BR-135 até na região de Caetanópolis, onde o percurso passa a acontecer pela MG-231 e LMG-754 até Curvelo, voltando para a BR-135 até Montes Claros. A partir disso, segue na BR-251 em direção a Francisco Sá por 100 km até a entrada para a MG-120, percorrendo 25 km até uma entrada não pavimentada à esquerda que, após percorrê-la por mais 14 km, chega-se à mineração.





Figura 02      Mapa de Localização da Mineração Riacho dos Machados – CMOC



Fonte: SETE,2026.



### **3.2 Descrição geral da barragem e estruturas associadas**

A Barragem de Rejeitos tem por finalidade a disposição de rejeitos oriundos do processo de beneficiamento do minério de ouro e a recirculação da água para a planta de beneficiamento (Figura 02). O reservatório conta com aplicação total de revestimento em geomembrana PEAD lisa, camada que sobrepõe a manta de geotêxtil e o solo compactado, cuja finalidade é reduzir a infiltração e evitar a contaminação do solo e do lençol freático.

Foi construída, com projeto realizado pela empresa Golder Associates, em 2013 em aterro compactado, com o reservatório impermeabilizado com geomembrana de PEAD e possui um sistema de detecção de vazamentos abaixo da geomembrana e outro de drenagem interna (Tabela 2).





Figura 03 Barragem de Rejeitos MRDM e demais estruturas



Fonte: SETE, 2026.



**Tabela 2 Ficha técnica da Barragem de Rejeitos MRDM**

DADOS GERAIS	
Empreendedor/CNPJ	CMOC RDM Mine - 08.832.667/0001-62
Nome da estrutura	Barragem de Rejeitos MRDM
Entidade Fiscalizadora	ANM (semestral) – SISEMA (anual)
Finalidade	Contenção de rejeitos e acumulação de água para recirculação na planta.
Empresa projetista	Construção: Golder (Barragem Inicial -2012), GeoHydroTech Engenharia (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª e 6ª Alçamento - 2017 – 2023)
Município	Riacho dos Machados, em Minas Gerais 8.224.071 m N; 701.731 m E
Dano Potencial Associado (DPA)	Alto
Categoria de Risco (CRI)	Baixo
Em funcionalidade desde	2013
CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM	
Método construtivo	Jusante
Cota atual da crista	840,00 m
Altura máxima atual da barragem	± 50,00 m
Comprimento atual da crista	± 800,00 m
Largura do coroamento	6,0 m
Inclinação do talude	Jusante: 1V: 2H – Montante: 1V: 1,5H
Tipo de seção	Mista: aterro argiloso, transição e enrocamento
Drenagem interna	Filtro vertical e horizontal em areia conectados ao tapete do tipo sanduíche
Fundação	Solos residuais de rochas granítico-gnáissicas, solos aluviais e solos coluvionares
RESERVATÓRIO	
Área total do reservatório	± 1.172.778,69 m <sup>2</sup>
Volume do reservatório	± 20.000.000,0 m <sup>3</sup>
Área de drenagem	± 3,64 km <sup>2</sup>
Classificação ABNT	Classe II-A (não inerte) – NBR 10004

Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) – 1º/2024, elaborado pela GeoHydroTech Engenharia e disponibilizado pela CMOC.



O maciço inicial da Barragem de Rejeitos MRDM foi dimensionado com crista na El. 826 m, a partir do projeto elaborado pela Golder Associates. Posteriormente, a Golder também elaborou o projeto executivo do primeiro alteamento da barragem, considerando-se a crista do maciço na El. 829 m. Os alteamentos para as demais elevações – 831, 835 e 840 m, foram dimensionados, inicialmente, pela VOGBR. Entretanto, os projetos implantados para as elevações 829, 831, 835 e 840 m foram os desenvolvidos pela GHT.

O projeto inicial, desenvolvido pela empresa Golder Associates no decorrer dos anos de 2012 e 2013, possibilitou a implantação do maciço principal e do sistema de impermeabilização do reservatório da Barragem de Rejeitos até a El. 826 m – 1ª Etapa. O rejeito armazenado no reservatório é classificado como não inerte, desta forma, toda a área de projeção do reservatório, incluindo a face de montante do maciço, apresenta sistema de impermeabilização constituído por geotêxtil e geomembrana de PEAD lisa de espessura igual a 1,50 mm. Além disto, esta estrutura é dotada de um sistema de detecção de vazamentos, destinado a interceptar e conduzir, para jusante do maciço, fluxos devidos a falhas/vazamentos no sistema de impermeabilização. O maciço possui sistema de drenagem interna constituído por filtro vertical de areia e tapete drenante do tipo sanduíche - areia e brita.

Esta etapa inicial foi implantada pela Construtora Engefort entre 2013 e 2014, com fiscalização da Tetra Tech. A operação foi iniciada em 2013, com previsão inicial de vida útil até 2016.

No ano de 2018 e 2019, a estrutura passou por obras para implantação do primeiro alteamento, também denominado 2ª Etapa, atingindo a crista a El. 829 m. O método utilizado para o alteamento da barragem foi o de Jusante, sendo constituído por aterro compactado. Este alteamento demandou o prolongamento dos sistemas de drenagem interna, de detecção de vazamentos e de impermeabilização do reservatório, além da implantação de um dique de fechamento da sela topográfica na porção sudeste do reservatório da barragem, a fim de se evitar escape de rejeitos por essa região.

Entre 2019 e 2020, foi implantada a 3ª Etapa, que consistiu no alteamento do maciço principal e do dique de sela até a El. 831 m, além do prolongamento do sistema de impermeabilização do reservatório da barragem até esta mesma elevação. O maciço principal foi alteado pelo método de jusante, com aterro compactado acima da El. 829 m e enrocamento abaixo desta. Para possibilitar esta solução de seção mista, foi implantada transição constituída por areia, brita 0 e brita 1 - materiais dispostos nesta ordem a partir da base do aterro compactado. O dique de sela ou de fechamento foi alteado também pelo método de jusante, porém, com o emprego de aterro compactado, somente.

Entre 2020 e 2021, foi implantada a 4ª Etapa, consistindo na elevação das cristas do maciço principal e do dique de sela até a El. 833 m. Tal etapa se mostrou necessária como um estágio de transição visando elevar a estrutura para a El. 835 m.

Em 2021, foi implantada a 5ª Etapa com a elevação das cristas das estruturas na El. 835 m. Tanto a 4ª Etapa quanto a 5ª Etapa, El. 833 e 835 m, respectivamente, apresentam seções semelhantes à 3ª Etapa, o qual consta a execução de aterro compactado e prolongamento do tapete drenante.





Objetivando a elevação da crista da barragem de rejeitos e dique de sela para a El. 840 m, foi necessário, novamente, executar uma nova etapa de transição. Esta etapa consistiu na El. 837 m, a qual definiu a 6ª Etapa do alteamento, a qual apresenta seção similar à 3ª Etapa.

As obras que visam o alteamento da crista da barragem de rejeitos e dique de sela para El. 840 estão em andamento em 2024, consistindo como a 7ª Etapa do alteamento, em que está sendo realizado a drenagem superficial e a instrumentação dos componentes necessários para o alteamento da estrutura. Para esta etapa, assim como na etapa anterior, o alteamento da crista da barragem de rejeitos será realizado pelo emprego de solo compactado, enrocamento e o prolongamento do sistema de drenagem interno. Para a elevação do dique de sela será utilizado somente aterro compactado, além do prolongamento do sistema de drenagem interna já existente. Paralelamente aos alteamentos das estruturas, também será realizado o alteamento do sistema de impermeabilização do reservatório da El. 837 m até a El. 840 m, a partir da instalação da geomembrana PEAD de 1,5 mm de espessura.

Nesta etapa, a Barragem de Rejeitos MRDM disporá de um sistema extravasor de emergência. Esse sistema será concebido de forma a reaproveitar o canal executado na etapa anterior de alteamento da barragem, El. 837 m. Para esta etapa, o extravasor consistirá na execução de um pequeno dique no interior do canal, elevando a soleira de vertimento para a cota 838,5 m. O dimensionamento do sistema extravasor foi realizado para atender a Precipitação Máxima Provável (PMP), de acordo com a legislação vigente, visto que a estrutura possui DPA alto, de acordo com a Revisão Periódica de Segurança de Barragem de 2022. Desta forma, foi adotado o critério de borda livre, de aproximadamente 20% da altura das paredes dos dispositivos de drenagem superficial em relação à lâmina de água.

Com relação ao percolado sob o reservatório e vazão da drenagem interna, o monitoramento é realizado, separadamente, através de dois poços que se encontram a jusante do pé da barragem principal, onde ocorrem as medições de vazão e o retorno do fluxo para o reservatório por meio de um sistema de bombeamento. Antes de ser redirecionada para o reservatório, a água captada pelos sistemas de detecção de vazamentos e drenagem interna, é armazenada no *sump* principal. A inclinação da tubulação do sistema de detecção de vazamentos é de no mínimo 0,5%, por consequência da escavação da fundação da barragem, a qual deve ser respeitada em seu prolongamento, que foi realizado concomitantemente com as etapas de alteamento. Esta inclinação pode sofrer algum ajuste conforme adequação de campo, por meio da aprovação do projetista e/ou fiscalização, caso haja mudanças em relação à concepção do projeto. Para o monitoramento do maciço principal e do dique de sela, encontram-se instalados, nestas estruturas, piezômetros, medidores de nível de água, *tiltmeters* e marcos de deslocamentos, de acordo com o Projeto Executivo de Alteamento da Barragem para El. 840m.

O sistema de drenagem interna do maciço principal apresenta duas configurações distintas. Em elevações superiores nas ombreiras, filtro vertical conectado a um tapete horizontal homogêneo (areia). Na região da fundação, foi conectado ao filtro vertical, um tapete horizontal do tipo sanduíche, constituído por areia, brita 0 e brita 1. Toda água percolada pela barragem ou pela fundação é captada por este sistema e direcionada, por gravidade, para jusante da barragem, aflorando no dreno de pé. Nos alteamentos, o tapete horizontal é prolongado até as posições indicadas nos respectivos projetos das



etapas de alteamento. O dique de sela também possui sistema de drenagem interna constituído por filtro vertical e tapete horizontal homogêneos (areia), sendo este último prolongado junto ao avanço do aterro das etapas de alteamento.

### 3.2.1 Sistema de monitoramento

Conforme apresentado no Relatório Técnico *As Built* – Alteamento da Barragem de Rejeitos MRDM El. 840,0 m, elaborado pela Fonntes Geotécnica, e no Projeto Executivo de alteamento da barragem para a EL. 840,00m, elaborado pela GHT, para o barramento principal foram propostas 4 seções, em que serão realocados 15 *tiltmeters* e 12 prismas reflexivos, também haverá o prolongamento de 22 piezômetros *standpipe*, sendo 1 sem necessidade de prolongamento, e 21 que serão prolongados.

- 07 *tiltmeters*;
- 02 medidores de nível de água (El. 840m);
- 22 piezômetros (El. 829 a 840m);
- 12 prismas reflexivos (El. 840m).

Para o Dique de Sela foram propostas a realocação de 3 *tiltmeters*, o prolongamento de 8 piezômetro e 1 medidor de nível de água, de acordo com o Projeto Executivo de alteamento da barragem para a EL. 840,00m, elaborado pela GHT.

- 3 *tiltmeters*;
- 1 medidores de nível de água (El. 840m);
- 8 piezômetro (El. 840m);

A instrumentação implantada atende aos requisitos estabelecidos pela legislação e normas vigentes para a classificação da estrutura, contando com alguns piezômetros com leituras automatizadas e marcos de deslocamentos monitorados por estação robótica. Destaca-se que, para o monitoramento dos marcos de deslocamentos, foram fixados valores limites, os quais orientam quanto a situações de atenção, alerta e emergência, acionando o sistema de sirene se esta última for constatada.

#### 3.2.1.1 Marcos de Deslocamento Superficial

O monitoramento de recalques e deslocamentos horizontais das estruturas é realizado através de marcos de deslocamento, instalados na crista e nas bermas da barragem. A leitura destes marcos reflete, em deslocamentos verticais e horizontais, os movimentos ocorridos na superfície da barragem. Para a automatização das leituras destes instrumentos, foi implantada uma estação robótica a jusante da barragem e instalados prismas reflexivos nos marcos.



### 3.2.1.2 Piezômetros

A rede de piezômetros instalados na barragem de rejeitos e sua fundação é satisfatória e permitirá que o comportamento das poropressões seja avaliado de maneira adequada. A instalação destes instrumentos encontra-se em fase de testes e término de instalação.

### 3.2.1.3 Medidor de Nível d'água

Os medidores de nível d'água instalados no maciço principal da barragem estão sendo instalados na etapa atual (El. 840 m) para o monitoramento de possíveis variações da freática no interior do maciço principal e dique de sela. A instalação destes instrumentos encontra-se em fase de testes e término de instalação.

### 3.2.1.4 Medidores de Vazão

Os medidores de vazão visam quantificar os volumes de água percolados pelo maciço da barragem e sua fundação. O aumento da vazão pode indicar problemas no interior da estrutura, como *piping*/erosão interna; já a diminuição da vazão pode ser um indício de colmatção dos dispositivos de drenagem interna. A instalação destes instrumentos encontra-se em fase de testes e término de instalação.

Para as barragens com Dano Potencia Associado (DPA) Alto, que é o caso da Barragem de Rejeitos, segundo a Resolução ANM nº 95/2022, deve ser mantido o videomonitoramento 24 horas por dia da estrutura, devendo as gravações estarem armazenado pelo empreendedor pelo prazo mínimo de 90 dias. Tal barragem já possui sistema de videomonitoramento instalado. Destaca-se que, dentro do plano de videomonitoramento haja a instalação de câmeras voltadas para o talude de jusante da barragem, a fim de identificar quaisquer anomalias que possam surgir.

A estrutura conta com sistema extravasor de emergência. Esse sistema foi concebido de forma a reaproveitar o canal executado na etapa El. 837 m do alteamento. Para esta etapa, o extravasor consiste em um pequeno dique no interior do canal, elevando a soleira de vertimento. O dimensionamento do extravasor foi realizado para atender a Precipitação Máxima Provável, de acordo com a Revisão Periódica de Segurança de Barragem de 2022. Desta forma, foi adotado o critério de borda livre, de aproximadamente 20% da altura das paredes dos dispositivos de drenagem superficial em relação à lâmina de água.

Todos os registros de monitoramento e inspeções são registrados em fichas e planilhas específicas de controle que são devidamente arquivadas no Volume III do Plano de Segurança da barragem (PSB).



## 4. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

### 4.1 Identificação de uma situação de emergência

A gestão da emergência é efetuada em função do nível de resposta, que é a convenção utilizada para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem.

A detecção de uma situação de emergência pode iniciar a partir de inspeções de campo realizadas pela equipe técnica de Geotecnia ou através de observações de irregularidades percebidas por outros colaboradores, e até mesmo através do controle da instrumentação. Após a identificação da anomalia o Coordenador do PAEBM, com auxílio da equipe de segurança de barragens, deve avaliar e classificar o Nível de Emergência.

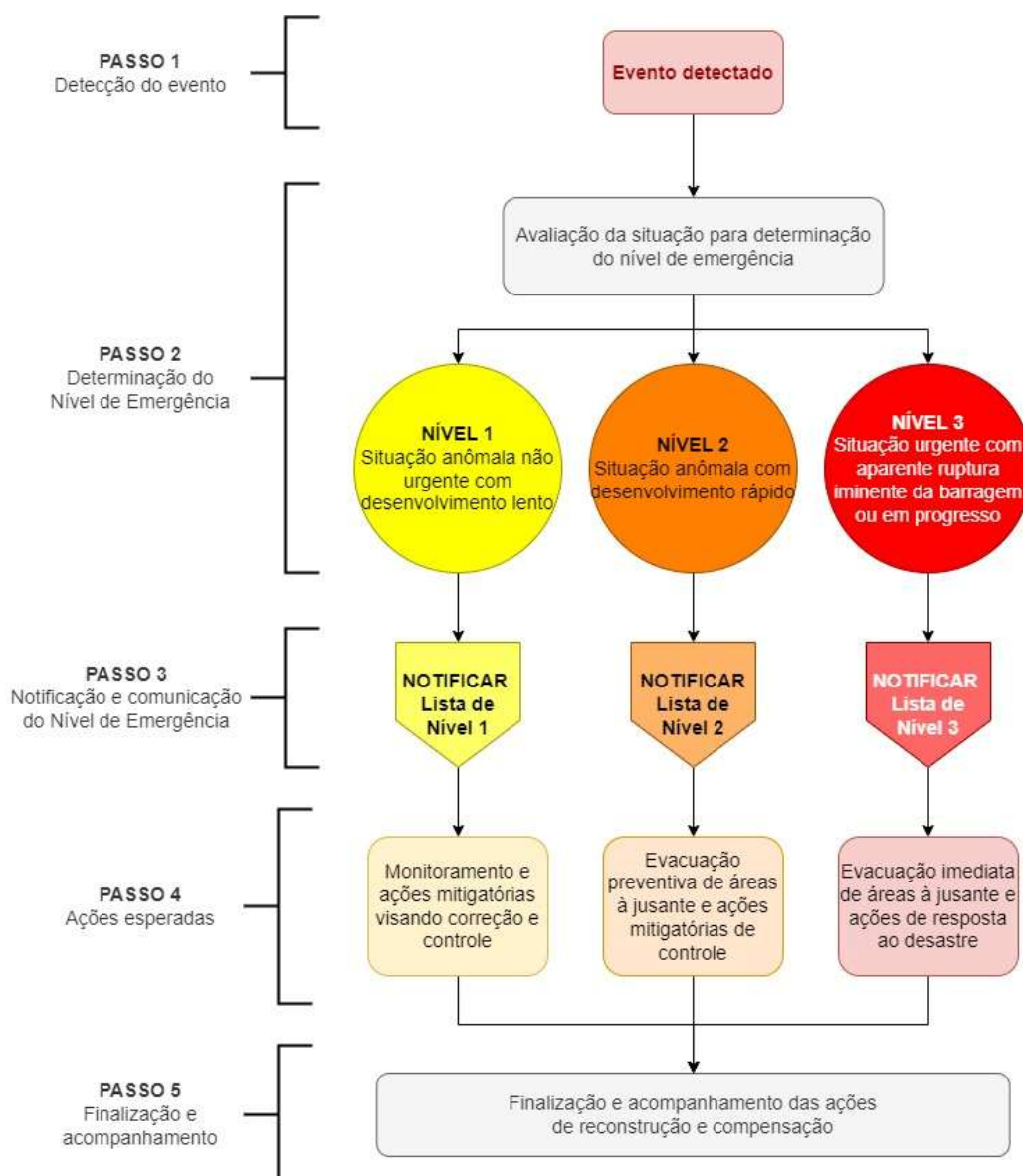
De acordo com o art. 40, inciso II, contido na Resolução ANM nº 95/2022, considera-se iniciada uma Situação de Emergência quando:

- a) Iniciar-se uma Inspeção Especial de Segurança da Barragem de Mineração;
- b) Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura;
- c) Em qualquer caso dos elencados no inciso II do Art. 41 desta Resolução (a descrição no Nível de Emergência 1);
- d) A critério da ANM.

Na Figura 04 abaixo é apresentado o fluxograma de detecção de anomalias descrevendo a partir do Passo 1 – Detecção do Evento até o Passo 5 – Finalização e Acompanhamento, para melhor compreensão e visualização dos processos a serem seguidos nesta situação.



**Figura 04 Fluxograma de detecção de anomalias**



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.

## 4.2 Caracterização dos níveis de emergência

O empreendedor, ao ter conhecimento de uma situação de emergência, deve avaliá-la e classificá-la, por intermédio do Coordenador do PAEBM e da equipe de segurança de barragens. Qualquer ocorrência gerada por eventos naturais ou provocados, que em combinação com a resposta da barragem, pode dar origem a deteriorações e que, no caso mais extremo, podem ocasionar sua ruptura, levando à liberação súbita do volume armazenado deve ser considerada.

Inicia-se a detecção de uma situação de emergência com a identificação e classificação de anomalias no comportamento da barragem. Isso se dá através das inspeções ou do controle da instrumentação. Para





realizar uma classificação da relevância da anomalia é necessário entender as possíveis causas que se relacionam ao modo de falha ao qual a barragem encontra-se vulnerável (Tabela 3).

**Tabela 3 Modo de Falha, Causas e Evidências**

MODO DE FALHA	CAUSAS	EVIDÊNCIAS*
<b>Galgamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume de amortecimento insuficiente;</li> <li>• Obstrução do sistema extravasor;</li> <li>• Vazões acima da capacidade do extravasor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição da borda livre;</li> <li>• Escoamento de água sobre o talude de jusante;</li> <li>• Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor.</li> </ul>
<b>Percolação não controlada de água (<i>piping</i>) no maciço ou na fundação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gradientes hidráulicos elevados;</li> <li>• Falha no sistema de drenagem interna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgências de água;</li> <li>• Carreamento de partículas no fluxo de água;</li> <li>• Variação das poropressões (leitura dos piezômetros);</li> <li>• Saturação do maciço;</li> <li>• Aumento ou redução considerável nas vazões medidas, sem causas aparentes;</li> <li>• Recalques, abatimentos e <i>sinkholes</i>.</li> </ul>
<b>Instabilização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa resistência do material de fundação/maciço;</li> <li>• Inexistência e/ou falha no sistema de drenagem interna;</li> <li>• Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial;</li> <li>• Vazamentos em tubulações de água e/ou rejeito próximo a barragem;</li> <li>• Aumento do nível freático no maciço;</li> <li>• Eventos sísmicos;</li> <li>• Elevação das poropressões;</li> <li>• Perda de resistência por parte do maciço/fundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recalques, abatimentos e/ou desalinhamentos na crista, bermas e taludes;</li> <li>• Surgimento de trincas e/ou erosões;</li> <li>• Trincas longitudinais e/ou transversais;</li> <li>• Visualização de superfície crítica de ruptura;</li> <li>• Erosões;</li> <li>• Surgências d'água e saturação;</li> <li>• Elevação das poropressões;</li> <li>• Alteração nas medidas de vazão da drenagem interna;</li> <li>• Deformações no maciço e/ou fundação;</li> <li>• Movimentação nos taludes, podendo afetar a crista e bermas da barragem.</li> </ul>
*Cabe destacar que as evidências, para cada causa apresentada, são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.		

As anomalias que deflagram o início de inspeções especiais deverão ser classificadas de acordo com as definições a seguir. A pontuação de classificação segue os critérios constantes nos quadros presentes no Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022, há que se destacar o Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação),

As anomalias que resultem na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), serão classificadas de acordo com definições a seguir:



I - Extinto: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos for completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem;

II - Controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não for totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminarem o risco de comprometimento da segurança da barragem, não obstante deva ser controlada, monitorada e reparada ao longo do tempo; e

III - Não controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.

As condições definidas para cada Nível de Emergência estão descritas na Tabela 4 a seguir:

**Tabela 4 Definição do Nível de Emergência**

<b>NÍVEL DE EMERGÊNCIA</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
<b>NÍVEL 0 NORMAL</b>	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo. Ações de planejamento e implementação de medidas preventivas de eventual emergência.
<b>NÍVEL 1 ATENÇÃO</b>	Quando detectada anomalia que resulte na pontuação igual ou superior de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do Quadro de classificação quanto ao Estado de Conservação ou seja, quando iniciada uma ISE e para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura;
<b>NÍVEL 2 ALERTA</b>	Quando o resultado das ações adotadas na anomalia de Nível 1 for classificado como “não controlado”. Necessitando de uma nova ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. A situação ainda é passível de mitigação e pode ser controlada pelo empreendedor. De uma forma geral, pode-se caracterizar tal situação como sendo uma situação atípica com desenvolvimento rápido.
<b>NÍVEL 3 EMERGÊNCIA</b>	Caracteriza-se por uma situação de ruptura iminente ou que está ocorrendo. A situação adversa encontra-se fora do controle do empreendedor e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Um acidente é inevitável ou a estrutura já se encontra em colapso. De uma forma geral, pode-se caracterizar tal situação como sendo uma situação urgente com aparente ruptura iminente da barragem ou em progresso.



Quando detectadas com antecipação suficiente, as situações de emergência potenciais podem ser avaliadas, para definição das providências necessárias em cada caso e as ações corretivas podem ser implementadas. As fichas de emergência funcionam como suporte das ações de avaliação e classificação da situação e, nas Tabelas 05, 06 e 07, são apresentadas as listagens destas fichas de acordo com o modo de falha e o nível de emergência.

Após a classificação quanto ao Nível de Emergência, o Coordenador do PAEBM deve declarar Situação de Emergência e executar as ações descritas neste PAE. Declarada a situação de emergência, o Coordenador do PAEBM deve comunicar e estar à disposição dos organismos de Defesa Civil municipal e estadual, se for o caso, por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade.

Quando a emergência for de Nível 2, estando, ao menos, em situação de iminência de ruptura, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, o empreendedor deve alertar a população potencialmente afetada na ZAS, de forma rápida e eficaz, utilizando os meios constantes no local.

Os principais eventos de potencial geração de situações de emergência e a caracterização de cada uma dessas situações para a Barragem de Rejeitos, assim como, a classificação quanto aos Níveis de Resposta (NE 1, NE 2 e NE 3), estão, sinteticamente, apresentados nas tabelas abaixo. Ela serve de guia na identificação de cada situação de emergência com relação à estrutura e ao Nível de Resposta. Os problemas citados apresentarão menores consequências se diagnosticados e solucionados rapidamente, através da recuperação das estruturas.

Cabe destacar que outras situações de emergência, atípicas, diferentes das apresentadas abaixo, podem vir a ocorrer, devendo ser identificadas através das inspeções periódicas e/ou durante as atividades de rotina do pessoal que atua no sistema. Importante reforçar que este procedimento deve ser conservador ao definir se uma condição específica identificada poderá ser classificada como uma situação de risco ou de emergência. Algumas situações dos tipos NE 1 e NE 2 indicadas, se não mitigadas no tempo adequado, poderão evoluir para condições mais desfavoráveis, devendo-se, neste caso, evoluir também para ações de mitigação correspondentes às situações NE 3.



**Tabela 5 Critérios para avaliação e classificação de NE 1**

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
<b>NÍVEL 1</b>	<b>Erosão Interna</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgência de água nas áreas de jusante, com ou sem carreamento de material ou com vazão crescente, ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 1</b>
	<b>Galgamento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição progressiva da borda livre com possibilidade de galgamento do barramento</li> </ul>	<b>Ficha Nº 2</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de pequena extensão) no talude de jusante.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 3</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha no sistema de ciclonagem/espigotamento. Erosões de pequena extensão no talude de jusante.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 4</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de pequena extensão, à barragem e/ou estruturas associadas</li> </ul>	<b>Ficha Nº 5</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamentos e/ou recalques acima do máximo permitido para a estrutura.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 6</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leituras dos instrumentos em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1,3 e 1,5.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 7</b>



**Tabela 6 Critérios para avaliação e classificação de NE 2**

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
<b>NÍVEL 2</b>	<b>Erosão Interna</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Surgência de água nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (ações executadas na Ficha de Emergência Nº 1 não foram capazes de extinguir ou controlar a anomalia).</li> </ul>	<b>Ficha Nº 8</b>
	<b>Galgamento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diminuição progressiva da borda livre com possibilidade de galgamento do barramento não foi extinta ou controlada</li> </ul>	<b>Ficha Nº 9</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura</li> </ul>	<b>Ficha Nº 10</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falha no sistema de ciclonagem/espigotamento. Erosões de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 11</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de grande extensão, à barragem e/ou estruturas associadas sem o comprometimento da integridade da estrutura</li> </ul>	<b>Ficha Nº 12</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deslocamentos e/ou recalques em evolução.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 13</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leituras dos instrumentos em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1,1 e 1,3.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 14</b>



**Tabela 7 Critérios para avaliação e classificação de NE 3**

<b>EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>
<b>NÍVEL 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Erosão Interna</b></li> <li>• Erosão regressiva com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 15</b>
	<b>Galgamento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas</li> </ul>	<b>Ficha Nº 16</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha</li> </ul>	<b>Ficha Nº 17</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante, com ruptura em desenvolvimento</li> </ul>	<b>Ficha Nº 18</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamentos e/ou recalques avançados, a ponto de comprometer a integridade do barramento.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 19</b>
	<b>Problemas de Estabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leituras dos instrumentos em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1,1, indicando ruptura iminente do barramento.</li> </ul>	<b>Ficha Nº 20</b>



### 4.3 Término da situação de emergência

A finalização dos Níveis de Emergência 1, 2 e 3 ocorre após o período imediato de resposta ao atendimento emergencial. Caberá à MRDM, providenciar o desenvolvimento de ações visando a reconstrução e o restabelecimento dos ambientes em condições semelhantes às que antecediam à ocorrência dos eventos de ruptura da barragem, tanto do ponto de vista de segurança como socioambiental. Após as execuções de tais medidas, conforme a Resolução ANM nº 95/2022, o empreendedor é responsável por notificar o encerramento a ANM e órgãos ambientais através do Relatório de Encerramento de Evento de Emergência (Anexo C - Formulários). O empreendedor também fica responsável por apresentação de Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) à ANM.

Após o encerramento da emergência, deverá ser apresentado à ANM, o Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA), documento de responsabilidade do empreendedor que deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar de consultoria externa em até 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente. O conteúdo mínimo desse relatório é apresentado no Anexo C - Formulários segue as diretrizes do Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022.



## 5. DESCRIÇÃO DE PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

As áreas de risco são aquelas afetadas pela onda de cheia decorrente de uma eventual ruptura da barragem/dique. Envolve a população, as instalações existentes e o meio físico e biótico a jusante do barramento.

A zona de autossalvamento (ZAS) é a região a jusante do barramento onde se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, onde a abrangência desta Zona deverá ser definida em consenso com a Defesa Civil devendo esta, concordar formalmente, ao PAEBM.

Para a delimitação da extensão da zona de autossalvamento, será considerada a maior entre as duas seguintes distâncias a partir da barragem: 1) 10 km (dez quilômetros) ao longo do curso do vale ou 2) porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.

A eficiência do PAEBM depende da compreensão dos riscos reais. Portanto, é primordial a interpretação correta e precisa dos riscos envolvidos para determinação das medidas mais indicadas para cada caso.

De uma maneira geral, as barragens correm risco de ruptura, parcial ou total, por deslizamento, por erosão interna ou por galgamento. Todas estas causas estão associadas ao nível d'água do reservatório e à estabilidade geotécnica do maciço e da fundação.

A ruptura por deslizamento ocorre por falta ou perda de resistência do maciço ou da fundação. Neste caso, a elevação da superfície freática no interior do maciço e o aumento das subpressões à jusante podem levar ao colapso da estrutura.

A ruptura por erosão interna ocorre quando a percolação pelo maciço ou pela fundação não é controlada pelo sistema de drenagem interna da barragem/dique, permitindo o carreamento de solo (*piping*).

A ruptura por galgamento ocorre quando o nível d'água do reservatório supera a cota da crista da barragem/dique, provocando a erosão do talude de jusante até o seu rompimento total.

Além dos processos que podem levar à ruptura, para a barragem de rejeitos MRDM com risco de contaminação, torna-se relevante avaliar como este pode afetar o meio ambiente ao redor, buscando sempre as melhores formas de mitigar essa contaminação em caso de ocorrência.

### 5.1 Procedimentos preventivos

Medidas de percepção e identificação do risco de maneira a antecipar as consequências são entendidas como necessárias no trato com barragens. Para tanto, manutenções preventivas, inspeções e monitoramento são executados rotineiramente, conforme os planos apresentados no Volume II do PSB.

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da barragem e a manutenção do nível aceitável de segurança em condições de evitar situações que ponham em risco a barragem e a





área a jusante. Estes procedimentos estão em consonância com o sistema de gestão de segurança praticados pela CMOC.

As manutenções de rotina devem incluir basicamente os seguintes serviços:

- Recuperação dos acessos;
- Reaterro de erosões superficiais;
- Remoção de entulhos e obstruções no vertedouro;
- Implantação de revestimento a jusante e manutenção deste.
- Manutenção da declividade das drenagens e implantação de dispositivos formais;
- Controle de pragas, tais como formigueiros, cupinzeiros e tocas de outros animais, caso houver;
- Manutenção do volume de espera no reservatório para amortecimento de cheias;
- Manutenção dos instrumentos;
- Inspeções na geomembrana;
- Calibrações e testes de verificação dos dispositivos de leitura dos instrumentos.

O monitoramento tem como função garantir a segurança da estrutura durante a operação da barragem, de forma que eventuais anomalias possam ser detectadas e solucionadas em tempo hábil. Tem a finalidade de garantir a boa integridade da estrutura.

As inspeções visuais visam identificar as anomalias e irregularidades, principalmente as que possam eventualmente afetar a segurança da barragem, visando identificar fissuras, trincas, abatimentos, entre outros indícios de movimentação. Os dados obtidos durante as inspeções, inclusive fichas e fotografias, devem ser devidamente analisados e consolidados em relatórios específicos.

Na sequência é apresentado um detalhamento dos procedimentos de inspeção, manutenção e monitoramento, adotados na rotina da barragem de rejeitos como preventivos.

### **5.1.1 Inspeções de Segurança Regular**

As inspeções regulares de rotina são atividades essenciais para avaliação do estado de segurança da estrutura, pois permitem detectar visualmente anomalias, deficiências operacionais dos elementos que a compõem e/ou outra condição que possa vir a comprometer sua estabilidade.

Conforme a Resolução ANM nº 95/2022, a Inspeção de Segurança Regular de Barragem deve ser realizada pelo empreendedor, observadas as seguintes prescrições:

- Preencher, quinzenalmente, as Fichas de Inspeção Regular (FIR), por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade;



- Preencher, quinzenalmente, o Extrato da Inspeção de Regular (EIR) no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM), por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade;
- Elaborar, semestralmente, o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem (RISR) com a DCE que deverá ser enviada à ANM via SIGBM.
- Elaborar, semestralmente, o Relatório de Inspeção Semestral da barragem (RIS) com a DCE que deverá ser enviada à FEAM via Sigibar.

As inspeções são executadas por pessoal qualificado e treinado para identificar desvios em relação às normas e irregularidades (anomalias) que possam se desenvolver e afetar potencialmente ou de imediato a segurança da barragem. A partir dessas inspeções rotineiras são preenchidas as Fichas de Inspeção Regular (FIR). Salienta-se que, apesar da Resolução ANM nº 95/2022 definir que as FIR devem ser preenchidas quinzenalmente, a Mineração Riacho dos Machados realiza o preenchimento destas semanalmente, conforme o Relatório Técnico - Manual de Operações – El. 840m da barragem de rejeitos da MRDM.

Em caso de identificação de alguma anomalia é realizado o registro na FIR e repassado ao engenheiro geotécnico responsável. O engenheiro avalia a anomalia e determina sua severidade, além de elaborar o plano de ação para correção. Caso seja necessário, é estabelecida maior frequência de inspeção até que a anomalia seja sanada.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular, elaborado semestralmente e enviado à ANM via (SIGBM), entre 1º e 31 de março e entre 1º e 30 de setembro, deve vir acompanhado da Declaração da Condição de Estabilidade da Barragem (DCE), além da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) assinada. A DCE é emitida por responsável técnico devidamente qualificado e registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/CONFEA). Paralelamente, é enviado o Relatório de Inspeção Semestral (RIS) de acordo com o art. 18 da Portaria Feam nº 699/2023, que determina que o empreendedor, independentemente do DPA da barragem, deve apresentá-lo semestralmente no Sigibar entre os dias 1º e 31 de março e entre 1º e 30 de setembro de cada ano, de acordo com o semestre avaliado, juntamente com a respectiva ART.

Ainda em consonância com a Resolução, o Relatório de Inspeção de Segurança Regular é também elaborado com base nas observações de campo e análise dos documentos e projetos existentes, visando estabelecer um diagnóstico das condições geotécnicas de segurança da estrutura frente à passagem de cheias, controle de percolação e estabilidade física. O Relatório apresenta a avaliação do resultado da inspeção e revisão dos registros de instrumentação disponíveis, indicando a necessidade de manutenção e reparos.

As inspeções deverão abranger todas as estruturas que compõem o sistema da barragem de rejeitos. Ao fim de cada inspeção, as fichas de inspeção deverão ser preenchidas.



### 5.1.2 Monitoramento

Um programa de monitoramento de segurança foi concebido para a Barragem de Rejeitos com o objetivo de garantir a sua segurança geotécnica e os adequados padrões de estanqueidade requeridos para o material depositado, diante das exigências ambientais.

O monitoramento das condições geotécnicas das estruturas que compõem o sistema tem como objetivo coletar informações técnicas para o diagnóstico do comportamento dos aterros, cortes, terrenos de fundação e estruturas, etc. Essas informações fornecem elementos para uma operação segura da barragem. Para esta barragem foi adotado o seguinte procedimento no que respeita aos aspectos de monitoramento e instrumentação, considerando que um plano de monitoramento geotécnico adequado às características da Barragem de Rejeitos MRDM consistiria no monitoramento visual, a partir das Inspeções de Segurança Regulares, e na instalação de instrumentos objetivando acompanhar possíveis mudanças nas condições de estabilidade do barramento ao longo do tempo. Os barramentos construídos dispõem de instrumentação geotécnica adequada, conforme apresentado no item 3.2.1.

#### 5.1.2.1 Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)

O Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) da CMOC, está localizado na sede da empresa, em Belo Horizonte, Minas Gerais, e constitui um ambiente físico projetado, estruturado e dedicado exclusivamente ao monitoramento de barragens e acionamento dos dispositivos de alerta e alarme, quando necessário.

O CMG apoia as equipes de Geotecnia Operacional no monitoramento da instrumentação instalada na barragem e é onde o comportamento dos dados de instrumentação é avaliado por equipe de profissionais capacitados, que se encontra de prontidão, em regime de 24h por dia e 07 (sete) dias por semana. São realizados acompanhamentos das variações nos controles da instrumentação, interpretações integradas por meio das tendências das leituras dos instrumentos convencionais, além da análise de imagens das câmeras de videomonitoramento.

O acompanhamento das leituras é registrado no software de gestão e banco de dados intitulado SENTNEL, e reportadas à equipe técnica. Além disso, as gravações do videomonitoramento 24h são armazenadas por no mínimo 90 (noventa) dias.

Caso seja detectada alguma alteração na leitura da instrumentação e/ou no videomonitoramento pelo CMG, o geotécnico responsável é acionado e deve avaliar e classificar sua criticidade, planejar a tratativa, esclarecer o motivo da alteração e estabelecer o plano de resposta à situação. Em uma eventual situação de emergência na estrutura, ou seja, anomalia que põe em risco a integridade da barragem, são acionados imediatamente a geotécnica responsável e o Coordenador do PAEBM, sendo o primeiro incumbido de emitir a resposta da tratativa com a maior celeridade possível. O acionamento das sirenes também é de responsabilidade do CMG.



### 5.1.2.2 Monitoramento Visual

As inspeções periódicas são atividades essenciais para avaliação do estado de segurança da estrutura, uma vez que permitem detectar visualmente sinais prévios de processos de Instabilização. O plano de monitoramento visual proposto consiste na inspeção local da barragem e das estruturas acessórias (bombas, estruturas hidráulicas etc.), e posterior preenchimento das fichas de inspeção, pela verificação de:

- Condições geométricas dos taludes;
- Existências de fendas e surgências de água nos taludes externos;
- Integridade do sistema de impermeabilização (geossintéticos);
- Identificação da existência de processos erosivos na superfície dos taludes;
- Existência de trincas, deslizamentos e depressões na crista, nos taludes e bermas dos depósitos;
- Existência de regiões saturadas de água na superfície dos taludes de jusante do depósito, indicadas pela coloração e intensidade da vegetação;
- Deformações ou qualquer outro indicativo de instabilidade do sistema aterro/fundação;
- Controle visual do percolado proveniente dos sistemas de drenagem com o objetivo de verificar possíveis alterações nas características físicas, cuja existência pode indicar danos;
- Verificação das estruturas de drenagem, buscando identificar processos erosivos, pontos de assoreamento e pontos com possível deficiência no revestimento.

Qualquer anormalidade encontrada nas inspeções deverá ser registrada nas fichas de inspeção e deverá ser proposto um plano de ação para tomar as medidas preventivas e/ou corretivas. No plano de ação deverá constar o prazo para a execução das medidas e o responsável pela execução. As inspeções rotineiras são realizadas pela equipe de segurança da barragem semanalmente, conforme o Relatório Técnico - Manual de Operações – El. 840m da barragem de rejeitos da MRDM.

### 5.1.2.3 Monitoramento por Instrumentos

O monitoramento geotécnico através de instrumentos da Barragem de Rejeitos, deverá seguir as diretrizes e exigências apresentadas quando da elaboração do projeto e de consultoria externa.

Além das fichas de inspeção, devem ser analisadas as tabelas com o histórico das leituras dos instrumentos, além dos registros do último teste de vida dos instrumentos, que devem ser realizados sempre que algum deles apresentarem leituras suspeitas, indicando defeitos.

### 5.1.3 Manutenção

Para o plano das manutenções da barragem de rejeitos são empregados equipamentos operacionais e equipamentos de monitoramento do maciço.



Para a manutenção das adequadas condições dos taludes e coroamento dos barramentos, recomenda-se durante a execução das Inspeções Regulares de Segurança (IRS), realizadas semanalmente, de acordo com o Relatório Técnico - Manual de Operações – El. 840m da barragem de rejeitos da MRDM, e conforme descrito no item 5.1.1, sejam verificados todos os aspectos relativos a este quesito, conforme recomendações das Fichas de Inspeção Regular elaboradas em função dos aspectos observados na IRS executada, e parte integrante do Volume III do Plano de Segurança de Barragem.

Os serviços de manutenção deverão ser definidos a partir de observações constatadas nestas inspeções, como também durante a operação ou em auditorias realizadas por empresas contratadas. A manutenção deverá ser realizada, se possível, quando constatado o problema, evitando assim a sua progressão e/ou associação com outros, evitando ameaças à operação e segurança das estruturas.

Dentre os serviços de manutenção geral da barragem, devem ser providenciados os seguintes reparos, quando se fizerem necessários:

- Limpeza de canais de drenagem superficial;
- Limpeza de vegetação arbustiva sobre o coroamento ou taludes da barragem;
- Reparo da sinalização da identificação de instrumentos;
- Reparo de sulcos de erosão nos taludes, bermas;
- Reparo ou substituição de instrumentos;
- Reaterro da crista, para correção de eventuais recalques e correção da drenagem;
- Remoção de cupinzeiros e formigueiros nos taludes da barragem;
- Reparo das estradas de acesso à barragem, e ao pé da barragem;
- Reparo das cercas de proteção da barragem e do reservatório;
- Reparo do sistema de bombeamento;
- Reparo da tubulação;
- Testes de vida nos medidores de nível d'água.

Importante destacar que estes últimos, devem ser realizados sempre que algum deles apresentarem leituras suspeitas, indicando defeitos.

A equipe de manutenção deverá ser especialmente treinada para executar os trabalhos de rotina na barragem, bem como para dar início aos procedimentos de controle nas situações emergenciais.



## 5.2 Procedimentos corretivos

Consoante às inspeções e manutenções de rotina, serão considerados neste capítulo, eventos cuja magnitude possa corroborar com a ruptura da barragem.

Neste contexto, a seguir, são relacionadas às principais situações que poderiam ocasionar em ruptura do barramento, trazendo consequências extremamente danosas à jusante, desta maneira ações de mitigação e eliminação do problema, podem ser aqui entendidas como medidas para prevenir ou retardar a ruptura. Estas medidas deverão ser realizadas sob a orientação das Seções Operação e Segurança de Barragem – responsabilidades destas seções especificadas nos itens 10.4 e 10.5, respectivamente.

As barragens podem correr o risco de ruptura, parcial e/ou total, por qualquer uma das causas abaixo, associadas ao nível de água do reservatório, às solicitações impostas à barragem, à rede de fluxos da percolação no maciço do barramento e à eventos sísmicos na região do empreendimento.

Estas causas, que podem ocorrer isoladamente ou em conjunto, são as seguintes:

- Ruptura por cisalhamento (escorregamentos);
- Ruptura por erosão interna (percolação não controlada);
- Ruptura por galgamento;
- Ruptura por deformações;
- Ruptura por liquefação.

Os procedimentos corretivos devem ser executados quando detectada alguma situação de emergência na Barragem de Rejeitos MRDM. Os tipos de falha que podem desencadear uma situação de emergência, para a estrutura em questão, estão, principalmente, relacionados a:

- Galgamento;
- Percolação não controlada de água (*piping*) no maciço ou na fundação;
- Instabilização do barramento (deformações, escorregamentos e erosões).

O maciço da estrutura da Barragem de Rejeitos do empreendimento Mineração Riacho dos Machados não apresenta susceptibilidade à liquefação. A estrutura é formada por material argiloso compactado, com camada de encoramento, materiais não suscetíveis à liquefação. Além disso, o reservatório de rejeito é impermeabilizado, controlando o fluxo de água no maciço do barramento.

Alguns procedimentos corretivos para as situações de emergência encontram-se apresentadas na Tabela 8 abaixo, sendo estes procedimentos especificados para os possíveis modos de falha. Destaca-se que os procedimentos citados são genéricos e, em caso da identificação de uma situação de emergência, as ações corretivas necessárias serão definidas pelo engenheiro geotécnico. Cabe destacar que as



evidências para cada situação apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.



**Tabela 8 Procedimentos corretivos previstos para a Barragem de Rejeitos MRDM**

EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Erosão interna</b>  <b>(maciço ou fundação)</b>	<b>Surgência de água</b>	<b>NE-1 - Surgência de água nas áreas de jusante, com ou sem carreamento de material ou com vazão crescente, ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura</b>
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve o vazamento da geomembrana a montante; 3. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente; 4. Verificar se a água percolada é “barrenta” – com partículas de sólidos – e reparar o local da surgência; 5. Medir e monitorar a quantidade e qualidade de fluxo.
		<b>NE-2 - Surgência de água nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (ações executadas na Ficha de Emergência Nº 1 não foram capazes de extinguir ou controlar a anomalia).</b>
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2; 2. Inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve o vazamento da geomembrana a montante; 3. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente; 4. Verificar se a água percolada é “barrenta” – com partículas de sólidos – e reparar o local da surgência; 5. Medir e monitorar a quantidade e qualidade de fluxo; 6. Se o aumento de vazão de fluxo e/ou carreamento de solo for verificado, um dreno invertido deve ser implantado, de acordo com a seguinte sequência: a. Isolar a área do vazamento e remover a vegetação; b. Lançar camada de manta geotêxtil e de areia sobre a área do vazamento com folga lateral de aproximadamente 2,0 m; c. Lançar camada de brita 1 sobre a camada de manta geotêxtil e de areia; d. Lançar camada de brita 3 sobre a camada de brita 1; e. Concomitantemente avaliar a possibilidade de rebaixamento do nível do reservatório; f. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos. 7. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM.
		<b>NE-3 - Erosão regressiva com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.</b>
		1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s); 3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água) e estocar em local adequado; 7. Recuperação dos locais atingidos.





(continua)

EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Galgamento</b>	<b>Fluxo excedente à capacidade de projeto do sistema extravasor</b>	<b>NE-1 – Diminuição progressiva da borda livre com possibilidade de galgamento do barramento</b>
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspecionar o local e avaliar a gravidade da situação; 3. Utilizar bombas com maior capacidade e/ou derivar parte da água para outro local; 4. Rebaixar nível do reservatório de forma gradual até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto; 5. Depositar sacos de areia na crista do barramento para aumentar a borda livre; 6. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança.
		<b>NE-2 – Diminuição progressiva da borda livre com possibilidade de galgamento do barramento não foi extinta ou controlada</b>
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2; 2. Paralisar a atividade de lançamento do rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada; 3. Inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento; 4. Avaliar o potencial de ruptura; 5. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 6. Proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material que possa proteger a estrutura; 7. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM; 8. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança.
		<b>NE-3 - Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas</b>
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-3; 2. Aumentar a descarga do canal emissário e do extravasor efetuando múltiplas aberturas e seu alargamento; 3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Problemas de Estabilidade</b>	<b>Anomalias específicas: Erosão, trincas e/ou rachaduras na barragem, além de deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos no talude de jusante</b>	<b>NE-1 – Anomalias específicas localizadas, de pequena extensão, no barramento e/ou estruturas associadas</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</li> <li>2. Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;</li> <li>3. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da trinca/rachadura e/ou erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, compactando-o de acordo com as boas práticas de construção;</li> <li>4. Caso o problema tenha afetado a inclinação do talude, deve-se restabelecer sua inclinação de projeto com recomposição do talude com o material terroso;</li> <li>5. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema</li> </ol>
		<b>NE-2 – Anomalias específicas generalizadas, de grande extensão, no barramento e/ou estruturas associadas, sem o comprometimento da integridade da estrutura</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>2. Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura;</li> <li>3. Caso seja uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;</li> <li>4. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da trinca/rachadura e/ou erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, compactando-o de acordo com as boas práticas de construção;</li> <li>5. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;</li> <li>6. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM;</li> <li>7. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.</li> </ol>
		<b>NE-3 – Anomalias específicas generalizadas, de grande extensão, no barramento e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar ruptura em desenvolvimento.</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3;</li> <li>2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluída dos NE-1 e/ou NE-2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos;</li> <li>3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.</li> </ol>

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Problemas de Estabilidade</b>	<b>Anomalias específicas: Falha no sistema de espigotamento. Ravinamentos (erosão) de pequena e grande extensão</b>	<b>NE-1 – Anomalias específicas localizadas, de pequena extensão, no talude de jusante</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</li> <li>2. Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação.</li> <li>3. Mobilizar até o local retroescavadeira e trator de esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior;</li> <li>4. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema.</li> </ol>
		<b>NE-2 – Anomalias específicas generalizadas, de grande extensão, no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>2. Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura;</li> <li>3. Se for uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;</li> <li>4. Mobiliza até o local retroescavadeira e trator de esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior;</li> <li>5. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;</li> <li>6. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM;</li> <li>7. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.</li> </ol>
		<b>NE-3 – Anomalias específicas generalizadas, de grande extensão, no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</li> <li>2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluída dos NE-1 e/ou NE-2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos;</li> <li>3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.</li> </ol>

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Problemas de Estabilidade</b>	<b>Anomalias específicas: Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos que resultem em danos visíveis à barragem ou estruturas anexas</b>	<b>NE-1 – Anomalias específicas localizadas, de pequena extensão, no barramento e/ou estruturas associadas</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</li> <li>2. Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação.</li> <li>3. Mobilizar até o local retroescavadeira e trator de esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior;</li> <li>4. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema.</li> </ol>
		<b>NE-2 – Anomalias específicas generalizadas, de grande extensão, no barramento e/ou estruturas associadas, sem o comprometimento da integridade da estrutura</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>2. Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura;</li> <li>3. Se for uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;</li> <li>4. Mobiliza até o local retroescavadeira e trator de esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior;</li> <li>5. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;</li> <li>6. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM;</li> <li>7. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.</li> </ol>
		<b>NE-3 – Anomalias específicas generalizadas, de grande extensão, no barramento e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar ruptura em desenvolvimento</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</li> <li>2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluída dos NE-1 e/ou NE-2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos;</li> <li>3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.</li> </ol>

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Problemas de Estabilidade</b>	<b><u>Anomalias específicas:</u> Deslocamentos e/ou recalques em evolução ou avançados</b>	<b>E-1 – Deslocamentos e/ou recalques acima do máximo permitido para a estrutura</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</li> <li>2. Inspecionar o local. Avaliar a causa provável, o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia.</li> <li>3. Concomitantemente, manter avaliação da instrumentação instalada na barragem, a fim de verificar a progressão da movimentação da barragem;</li> <li>4. Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento de rejeito no reservatório;</li> <li>5. Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência;</li> <li>6. Implantar as ações corretivas;</li> </ol>
		<b>NE-2 – Deslocamentos e/ou recalques em evolução</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação/definição/implementação das medidas corretivas adequadas;</li> <li>3. Paralisar a atividade de lançamento do rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada;</li> <li>4. Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia;</li> <li>5. Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem, a fim de verificar a progressão da movimentação da barragem;</li> <li>6. Uma vez identificado que o aparecimento da anomalia está associado a um processo de instabilização da barragem, solução voltada ao aumento da estabilidade deverá ser imediatamente avaliada, tal como a construção de berma de equilíbrio ou para recomposição, a fim de paralisar o processo de ruptura. Nesse caso, deverá ser avaliada a necessidade de rebaixamento do nível d'água do reservatório, para o aumento da estabilidade e implantação de medidas corretivas;</li> <li>7. Avaliar com o projetista e/ou consultor a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha;</li> <li>8. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;</li> <li>9. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM.</li> </ol>



		<b>NE-3 – Deslocamentos e/ou recalques, avançados a ponto de comprometer a integridade da barragem</b>
		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</li><li>2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluída dos NE-1 e/ou NE-2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos;</li><li>3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.</li></ol>

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
<b>Problemas de Estabilidade</b>	<b>Anomalias específicas: Leitura dos piezômetros e indicadores do nível da água</b>	<b>NE-1 – Leituras dos instrumentos em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1,3 e 1,5</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</li> <li>2. Inspeccionar detalhadamente a estrutura, visando identificar possíveis causas para o comportamento dos instrumentos;</li> <li>3. Avaliar a instrumentação das seções com nível de segurança global entre 1,3 e 1,5 de forma conjunta, realizando análises de estabilidade para verificação da real condição de segurança. Deve-se destacar que a avaliação isolada de um instrumento pode não representar a condição de estabilidade da estrutura;</li> <li>4. Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento de rejeito no reservatório, até que os níveis de segurança da barragem sejam retomados. Avaliar ainda a necessidade de rebaixamento do nível do reservatório;</li> <li>5. Avaliar as leituras dos piezômetros e intensificar a frequência de monitoramento. No processo de avaliação, rodar análise da estabilidade das seções instrumentadas, considerando o nível no interior do maciço conforme leituras realizadas;</li> <li>6. Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência.</li> </ol>
		<b>NE-2 – Leituras dos instrumentos em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1,1 e 1,3</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação/definição/implementação das medidas corretivas adequadas;</li> <li>3. Avaliar a instrumentação das seções com nível de segurança global entre 1,1 e 1,3 de forma conjunta realizando análises de estabilidade para verificação da real condição de segurança. Deve-se destacar que a avaliação isolada de um instrumento pode não representar a condição de estabilidade da estrutura;</li> <li>4. Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada;</li> <li>5. Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia;</li> <li>6. Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem;</li> <li>7. Avaliar com o projetista e/ou consultor as medidas a serem adotadas em caráter imediato, tais como bermas de equilíbrio e drenos de alívio;</li> <li>8. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;</li> <li>9. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM.</li> </ol>





		<b>NE-3 – Leituras do instrumentos em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1,1, indicando ruptura iminente do barramento</b>
		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</li><li>2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluída dos NE-1 e/ou NE-2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos;</li><li>3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.</li></ol>



### 5.2.1 Fichas de emergência

Nas fichas de emergência, são apresentados os principais procedimentos de mitigação, monitoramento e/ou reparação a serem tomados para cada situação anômala, além de destacar os possíveis impactos associados às possíveis ocorrências e outras orientações que podem ser utilizadas nessas situações.

Destaca-se que nem todas as situações de emergência apresentadas abrangem todos os possíveis cenários. Outras situações poderão ser identificadas através das inspeções periódicas e/ou durante as atividades de rotina, sendo responsabilidade do geotécnico responsável pela estrutura determinar qual a melhor ação para estabelecer a normalidade da estrutura. As principais orientações para execução das ações corretivas relacionadas ao modo de falha e nível de emergência são apresentadas no item 13 - Fichas de Emergência.

### 5.2.2 Falha no sistema de alerta e aviso

No caso de ocorrência de falha do sistema de alerta (rádio, telefone) durante o período chuvoso, a Seção de Segurança de Barragem deverá adotar as seguintes ações:

- Acionar um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da mina;
- Contatar o Coordenador do PAEBM;
- Verificar previsão climática para a região, visando estabelecer pelo período em que será utilizado os meios alternativos e /ou quando será efetuado o reparo do sistema de alerta existente;
- Caso a comunicação não seja possível por nenhum dos meios citados, caberá ao Coordenador do PAEBM enviar um mensageiro para realizar o contato pessoalmente.

Se a falha ocorrer no período seco, deverá adotar as seguintes ações:

- Reparar o sistema imediatamente;
- Acionar um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da mina.



## 6. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Cabe destacar que outras situações de emergência, atípicas, podem vir a ocorrer, devendo ser identificadas através das inspeções periódicas e/ou durante as atividades de rotina do pessoal que atua no sistema, que deve ser conservador ao definir se uma condição específica identificada poderá ser classificada como uma situação de risco ou de emergência. Algumas situações dos tipos NE1 e NE2 indicadas, se não mitigadas no tempo adequado, poderão evoluir para condições mais desfavoráveis, devendo-se, nesse caso, evoluir também para ações de mitigação correspondentes às situações NE3.

Os procedimentos descritos neste PAEBM deverão balizar o processo de tomada de decisão numa situação de emergência de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta.

Caso se identifique alguma situação atípica, fora do padrão de operação normal do sistema de disposição de rejeitos, devem-se adotar ações de resposta à ocorrência, de acordo com o Nível de Emergência (NE) da mesma. A seguir, são descritas as ações esperadas conforme os diferentes Níveis de Emergência e os grupos de atuação direta em cada situação – suas responsabilidades estão descritas no item 10 deste documento.

### 6.1 Nível de Emergência 1 - ATENÇÃO

#### Detecção do Risco

A inspeção periódica da barragem será essencial para que se possa detectar qualquer irregularidade no seu funcionamento, com antecedência suficiente para que sejam tomadas providências.

No caso de ser verificada alguma irregularidade, a gravidade da situação deve ser avaliada. Caso seja verificada anomalia que resulte, segundo à Resolução ANM nº 95/2022: “a) quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta; ou b) quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 4 (quatro) EIR seguidos; ou c) quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou d) qualquer situação elencada no § 1º do art. 5º desta Resolução; ou e) quando o Fator de Segurança drenado estiver entre  $1,30 \leq FS < 1,50$  ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre  $1,20 \leq FS < 1,30$  ou quando o Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre  $1,20 \leq FS < 1,50$  para os casos elencados no inciso I, § 5º, do art. 54 desta Resolução; ou f) para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura”, a Seção Segurança de Barragem deve avaliá-la e classificá-la, juntamente com o Coordenador do PAEBM e a projetista, de acordo com o Fluxo de Notificação e Ação apresentado na Figura 04.

Caso sejam detectados problemas solucionáveis através de intervenção preventiva/corretiva o Coordenador deverá acionar a Seção Operação para que as providências necessárias sejam tomadas.



## Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM, juntamente com os responsáveis pela Seção Operação e a Seção Segurança de Barragem deverão comparecer imediatamente ao local para avaliação dos riscos envolvidos e ações a serem implementadas. O Coordenador do PAEBM deverá declarar Situação de Emergência e informar ao empreendedor. Imediatamente, o Engenheiro Geotécnico deve iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), online, para que essa anomalia também seja acompanhada pela ANM.

Após a abertura da ISE, deve-se:

- I. Preencher, diariamente, as Fichas de Inspeção Especial, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- II. Preencher, diariamente, o Extrato da Inspeção Especial da barragem, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada; e
- III. Avaliar as condições de segurança e elaborar Relatório Conclusivo de Inspeção Especial da barragem, exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade, quando a anomalia detectada na ISR da barragem for classificada como extinta ou controlada.

## Avaliação do Problema e Definição das Medidas Preventivas

O Coordenador do PAEBM e a Seção Segurança de Barragem, juntamente com a empresa projetista e os consultores, deverão fazer um levantamento do problema e das alternativas para contorná-lo, se for o caso. As medidas corretivas deverão ser planejadas de comum acordo com a Seção Operação.

Até que o problema seja sanado a Seção Segurança de Barragem deverá prosseguir com as inspeções e monitoramento do maciço.

## Implantação das Medidas Corretivas

Os procedimentos julgados necessários para evitar o acidente deverão ser iniciados imediatamente, a partir das orientações da Seção Operação. Durante os trabalhos, as áreas consideradas de risco deverão permanecer isoladas.



## **Retorno às Atividades Normais**

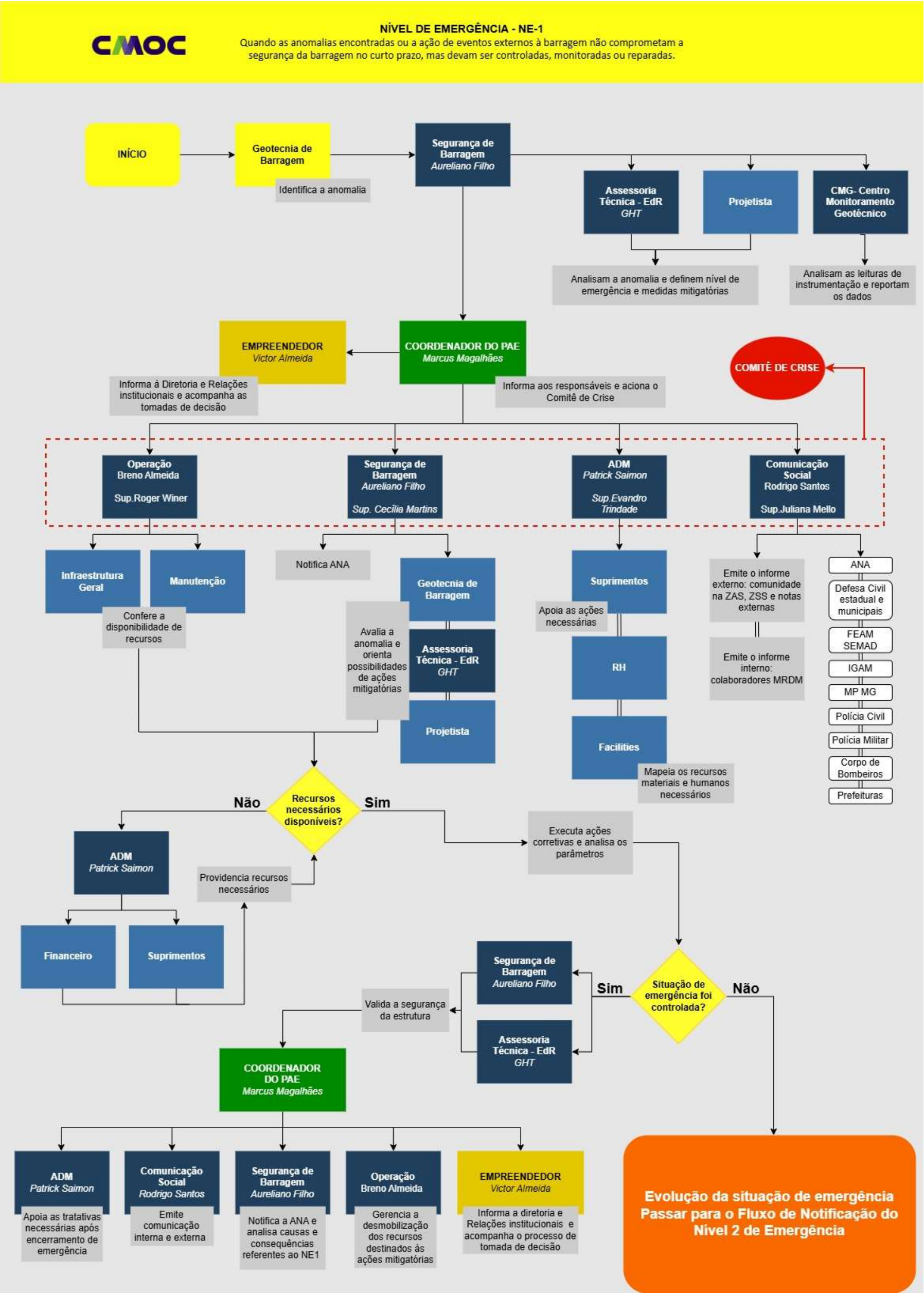
Após a implantação das medidas corretivas e constatado o correto funcionamento das obras, com os instrumentos de medição indicando normalidade de leituras, deverá ser suspenso o isolamento da área afetada.

Deverá ser elaborado o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE), descrevendo o fato ocorrido e suas prováveis causas e posteriormente apresentar os desenhos das obras conforme executadas. Tal relatório é integrante da ISE.

O empreendedor deverá emitir a Declaração de Encerramento da Emergência, apresentada no Anexo C – Formulários. Essa declaração é emitida para as autoridades públicas competentes, estabelecendo o fim da situação de emergência.



Figura 05 Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 1



Fonte: SETE, 2026.





## 6.2 Nível de Emergência 2 – ALERTA

### Detecção do Risco

No caso de a inspeção de rotina constatar qualquer irregularidade no funcionamento da barragem que indique situação adversa evoluindo rapidamente de forma que a estrutura da barragem seja afetada de maneira significativa, como informa na Resolução ANM nº 95/2022: “a) quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º do art. 31 desta Resolução; ou b) quando o Fator de Segurança drenado estiver entre  $1,10 \leq FS < 1,30$  ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre  $1,00 \leq FS < 1,20$ ” ou quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no Nível 1 for classificado como “não controlado”, a Seção Segurança de Barragem deverá dar o alarme para o Coordenador e para a Seção Operação.

### Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM, a Seção Operação e a Seção Segurança de Barragem deverão comparecer imediatamente ao local para avaliação dos riscos envolvidos e situação de emergência na barragem. Caso ainda não tenha sido feita, o Coordenador do PAEBM deverá declarar Situação de Emergência, informar o empreendedor e seguir com as notificações e ações determinadas no fluxograma. Imediatamente, o Engenheiro Geotécnico deve iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), online, caso não tenha feito para o nível anterior e para que essa anomalia também seja acompanhada pela ANM.

O Coordenador do PAEBM deverá declarar situação de emergência na barragem, sendo responsável por alertar ou avisar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento, conforme sistemas de alerta e de avisos de forma rápida e eficaz, de acordo com as diretrizes definidas no Fluxo de Notificação e Ação apresentado na Figura 06.

Deve-se realizar a evacuação imediata da ZAS de acordo com o Plano de Contingência que deverá ser elaborado pela MRDM junto ao município.

Após a abertura da ISE, e dando continuidade aos trabalhos (se ainda não iniciaram) deve-se:

- I. Preencher, diariamente, as Fichas de Inspeção Especial, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- II. Preencher, diariamente, o Extrato da Inspeção Especial da barragem, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada; e





- III. Avaliar as condições de segurança e elaborar Relatório Conclusivo de Inspeção Especial da barragem, exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade, quando a anomalia detectada na ISR da barragem for classificada como extinta ou controlada.

O Coordenador do PAEBM deverá comunicar à Defesa Civil da região quanto à situação de anormalidade, com preenchimento do Formulário de Declaração de Início de Emergência apresentado no Anexo C.

### **Avaliação do Problema e Definição das Medidas Preventivas**

A Seção Segurança de Barragem, juntamente com a empresa projetista e os consultores, deverão fazer um levantamento do problema e das alternativas para contorná-lo, se for o caso.

Até que o problema seja sanado a Seção Segurança de Barragem deverá prosseguir com as inspeções e monitoramento do maciço.

Caso se conclua que haverá tempo para medidas corretivas, estas deverão ser planejadas de comum acordo com a Seção Operação e Seção Segurança de Barragem. Caso contrário, ou seja, não havendo tempo para evitar o acidente, deverão ser seguidas as recomendações do Item 6.3.

Para a Barragem de Rejeitos MRDM, é definido que a população residente na ZAS será evacuada de forma preventiva quando acionado o Nível 2 de Emergência. O sistema de alarme primário (sirenes) será a maneira de notificação prioritária e, em caso de necessidade, será mobilizado o sistema de alarme secundário (caminhonetes com sirenes móveis acopladas à caçamba).

A fim de gerenciar o isolamento total da área da ZAS, a Seção Segurança com o apoio da Polícia Militar, estabelecerão pontos de bloqueio de acesso às vias principais que interligam a área de risco, conforme mapa abaixo figura 6.





Figura 06 Pontos de Bloqueio na ZAS



Fonte: SETE,2026.





## **Implantação das Medidas Corretivas**

Os procedimentos julgados necessários para evitar o acidente deverão ser iniciados imediatamente, a partir das orientações da Seção Segurança de Barragem ou da Seção Operação. Durante os trabalhos, as áreas consideradas de risco deverão permanecer isoladas.

## **Retorno às Atividades Normais**

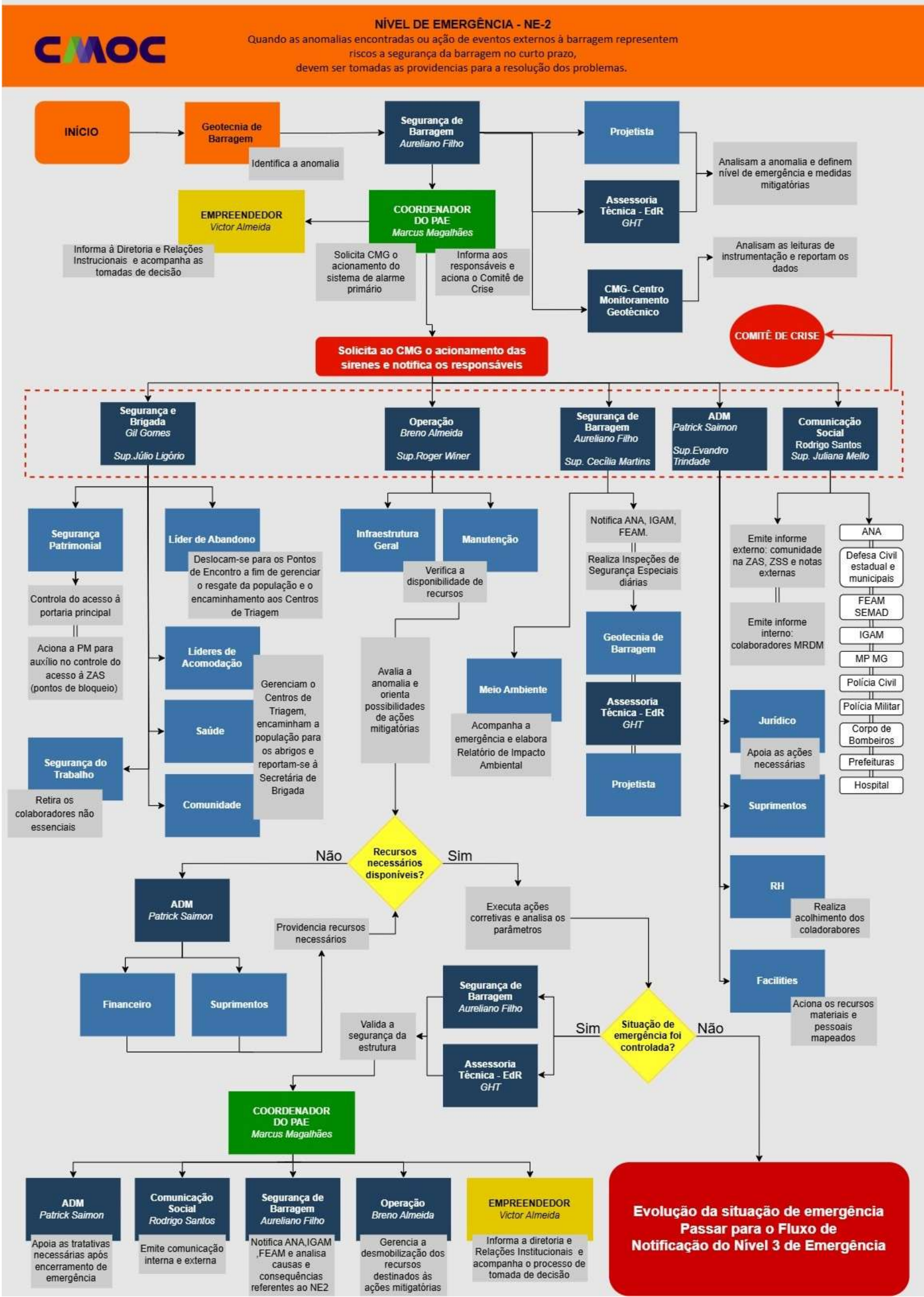
Após a implantação das medidas corretivas e constatado o correto funcionamento das obras, com os instrumentos de medição indicando normalidade de leituras, deverá ser suspenso o isolamento da área afetada.

Deverá ser elaborado o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE), descrevendo o fato ocorrido e suas prováveis causas e posteriormente apresentar os desenhos das obras conforme executadas. Tal relatório é integrante da ISE.

O empreendedor deverá emitir a Declaração de Encerramento da Emergência, apresentada no Anexo C – Formulários. Essa declaração é emitida para as autoridades públicas competentes, estabelecendo o fim da situação de emergência.



Figura 07 Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 2



Fonte: SETE,2026



## 6.3 Nível de Emergência 3 - EMERGÊNCIA

### Detecção do Risco

No caso de a inspeção de rotina constatar qualquer irregularidade no funcionamento da barragem fora de controle que indique risco iminente de ruptura ou caso a ruptura esteja ocorrendo, como descrito na Resolução ANM nº 95/2022: “a) a ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou b) quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,00”, a Seção Segurança de Barragem deverá avaliar a gravidade da situação e dar o alarme para o Coordenador do PAEBM.

### Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM deverá declarar situação de emergência na barragem, sendo obrigado e responsável por alertar ou avisar a população potencialmente afetada na zona de auto salvamento, conforme sistemas de alerta e de avisos de forma rápida e eficaz, segundo o apresentado na Figura 07.

O Coordenador do PAEBM deverá comunicar IMEDIATAMENTE a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros da região através de ligação, envio do formulário de notificação de emergência no Anexo C – Formulários e envio de mensageiro (quando não conseguir comunicação por outro meio). Deve-se notificar também o empreendedor e todos os órgãos públicos apresentados no Anexo A – Identificação e Contatos. A imprensa também deverá ser comunicada.

Deve-se realizar a evacuação imediata da ZAS de acordo com o Plano de Contingência que deverá ser elaborado pela MRDM junto ao município. O sistema de alarme primário (sirenes) será a maneira de notificação prioritária e, em caso de necessidade, será mobilizado o sistema de alarme secundário (caminhonetes com sirenes móveis acopladas à caçamba).

A fim de gerenciar o isolamento total da área da ZAS, a Seção Segurança com o apoio da Polícia Militar, estabelecerão pontos de bloqueio de acesso às vias principais que interligam a área de risco.

Informações sobre os pontos de bloqueio apresentados na Figura 05, e disponibilizado no Anexo G com o seguinte código: STE-MR001-PAB-PAE-PBL-BRE-MAP001-01.

Deverá ser avaliada a extensão provável do acidente para jusante da barragem, de acordo com o estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*), como apresentado na síntese descrita no item 11. Deverão ainda delimitar a área envolvida, providenciando o seu isolamento.

A partir da detecção de risco iminente, deverá ser iniciado o rebaixamento do nível d'água do reservatório, com vazão compatível com a gravidade do problema além de paralisar o lançamento de rejeitos até a normalização do funcionamento da barragem ou, eventualmente, deverá ser paralisada a produção.



Caso seja previsto um acidente de grandes proporções, deverão ser tomadas as providências descritas no item 6.4.

Caso na situação de Nível de Emergência 3 a ruptura ainda não esteja ocorrendo, o empreendedor deve avaliar a possibilidade de se iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) (ou continuar com a ISE aberta) no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), para que essa anomalia também seja acompanhada pela ANM, caso essa ISE não tenha sido aberta no NE2. Deve-se considerar neste caso, a possibilidade de reverter o risco de ruptura iminente sempre que possível.

Após a abertura da ISE, e dando continuidade aos trabalhos (se ainda não iniciaram), caso a ruptura não ocorra, deve-se:

- I. Preencher, diariamente, as Fichas de Inspeção Especial, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- II. Preencher, diariamente, o Extrato da Inspeção Especial da barragem, por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada; e
- III. Avaliar as condições de segurança e elaborar Relatório Conclusivo de Inspeção Especial da barragem, exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade, quando a anomalia detectada na ISR da barragem for classificada como extinta ou controlada.

## **Avaliação Técnica**

Enquanto são tomadas as providências acima descritas, deverá ser feita uma análise da situação pela Seção Segurança de Barragem, para se levantar a causa do problema e avaliar a possibilidade de evitar o acidente.

Se, apesar de iminente, o acidente puder ser evitado, sem que as obras necessárias apresentem riscos para os trabalhadores, deverão ser tomadas todas as providências para evitar o acidente, seguindo as orientações da Seção Operação, Seção Segurança de Barragem e Seção Segurança Brigada. Durante os trabalhos, as áreas envolvidas deverão permanecer isoladas.

Caso não seja possível evitar o acidente, deverá ser iniciado o planejamento para redução dos danos.

Depois de verificado o acidente, deverá ser feita a avaliação da situação e iniciados os procedimentos para recomposição da barragem e dos trechos afetados



## **Informações à Imprensa**

Tão logo sejam solicitadas, as informações sobre o acidente devem ser fornecidas de forma clara e objetiva pela Seção Comunicação Social, enfatizando-se os procedimentos adotados para segurança das pessoas e do meio ambiente e para recuperação da barragem.

Informações sobre as causas do acidente devem ser fornecidas de forma cuidadosa, após aprovação do Coordenador, pois explicações técnicas mal interpretadas podem prejudicar a imagem da MRDM, bem como de outras empresas e dos profissionais envolvidos.

## **Retorno às Atividades Normais**

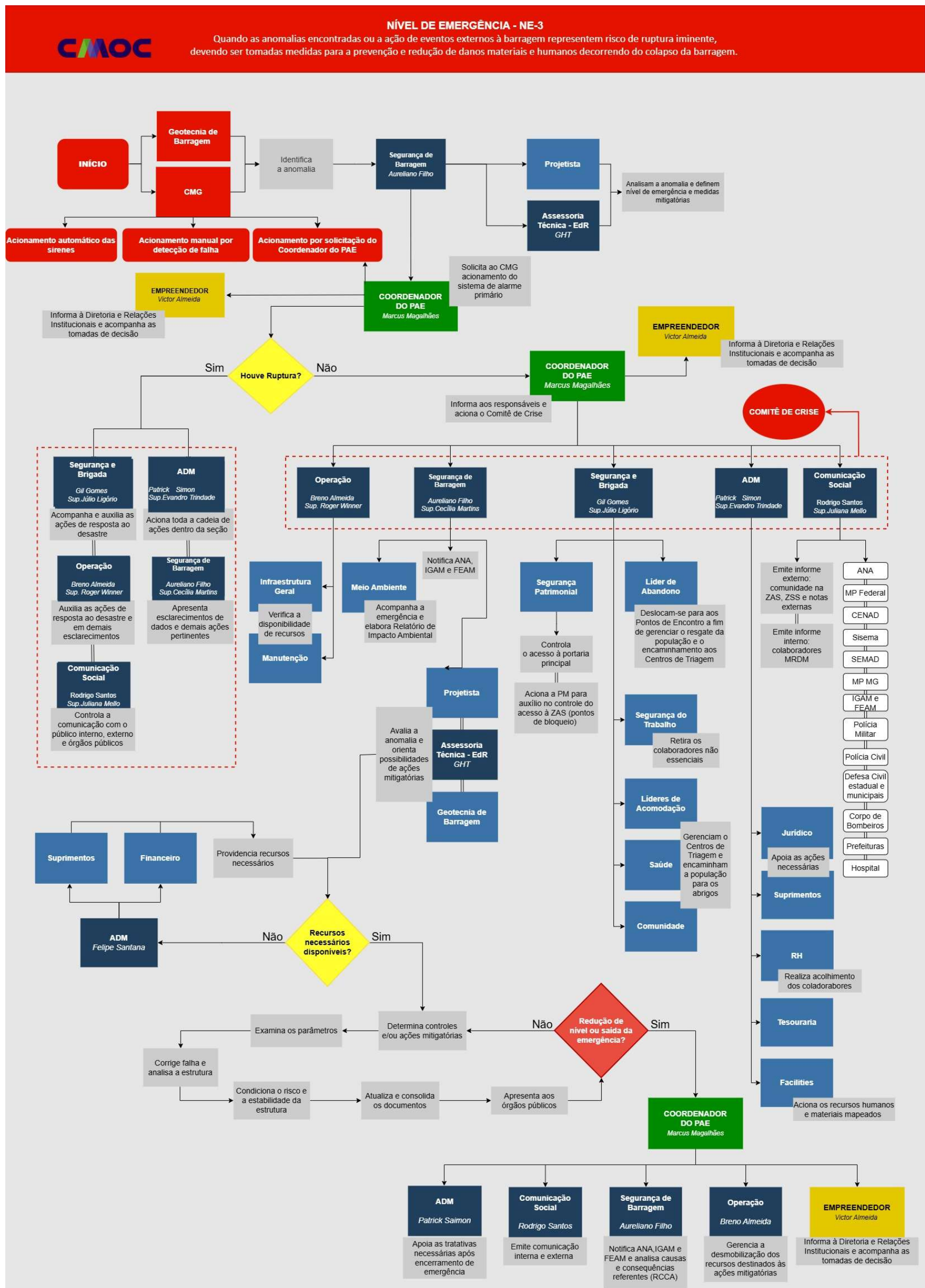
Após a execução das obras e constatado o correto funcionamento da barragem, com os instrumentos de medição indicando a normalidade de leituras, deverá ser suspenso o isolamento da área afetada.

Uma vez terminada a situação de emergência Nível 3, o Coordenador deverá emitir a Declaração de Encerramento da Emergência, apresentado no Anexo C – Formulários.

O empreendedor fica obrigado a apresentar à ANM, Relatório de Causas e Consequências do Acidente, que deve ser anexado ao Volume V do PSB. O conteúdo mínimo pode ser consultado no Anexo C – Formulários. Este documento é de responsabilidade do empreendedor que deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar de consultoria externa 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente.



**Figura 08 Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 3**



Fonte: SETE,2026.



## **6.4 Providências adicionais para acidentes de grandes proporções**

No caso da iminência de um acidente definido como não evitável e de grandes proporções classificados pela Seção Segurança de Barragem e/ou Coordenador do PAEBM, serão necessárias providências adicionais para que seja preservada a integridade física dos moradores das regiões que poderão ser afetadas.

A remoção dos moradores das áreas de risco, quando aplicável, deverá ser orientada pelo Corpo de Bombeiros e pela Defesa Civil da região, que deverão, no tempo disponível, alertar o maior número possível de pessoas sobre o perigo.

Deverão ser previamente definidos os locais para onde deverão ser deslocadas essas pessoas durante o tempo de passagem da onda de ruptura. Estes locais deverão estar acima do nível d'água máximo estimado. Será também necessária a interrupção do tráfego rodoviário nas áreas de risco, pois as vias de acesso e pontes poderão ser destruídas ou seriamente afetadas.

Com autorização do Coordenador, a Seção Comunicação Social deverá avisar os órgãos responsáveis tais como: Polícia Militar, Polícia Rodoviária, etc., além dos órgãos públicos apresentados no Anexo A – Identificação e Contatos através de notificação. A imprensa também deverá ser comunicada.



## 7. FLUXOGRAMA E PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO

O presente item descreve os principais recursos e instrumentos de comunicação para atendimento às emergências da Barragem de Rejeitos MRDM, pertencente à CMOC. Tanto os recursos quanto os instrumentos são essencialmente voltados para as estratégias e meio de divulgação e alerta para as comunidades que poderão ser afetadas em situação de emergência e para as autoridades competentes, além de órgãos responsáveis por estruturas públicas que poderão ser eventualmente impactadas.

Os Procedimentos de Notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação), que variam conforme o Nível de Emergência, encontram-se apresentados no item 6, dividido por NE. São apresentadas as identificações e os contatos emergenciais externos (entidades) e internos (empreendedor e coordenador do PAE) no Anexo A – Identificação e Contatos. As listas de notificação devem ser posicionadas na sala do Coordenador da Barragem próximo a telefones e rádios.

As primeiras ações a serem tomadas após a detecção da emergência é a ativação do Comitê de Crise do PAEBM, constituído por membros do Comitê Diretivo, Coordenador do PAEBM e membros do grupo de apoio, além de manter contato constante com o grupo de intervenção direta em campo. O Comitê de Segurança deverá ser reunir em área específica delimitada na mina sob os seguintes critérios:

- Estar em uma área livre de inundações;
- Estar próximo de terminais aéreos ou heliportos, quando possível;
- Ter pelo menos um acesso livre de inundações; e
- Ser atendido por vários sistemas de telecomunicações.

O Comitê de Crise é o foco das tomadas de decisões e de onde devem partir todas as ordens para as ações de resposta.

Os fluxogramas apresentados nos itens 6.1, 6.2 e 6.3 definem a sequência de comunicação e de transmissão de informações em situações de emergência. Nestas situações, os integrantes do PAEBM deverão ser acionados durante o dia, à noite, em feriados ou fins de semana. Caso algum dos integrantes esteja ausente por motivo de férias ou viagem, deverá ser notificado o seu substituto imediato, que deve ser orientado e treinado para substituição dele.

### 7.1 Descrição do fluxograma de ação

Devem ser entregues cópias físicas do PAEBM para as autoridades públicas envolvidas, compreendendo pelo menos as Prefeituras, Defesas Cíveis municipais e estaduais afetadas, além de cópia digital para o CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres) através do sítio eletrônico do referido centro.

Quando solicitada, a MRDM deverá fornecer às autoridades públicas informações adicionais que esclareçam o conteúdo do PAEBM, conforme expresso na Resolução ANM nº 95/2022.



Diante de uma situação de emergência, quando da ocorrência de uma ruptura no corpo da barragem, evidências de risco à integridade dela ou no caso de ruptura iminente, é dever do Coordenador do PAEBM notificar à Defesa Civil estadual, municipal e nacional, a Prefeitura, os bombeiros e a Agência Nacional de Mineração (ANM).

Os fluxogramas de ação foram desenvolvidos de forma colegiada com os fluxogramas de ação e podem ser visualizados nos itens 6.1 Nível de Emergência 1 – ATENÇÃO, 6.2 Nível de Emergência 2 – ALERTA e 6.3 Nível de Emergência 3 – EMERGÊNCIA.



## 7.2 Sistema de notificação

Na Tabela 8 é apresentado, de forma esquemática, o sistema de notificação para os casos de situações de emergência, que está detalhado (com os contatos das equipes) no Fluxo de Ação descrito nos itens 6.1, 6.2 e 6.3. Na tabela 9 é apresentado os nomes dos responsáveis citados na coluna “Quem?”, estão apresentados no Anexo A – Identificação e Contatos.

**Tabela 9 Procedimentos corretivos sistema de notificação previstos para a Barragem de Rejeitos MRDM**

O QUE?	QUEM? *	QUANDO?	ONDE?	POR QUE?	COMO?
Detecta o problema	Seção Segurança de Barragem	No momento da inspeção	No local	Para efetivação do PAEBM	Entrando em contato com o Coordenador do PAEBM
Recebe as informações, avalia e classifica as situações de emergência	Coordenador do PAEBM	Após detectado o problema	Onde estiver	Para efetivação do PAEBM	Contatando os demais integrantes do PAEBM
Analisa as informações	Seção Segurança de Barragem/Coordenador do PAEBM	Após detectado o problema	No local	Para definir a solução do problema	Inspecionando o local, analisando a situação e contatando projetistas e consultores
Suprimentos	Coordenador do PAEBM	Após definição das medidas corretivas e/ou mitigadoras	No local	Para solucionar o problema e/ou minimizar danos	Disponibilizando os equipamentos e materiais necessários para execução das medidas corretivas e/ou mitigadoras
Executa as medidas corretivas e/ou mitigadoras	Seção Operação	Após definição das medidas corretivas e/ou mitigadoras	No local	Para solucionar o problema e/ou minimizar danos	Execução das medidas corretivas e/ou mitigadoras
Acompanha a execução de medidas corretivas e/ ou mitigadoras	Seção Segurança e Brigada	Durante a execução das medidas mitigadoras	No local	Para que as ações sejam executadas em segurança	Disponibilizando EPIs e coordenando as ações na área
Avalia os impactos ambientais	Todos os envolvidos no PAEBM	Após detectado o problema e durante a execução das medidas corretivas e/ou mitigadoras	Na área diretamente afetada	Para evitar danos ao meio ambiente	Monitorando o local



(continua)

Inspecciona o local e avalia as condições atuais de segurança	Todos os envolvidos no PAEBM	Após a conclusão das medidas corretivas e/ou mitigadoras	No local	Para que as atividades sejam retomadas com segurança	Executando vistoria no local
Apura os fatos, avalia as causas e registra todas as medidas tomadas	Todos os envolvidos no PAEBM	Após o término da situação de emergência	No local	Para que o problema não volte a ocorrer	Elaborando relatório específico
Isola a área diretamente afetada e evacua os moradores em situação de risco (se necessário)	Seção Segurança e Brigada, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros	No caso de risco de ruptura	Na área diretamente afetada	Para evitar a ocorrência de vítimas	De acordo com os procedimentos internos dos órgãos
Apura a existência de vítimas e presta a assistência necessária	Defesa Civil, Bombeiros e Seção Segurança e Brigada	No caso de risco de ruptura	Na área diretamente afetada	Para auxiliar as vítimas	De acordo com os procedimentos de busca e salvamento
Emitir informes e comunicados oficiais sobre o ocorrido	Seção Comunicação Social	Durante e após o ocorrido	No local	Para encerrar a situação de emergência	Enviando correspondência aos órgãos externos e emitindo comunicados internos
Responsável pelas notificações	Coordenador do PAEBM	Nas situações de emergência (Níveis 1, 2 e 3)	No local	Para evitar a ocorrência de vítimas	De acordo com os procedimentos legais, através do Formulário de Mensagem de Notificação
Responsável por decretar início, continuidade ou encerramento de situação de emergência	Coordenador do PAEBM	Em qualquer situação de emergência (Níveis 1, 2 e 3)	No local	Para evitar a ocorrência de vítimas	Telemensagens, sirenes, rádio, local, mensagens de texto. Obrigatório a emissão dos Formulários de Início e Encerramento de Emergência. Deve-se adotar os procedimentos de Inspeção de Segurança Especial.
Responsável por alertar ou avisar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento	Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Coordenador do PAEBM (Nível 3)	Nas situações de emergência (Níveis 1, 2 e 3)	Na área diretamente afetada	Para evitar a ocorrência de vítimas	Sirenes, rádio local e aviso nas respectivas residências.



Responde a notificações externas e realiza os contatos com terceiros	Seção Administrativo	Durante e após o ocorrido	No local	Para atender aos aspectos legais	De acordo com os procedimentos legais
--	----------------------	---------------------------	----------	-------------------------------------	---------------------------------------





## 8. PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZAS

O plano de evacuação ou plano de contingência municipal (PLANCON) tem como finalidade promover a evacuação mais rápida possível de todos os presentes das instalações (funcionários e pessoas externas) das áreas potencialmente afetadas em caso de ruptura do maciço.

Para tal é imprescindível uma preparação prévia incidindo sobre os seguintes pontos:

- Identificar claramente todas as vias de evacuação, principais e alternativas;
- Identificar zonas críticas, onde possam ocorrer dificuldades de identificação da via de evacuação ou necessidade de apoio, de forma a se posicionar sinaleiros, visando orientar os utentes a ultrapassarem essas zonas o mais rápido possível e sem formação de agrupamentos de pessoas;
- Definir os pontos de encontro ou reunião para controle das pessoas evacuadas e identificação de eventuais desaparecidos; e
- Promover o conhecimento por todos dos procedimentos a tomar para a mais rápida evacuação possível.

O PLANCON deve ser elaborado pelo município, em parceria com a MRDM, e deve possuir um simulado de situação de emergência. Tal simulado deve ser realizado com todas as pessoas que possam ser afetadas na comunidade no caso de alguma situação de emergência, para que a população saiba as ações a serem feitas nessa situação.

Conforme definido na Portaria 187, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, a competência legal para a elaboração do Plano de Contingência é dos municípios. Entende-se que o empreendedor tem responsabilidade em fornecer os elementos básicos necessários à elaboração do Plano de Contingência.

A seguir, neste item, as medidas específicas para pessoas são descritas e pormenorizadas.

### 8.1 Sirenes e alertas sonoros

Para o sistema de aviso, o Coordenador do PAEBM ou, na sua ausência, o Coordenador Adjunto, deverá acionar o meio de comunicação existente, sendo necessário a instalação de sirenes à jusante do empreendimento - em local fora da mancha de inundação, mas que possa ser ouvida por ela (Tabela 10). A MRDM adota o acionamento dos sistemas de aviso em caso de Nível 2 de Emergência, proporcionando para a população presente na ZAS mais tempo e, conseqüentemente, maior segurança durante a mobilização de segurança.

As sirenes devem estar permanentemente em operação, mesmo em caso de queda da energia elétrica devendo ser testados mensalmente por meio dos Testes Silenciosos. Além disso, deverão estar localizadas próximo à barragem ou em locais específicos ao longo da zona de atendimento prioritário, com o objetivo de avisar a população. Deverão ser protegidas contra atos de vandalismo e intempéries.



O sistema de alerta é estabelecido, no PAEBM, por meio da comunicação entre os agentes responsáveis pela operação e segurança da barragem e a população em risco na ZAS, região a jusante da barragem na qual se considera não haver tempo suficiente para intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, sendo de responsabilidade do empreendedor a comunicação imediata nessas áreas.

A MRDM dispõe de sistema de sirenes de emergência, conforme determina a Resolução ANM nº 95/2022, alterada pela Resolução ANM nº 130/2023. São 6 sirenes distribuídas por toda a ZAS da barragem da MRDM, sob monitoramento 24 horas pela equipe do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) da CMOC, em Belo Horizonte/MG. A localização de cada sirene pode ser visualizada no Mapa de Localização das Sirenes (Figura 08), e suas coordenadas geográficas estão disponíveis na Tabela 10.

Para o acionamento das sirenes, há duas possibilidades: de forma automatizada, por meio das leituras dos tiltmeters, ou de forma manual, mediante comando da sala de controle. Abaixo está descrito o passo a passo para o acionamento das sirenes em caso de emergência da barragem:

- No acionamento automatizado, o comando será realizado por meio das leituras dos tiltmeters, o que fará com que uma tela com contagem regressiva de 2 minutos seja aberta. Nesse momento, é essencial que o operador realize a checagem por meio do videomonitoramento e das leituras dos instrumentos. Caso ambos indiquem normalidade da estrutura, o operador deverá cancelar o acionamento das sirenes e comunicar imediatamente o engenheiro da barragem ou o supervisor de turno.
- É imprescindível a verificação do sistema de videomonitoramento, a fim de evitar falsos alertas.
- O acionamento manual somente deverá ser realizado mediante autorização do Coordenador do PAEBM responsável pela estrutura ou caso o videomonitoramento evidencie o colapso da barragem e as leituras dos tiltmeters não estejam funcionando. O acionamento manual poderá ser executado pela equipe do CMG ou pelo dispositivo OCP instalado na sala de controle da MRDM.

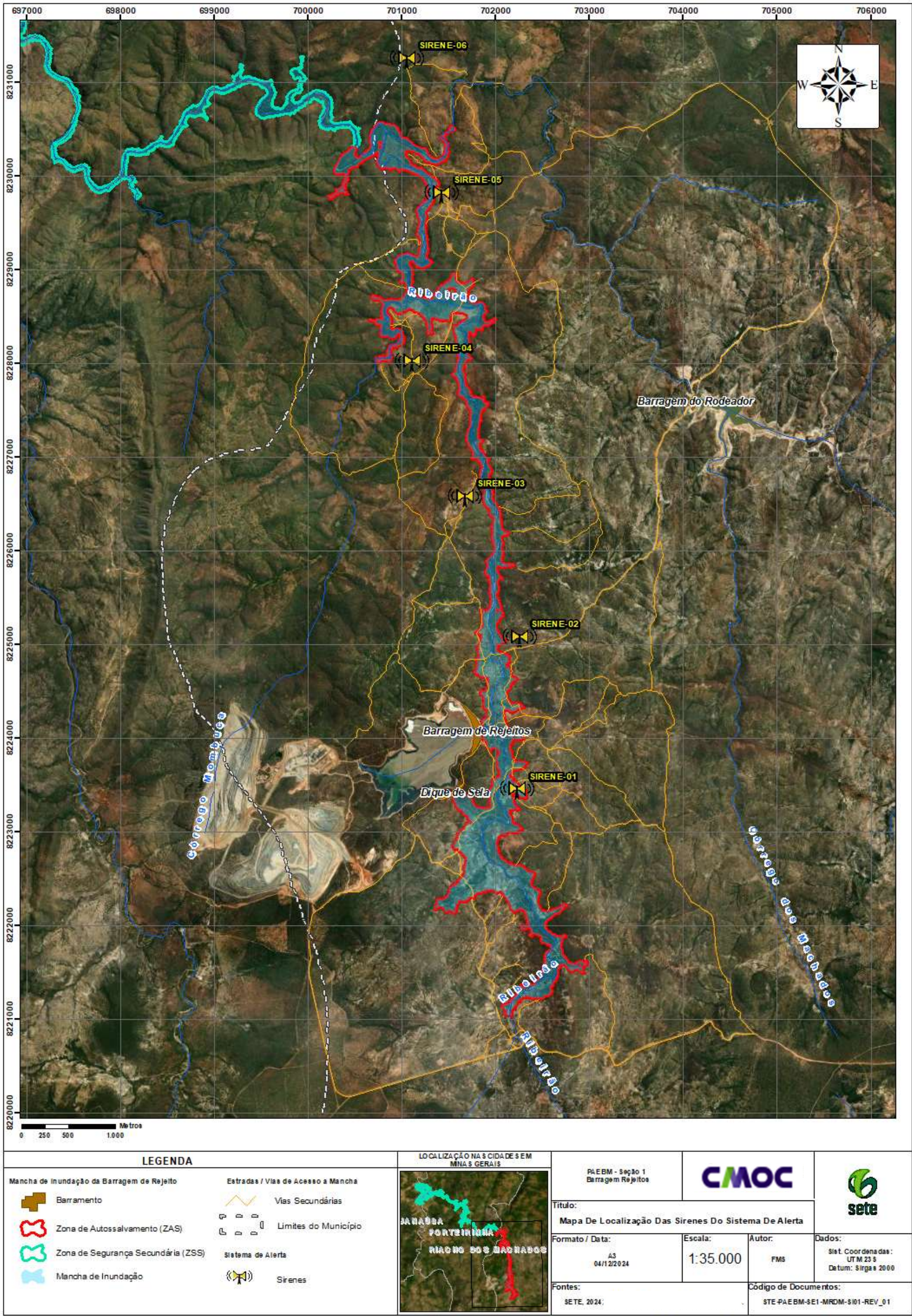
Periodicamente, o sistema de sirenes de emergência passa por verificações automatizadas e manuais, a fim de avaliar sua disponibilidade. Os procedimentos para verificação manual de rotina estão descritos abaixo:

- Acessar o software da Telemática e definir RTC para todas as sirenes, tanto no canal primário quanto no canal secundário, periodicamente;
- Realizar teste silencioso em todas as sirenes, nos dois canais disponíveis (primário e secundário), periodicamente;
- Esse teste deverá ser realizado pelos operadores do CMG no turno administrativo. Os primeiros testes de cada operador da sala de controle deverão ser realizados em conjunto com a equipe de geotecnia das barragens, a fim de evitar desvios operacionais.”





Figura 09    Mapa de Localização das Sirenes – Barragem de Rejeitos MRDM



Fonte: SETE,2026.





**Tabela 10 Coordenadas dos alertas sonoros da ZAS**

Sirene	Coordenadas Geográficas (GG:MM:SS,SSS)		Cota
	Latitude	Longitude	
LEAG-RM 01	-16:02:47,904	-43:06:34,230	813,11
LEAG-RM 02	-16:01:59,252	-43:06:54,265	802,32
LEAG-RM 03	-16:01:12,513	-43:07:13,540	756,4
LEAG-RM 04	-16:01:13,806	-43:07:03,664	723,52
LEAG-RM 05	-15:59:27,432	-43:07:16,440	766,26
LEAG-RM 06	-16:03:40,799	-43:06:34,403	815,35

O sistema de alarme primário (sirenes) será a maneira de notificação prioritária e, em caso de necessidade, será mobilizado o sistema de alarme secundário (caminhonetes com sirenes móveis acopladas à caçamba). As mensagens utilizadas para alertar a população inserida na ZAS, no caso de uma eventual situação de emergência de Nível 2, estão dispostas abaixo (Tabela 11).

**Tabela 11 Modelo de mensagem do sistema de alarme primário e secundário (sirene)**

<b>Situação real de emergência para o nível 2</b>
<p>O alerta de início de emergência transmite um brado e a seguinte mensagem:</p> <p><b>" 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.</b></p> <p>O procedimento a ser seguido começará como toque do gongo, seguido pela transmissão da mensagem de voz. 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.</p>
<b>Situação de exercício simulado de emergência de barragem:</b>
<p>O alerta de simulado transmite um toque sonoro, um brado e a seguinte mensagem:</p> <p><b>" 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"</b></p> <p>O procedimento estabelecido para o exercício simulado começará como toque do gongo, seguido pela transmissão da mensagem de voz pré-determinada e a ativação da sirene. 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 mensagem padrão de encerramento do simulado.</p>

**Finalização do exercício simulado de emergência de barragem:**

O alerta de simulado concluído transmite um toque sonoro e 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."**

O toque sonoro tem duração de 4 segundos e a mensagem tem 8 segundos. O alerta possui o ciclo de toque sonoro e três vezes a mensagem. Esse ciclo é transmitido três vezes e entre eles possui uma pausa silenciosa de 30 segundos. Totalizando um alerta de 2 minutos e 32 segundos.

**Situação de teste de sirene:**

O alerta de teste de sirene transmite um toque sonoro, um brado e a seguinte mensagem:

**" Este é um teste de sirene. REPITO. Este é um teste de sirene. Atenção! Dentro de instantes a sirene será acionada apenas para teste. Atenção! Trata-se apenas de um teste de sirene. Mantenha a calma e continue com suas atividades."**

O toque sonoro tem duração de 4 segundos, o brado dura 1 minuto e a mensagem tem 14 segundos. O alerta possui o ciclo de toque sonoro, três vezes a mensagem e o brado. Esse ciclo é transmitido três vezes e entre eles possui uma pausa silenciosa de 30 segundos. Totalizando um alerta de 5 minutos e 42 segundos.

**Teste concluído para a Situação de teste de sirene:**

O alerta de teste concluído transmite um toque sonoro e a seguinte mensagem:

**"Teste de sirene concluído. Qualquer dúvida ou comentário, procure a Defesa Civil do Município."**

O toque sonoro tem duração de 4 segundos e a mensagem tem 7 segundos. O alerta possui o ciclo de toque sonoro e três vezes a mensagem. Esse ciclo é transmitido três vezes e entre eles possui uma pausa silenciosa de 30 segundos. Totalizando um alerta de 2 minutos e 12 segundos.

**Situação real de emergência de barragem para o nível 3:**

O alerta de final de emergência transmite um toque sonoro e a seguinte mensagem:

**" 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."**

O procedimento a ser seguido começará como toque do gongo, seguido pela transmissão da mensagem de voz e o acionamento da sirene. 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.

**Falso Alerta**

O alerta de falso alerta transmite um toque sonoro e a seguinte mensagem:

**"Falso alerta de emergência. Atenção! É falsa a informação de risco de rompimento de barragem. Qualquer dúvida ou comentário, procure a Defesa Civil do Município."**

O toque sonoro tem duração de 4 segundos e a mensagem tem 10 segundos. O alerta possui o ciclo de toque sonoro e três vezes a mensagem. Esse ciclo é transmitido três vezes e entre eles possui uma pausa silenciosa de 30 segundos. Totalizando um alerta de 2 minutos e 52 segundos.



Sirene Violada
<p>O alerta de sirene violada transmite a seguinte mensagem:</p> <p><b>"Acesso não autorizado. Sirene violada. Atenção! Atenção! A polícia já foi acionada e está se dirigindo para o local."</b></p> <p>A mensagem tem duração de 10 segundos. O alerta possui o ciclo de três vezes a mensagem. Esse ciclo é transmitido três vezes e entre eles possui uma pausa silenciosa de 30 segundos. Totalizando um alerta de 2 minutos e 26 segundos.</p>
TESTE TELEMÁTICA 5%
<p>O alerta de teste telemática 5% transmitem um toque sonoro e a seguinte mensagem:</p> <p><b>"Teste de sirene. Atenção!"</b></p> <p>O alerta aciona o toque sonoro por 3 segundos, em seguida transmite três vezes a mensagem, cada mensagem com 2 segundos, e finaliza com o toque sonoro de 2 segundos. Totalizando um alerta de 11 segundos.</p>
TESTE TELEMÁTICA 10%
<p>O alerta de teste telemática 10% transmitem um toque sonoro e a seguinte mensagem:</p> <p><b>"Teste de sirene. Atenção!"</b></p> <p>O alerta aciona o toque sonoro por 3 segundos, em seguida transmite três vezes a mensagem, cada mensagem com 2 segundos, e finaliza com o toque sonoro de 2 segundos. Totalizando um alerta de 11 segundos.</p>

*Nota: As mensagens são padronizadas e atendem ao sistema de alarme primário e secundário.*

Importante ressaltar que, como indicado pela legislação vigente, a população contida na ZAS participa anualmente do Simulado Prático Externo para desenvolvimento da cultura prevencionista e alinhamento da reação esperada em situação de emergência.

## 8.2 Meios de comunicação

Em caso de emergência, o contato com autoridades na área diretamente afetada será realizado através de telefone convencional ou celular e confirmado por Formulário de Notificação declarando o início da emergência (Anexo C) enviado por correio eletrônico. Na falha destes meios de comunicação, deverá ser utilizado rádio ou internet.

Caso a comunicação não seja possível por nenhum dos meios citados, caberá ao Coordenador do PAEBM enviar um mensageiro para realizar o contato pessoalmente.

Os órgãos públicos deverão ser notificados também através do formulário apresentado no Anexo C.

## 8.3 Contatos de lideranças comunitárias

As principais lideranças locais, sejam elas formais ou não formais, serão alertadas imediatamente da situação de emergência para que, também, a evacuação se dê da forma mais rápida possível. Como pode ser observado na Tabela 12.



**Tabela 12 Contato de líderes comunitários**

Comunidade	Líder	Contato
Ribeirão I	Deoclides Batista de Oliveira Filho	(38) 9 9854.4383
	Wides Machado da Silva	(38) 9 9815.8155
Ouro Fino	Valter Batista de Oliveira	(38) 9 9976.2988

A comunicação também será feita através de rádio utilizadas pela população que reside no território da ZAS (Tabela 13).

**Tabela 13 Contato das rádios locais**

Município	Empresa	Nome	Telefone
Porteirinha	Rádio Independente FM 93,7	-	(38) 9 9188.1193 (38) 9 9892.1193
Janaúba	Rádio Torre FM 91,7	-	(38) 3821.2254 (38) 3821.1488
	Rádio Onda Norte FM 103,9	-	(38) 3821.8395
Porteirinha	Site de notícias	Luiz Carlos Gusmão	(38) 9 9963.0718
Montes Claros	InterTV Grande Minas	-	(38) 3229.7300





## 8.4 Rotas de fuga e pontos de encontro – ZAS

Em caso de Nível 2 de Emergência, deverá ser realizada a evacuação da área a jusante. O sistema de comunicação que a MRDM tem instalado na ZAS é caracterizado por um sistema de sirenes aliados, que permite que mensagens pré-gravadas sejam passadas a distância a toda a comunidade.

Salienta-se que, conforme o estudo de ruptura hipotética realizado, existem edificações com ocupação humana permanente e/ou benfeitorias localizadas na área de abrangência da mancha de inundação. Dessa forma, para orientar a população inseridas próximas da mancha de inundação, analisou-se as vias de acesso disponíveis e limitações topográficas e foram definidos 21 pontos de encontro e suas rotas de fuga.

As coordenadas dos pontos de encontro internos estão apresentadas na Tabela 14 e os externos, na Tabela 15. Os mapas de localização dos Pontos de Encontro externos estão disponíveis no Anexo G – Mapas com os seguintes códigos: STE-MR001-PAB-PAE-PDE-BRE-MAP001-01 e STE-MR001-PAB-PAE-PDE-BRE-MAP001-02.

**Tabela 14 Coordenadas dos Pontos de Encontro Internos**

Ponto	Coordenadas UTM		Coordenadas (graus decimais)	
	Latitude	Longitude		
PEI-01	8224477	701448	-43:07:01,085	-16:03:04,601
PEI-02	8223542	701660	-43:06:53,668	-16:03:34,951
PEI-03	8223320	701418	-43:07:01,741	-16:03:42,244

**Tabela 15 Coordenadas dos Pontos de Encontro da ZAS**

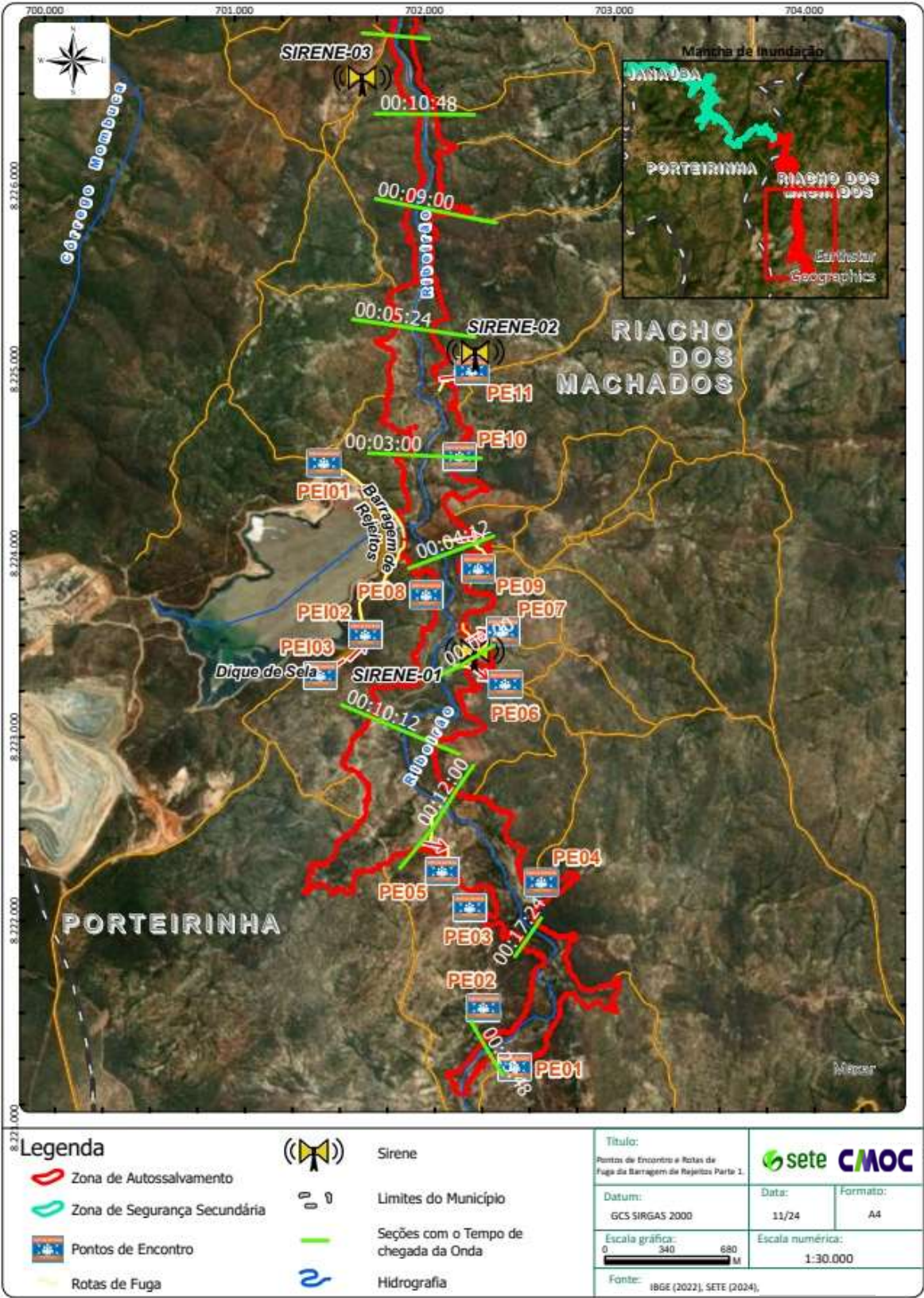
Ponto	Coordenadas UTM		Coordenadas (graus decimais)	
	Latitude	Longitude	Longitude	Latitude
PE-01	8221182	702422	-43:06:27,309	-16:04:51,490
PE-02	8221504	702261	-43:06:32,824	-16:04:41,064
PE-03	8222049	702196	-43:06:35,179	-16:04:23,356
PE-04	8222185	702573	-43:06:22,538	-16:04:18,820
PE-05	8222298	702056	-43:06:39,965	-16:04:15,298
PE-06	8223263	702393	-43:06:28,925	-16:03:43,809
PE-07	8223554	702384	-43:06:29,317	-16:03:34,346
PE-08	8223755	701982	-43:06:42,901	-16:03:27,927
PE-09	8223942	702299	-43:06:32,295	-16:03:21,751
PE-10	8224492	702128	-43:06:38,216	-16:03:03,911
PE-11	8224970	702233	-43:06:34,831	-16:02:48,332



PE-12	8227643	701423	-43:07:02,893	-16:01:21,625
PE-13	8228079	701005	-43:07:17,085	-16:01:07,566
PE-14	8228378	701098	-43:07:14,048	-16:00:57,813
PE-15	8228389	701524	-43:06:59,724	-16:00:57,330
PE-16	8228253	701796	-43:06:50,535	-16:01:01,673
PE-17	8228910	701831	-43:06:49,558	-16:00:40,292
PE-18	8229570	701493	-43:07:01,127	-16:00:18,924
PE-19	8229472	701016	-43:07:17,139	-16:00:22,252
PE-20	8229209	700895	-43:07:21,128	-16:00:30,842
PE-21	8230053	701529	-43:07:00,063	-16:00:03,202



Figura 10 Pontos de Encontro na ZAS- 1ª parte

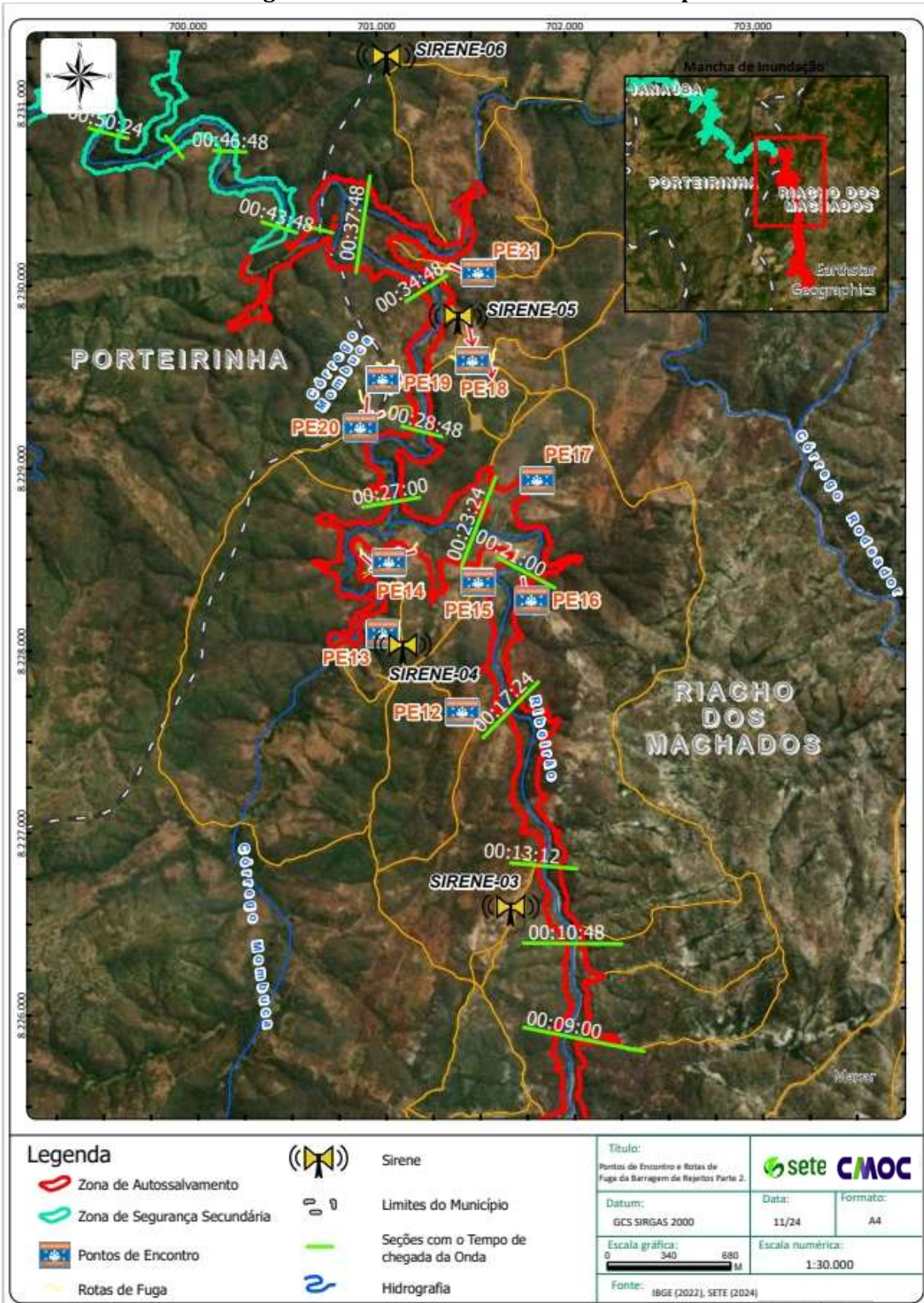


Fonte: SETE,2026.





Figura 11 Pontos de Encontro ZAS- 2ª parte



Fonte: SETE,2026.



## 8.5 Resgate da população da ZAS

Considerando-se o cenário de evacuação, seja de forma preventiva no NE2 ou em emergência no NE3, a MRDM fará o transporte dos moradores via terrestre com caminhonetes. As ações foram dimensionadas para população sem dificuldade de locomoção (Tabela 16 e 17) e para população com dificuldade (Tabela 18 e 19).

**Tabela 16 Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS)**

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Evacuação das pessoas nos Pontos de Encontro	Júlio Ligório	30 minutos	Deslocar as caminhonetes do <i>site</i> da MRDM para os pontos de encontro.
Transporte dos evacuados para o Centro de Triagem em Riacho dos Machados	Júlio Ligório	30 minutos	Evacuar de forma preventiva das pessoas presentes nos Pontos de Encontro para os Centros de Triagem. Descolamento realizado por caminhonetes.
Resgate de pessoas nos Ponto 08, 10 e 18 sem acesso terrestre	Júlio Ligório	30 minutos	Acionar o Corpo de Bombeiro para resgate aéreo, partindo da base de Janaúba sentido aos Pontos de Encontro 08, 10 e 18.
Transporte aéreo dos resgatados para o heliponto da MRDM	Corpo de Bombeiro	30 minutos	Deslocar imediatamente após resgate para o heliponto do <i>site</i> da MRDM.
Deslocamento da MRDM para centro de triagem	Júlio Ligório	05 minutos	Deslocar imediatamente via caminhonete para o centro de triagem após chegada dos resgatados no heliponto da MRDM.

**Tabela 17 Recursos disponíveis para emprego das ações definidas**

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Caminhonetes	Aline Nivea Maia Chagas	11	(31) 9 9661.1071
Condutores de Caminhonete	Aline Nivea Maia Chagas	11	(31) 9 9661.1071
Rádios de Comunicação	Jearlisson Samuel Mendes	11	(38) 9 9806.4561
Helicóptero	Corpo de Bombeiro	01	(38) 9 9258.0070 (38) 3821.1093
Piloto de Helicóptero	Corpo de Bombeiro	01	(38) 9 9258.0070 (38) 3821.1093



**Tabela 18 Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)**

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Evacuação com Caminhonete	Júlio Ligório	30 minutos	Deslocar com caminhonetes, partindo do <i>site</i> da MRDM em direção as casas para resgate das pessoas com dificuldade de locomoção, com apoio da Defesa Civil, em direção ao Centro de Triagem.

**Tabela 19 Recursos disponíveis para emprego das ações definidas**

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Caminhonete	Aline Nivea Maia Chagas	01	(31) 9 9661.1071
Condutor de Caminhonete	Aline Nivea Maia Chagas	01	(31) 9 9661.1071
Rádio de Comunicação	Jearlisson Samuel Mendes	01	(38) 9 9806.4561

## 8.6 Acomodação da população da ZAS

Em caso de necessidade de evacuação, a população que reside na ZAS e demais público externo será direcionado para os Centros de Triagem (Tabela 20) e encaminhados para hospedagem e realocação nos endereços definidos e listados na Tabela 21:

**Tabela 20 Centro de Triagem determinados no PLANCON de Riacho dos Machados**

Espaço	Localização	Capacidade	Responsável	Contato
E. Municipal Santos Drumont	R. Augusto Alves, 213 – Riacho Novo	90 pessoas	Cleide Gomes	(38) 9 9977.6324
E. Estadual Ediston Alves de Souza	R. Augusto Alves, 581 – Riacho Novo	150 pessoas	Jucidelio Farias	(38) 9 9841.9032

**Tabela 21 Hotéis definidos como abrigos**

Hotel	Localização	Quartos	Responsável	Contato
TS Hotel	Av. Dalton Cunha, 345 – Eldorado – Porteirinha	45	Tiago Sérgio	(38) 3831.2626 (38) 9 9818.2828
Portal Palace Hotel	R. Mal. Deodoro, 27 -Centro - Porteirinha	48	Maria Lucia Ruas Pinheiro	(38) 3831.1898
Super Nosso Hotel	Av. Gentil Martins Ribeiro, 40 - Centro - Porteirinha	62	Lucas Manoel Reis Santos	(38) 3831.2013





<b>Hotel Skala</b>	Av. Gov. Valadares, 333 – Centro - Porteirinha	N/I	N/I	(38) 9 9889.4343
<b>Hotel Guanabara</b>	Av. Gov. Valadares, 412 – Centro - Porteirinha	07	Joel Ferreira Costa	(38) 9 9139.8514
<b>Minas Port Hotel</b>	R. Benjamin Constant, 370 – Centro - Porteirinha	N/I	N/I	N/I
<b>Hotel Brisa da Serra</b>	R. Barão do Rio Branco, 95 Centro - Porteirinha	N/I	Creso Mauricio Mende Cunha	(38) 9 9125.5013
<b>Hotel Oscar Econômico</b>	Av. Dalton Cunha, 100, Eldorado - Porteirinha	13	Elza Alves da Silva	(38) 9 9850.2323
<b>Hotel Pousada Lourencio</b>	R. Afonso Caires, 150 – Lourdes – Riacho dos Machados	25	Cláudio Lourenço Carmo	(38) 9 9731.1752 (38) 9 9738.9846
<b>Rick Paz Hotel</b>	R. Augusto Alves, 77 - Centro – Riacho dos Machados	15	Ricardo da Silva Paz	(38) 9 9748.0133

## 8.7 Demais medidas específicas

### 8.7.1 Animais

As atividades relacionadas aos animais doméstico, errantes e de produção estão em desenvolvimento para atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181, publicada em 11 de novembro de 2022.

Tal legislação prevê a elaboração de Planos de Ação para os variados níveis de emergência, focados na fauna doméstica, de produção, silvestre e errante. Para o desenho de tais Planos foram consideradas, ainda, as premissas disponibilizadas nos Termos de Referência de caracterização de linha de base quanto da fauna silvestre e de resgate, salvamento e destinação de fauna.

No presente documento, em elaboração, será apresentado, portanto, o Plano de Resgate, Evacuação, Salvamento e Destinação dos animais de produção visando o atendimento ao solicitado pelo Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

No documento específico, serão apresentados, portanto, os Planos de Ação visando o atendimento ao solicitado nos artigos 6º e 7º da Resolução em tela, que compõem a seção III do PAE e estarão sujeitos à análise e aprovação pelos órgãos e entidades que compõem o Sisema.

Caberá à Seção III do PAE, que atende as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA, o detalhamento das diretrizes estipuladas pela legislação. Para as ações relacionadas à animais de produção, o decreto supracitado determina que seja elaborado, na Seção V, o relatório que atende as exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.





## 8.7.2 Abastecimento público

Está em elaboração dois planos de abastecimento de água para mitigar os impactos de um eventual rompimento da Barragem de Rejeitos.:

### 1. Plano de Garantia de Disponibilidade de Água Bruta

- **Objetivo:** Assegurar o fornecimento de água bruta para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação nas áreas potencialmente impactadas, com prioridade para consumo humano e dessedentação animal, conforme a Lei Federal nº 9.433/1997.
- **Base legal:** Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022 e o Decreto nº 48.078/2020, compondo a terceira seção do Plano de Ação de Emergência (PAE) de barragens.
- **Ações previstas:**
  - Inventário georreferenciado dos usos e intervenções em recursos hídricos dentro da mancha de inundação.
  - Estimativa das demandas para população, animais e áreas irrigadas impactadas.
  - Dimensionamento de soluções alternativas de abastecimento para curto, médio e longo prazo.

### 2. Plano de Abastecimento de Água Potável

- **Objetivo:** Garantir o abastecimento de água potável aos municípios impactados em cenário de ruptura da Barragem de Rejeitos MRDM, incluindo a mancha de inundação nas zonas de Autossalvamento (ZAS) e Segurança Secundária (ZSS).
- **Base legal:** Cumprir a Resolução GMG nº 83/2024 e atender aos requisitos do Anexo D – Plano de Abastecimento de Água Potável.
- **Ações previstas:** Identificação de municípios afetados e ações para manter o fornecimento e distribuição de água potável.

Esses planos integram o PAEBM, atendendo às exigências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), bem como, a CEDEC/MG na Resolução GMG nº 83/2024 com objetivos de mitigar os impactos aos recursos hídricos e ao abastecimento das populações potencialmente impactadas.



Reitera-se que o levantamento e definição das medidas mitigatórias para Plano de Abastecimento da região foi elaborado a fim de atender as tratativas solicitadas de acordo com os requisitos do Decreto Estadual (MG) nº 48.078/2020 que regulamenta os procedimentos de análise a aprovação do PAE no estado de Minas Gerais, sendo dividido em 5 seções.

Caberá à Seção II do PAEBM - Capítulo 2: Plano de Abastecimento de Água Potável e à Seção III – Plano de Garantia de Água Bruta, que atende às estipuladas pela legislação.

### 8.7.3 Patrimônio cultural

Além de cumprir ao disposto na Lei Estadual (MG) nº 23.291, de 25 de fevereiro 2019, e no Decreto (MG) nº 48.078, de 05 de novembro de 2020, no que tange à competência do Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), cujos procedimentos para análise do PAE estão estabelecidos na Portaria IEPHA/MG nº 07/2021, a Seção IV é respaldado também pela legislação federal.

O documento STE-MR001-PAE-PAC-PDF003-F1 contempla o Estudo do Patrimônio Cultural a jusante da Barragem de Rejeitos, de propriedade da Mineração Riacho dos Machados, situada no município de Riacho dos Machados, no Estado de Minas Gerais, a fim de atender ao disposto na Portaria IEPHA nº 07/2021, cuja elaboração é de responsabilidade da Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

As atribuições visam ao atendimento dos atos normativos legais ao que diz respeito a segurança das barragens de mineração, segundo os conceitos e conteúdo mínimo para elaboração do plano, dispostos no Volume V da Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, deliberada pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

Desta forma, apresentando em detalhes todos os pontos necessários para sua elaboração, que ocorre através desta resolução e dos respectivos incisos do Art. 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Conforme publicado no site da Fundação Estadual do Meio Ambiente — Feam (Disponível em: <<http://www.feam.br/gestao-de-barragens/-plano-de-acao-de-emergencia-pae-e-procedimentos-parabarragens-em-situacao-de-emergencia> />, acesso em setembro de 2022; conforme atualização de 24 de agosto de 2021), em relação ao Plano de Ação de Emergência — PAE, sobre os procedimentos para barragens em situações de emergência:

Ocorrendo quaisquer das situações de emergência previstas no art. 21 do Decreto nº 48.078, de 2020, o empreendedor responsável por barragens deverá apresentar imediatamente comunicação ao Núcleo de Emergência Ambiental – NEA, da Feam, conforme Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 3.181/2022. Uma vez iniciada uma situação de emergência, o empreendedor deverá imediatamente iniciar a apresentação dos relatórios, laudos, estudos técnicos e planos à Feam, conforme prazos previstos na Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 3.181/2022.

As diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens abrangidas pela Lei nº 23.291/2019, que estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), são



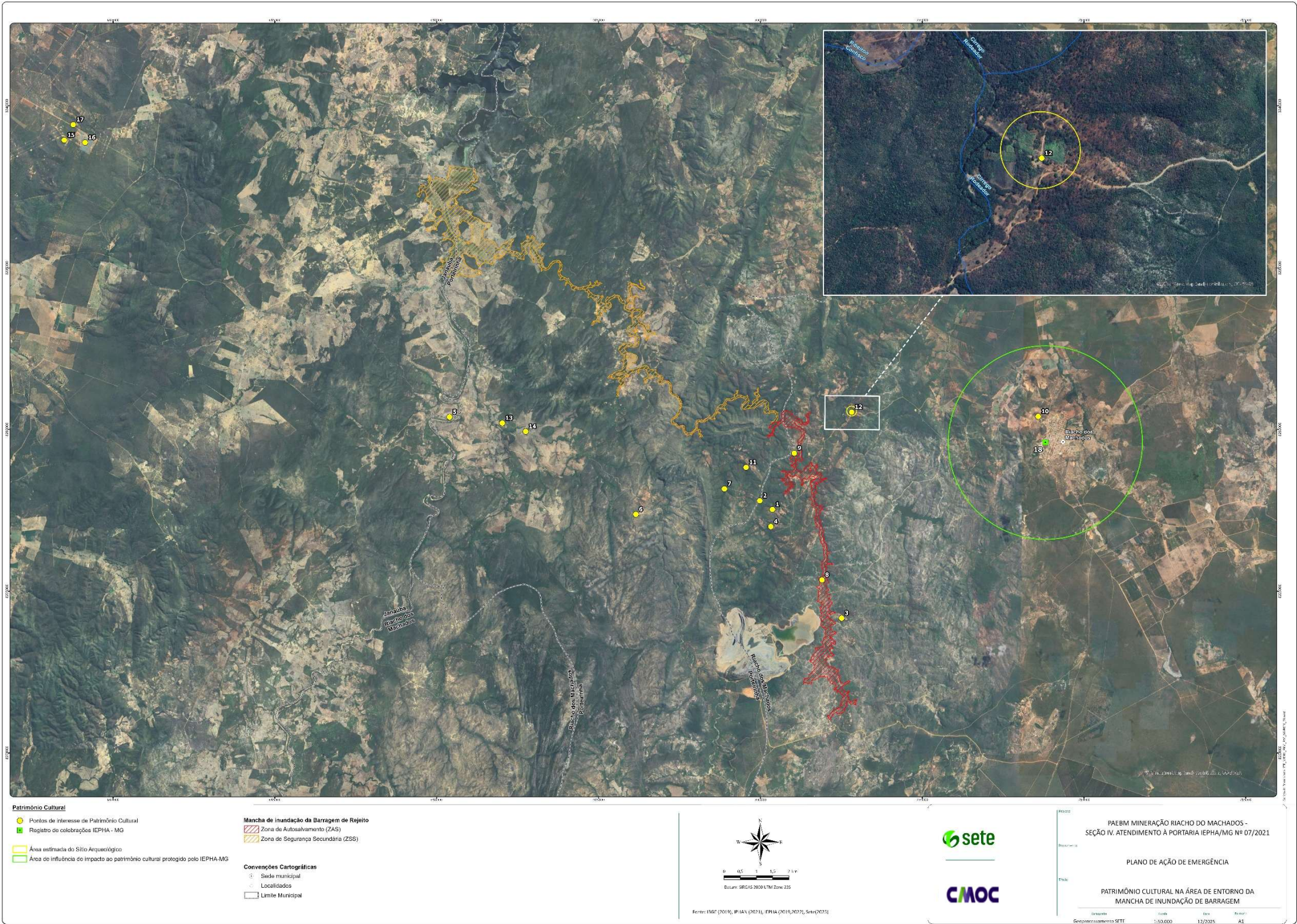
regulamentadas pela Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 3.181/2022. O ato normativo também define procedimentos relativos à fauna, à flora, à qualidade do solo e aos recursos hídricos, de acordo com o nível de emergência de cada estrutura.

Dentre os Termos de Referência orientadores para os Planos de Ação de Emergência, estão as publicações via SEMAD, FEAM e IEF, além de atos normativos publicados pelo CEDEC, IMA e IEPHA/MG. (Figura 12).





Figura 12 Patrimônio Cultural na área entorno da ZAS



Fonte: SETE, 2026.





## 9. MEIOS E RECURSOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

**Tabela 22 Lista de materiais/veículos disponíveis em caso de emergência**

EQUIPAMENTOS/ VEÍCULOS					
EQUIPAMENTOS/ VEÍCULOS	QUANTIDADE	LOCAL	CONTATO PARA MOBILIZAÇÃO DO RECURSO		
			GERÊNCIA	RESPONSÁVEL	TELEFONE
Barco + 2 Remos + 6 Coletes + 6 Boias (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Bomba para rebaixamento do reservatório (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Caminhão basculante (un)	8	MRDM	Barragem/Mina	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Caminhão Munck (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Caminhão Pipa (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Caminhonete (un)	6	MRDM	MRDM	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Compactador manual de solo (un)	1	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Escavadeira (un)	5	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Geradores de Emergência (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Motoniveladora (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Motobomba (un)	1	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Motobomba Reserva (un)	1	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Pá Carregadeira (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Retro Escavadeira (un)	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894



Torres de Iluminação (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Rolo compactador (un)	1	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Perfuratriz (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397
Trator (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870.6397

**Tabela 23 Lista de ferramentas manuais disponíveis em caso de emergência**

FERRAMENTAS MANUAIS					
EQUIPAMENTOS/ VEÍCULOS	QUANTIDADE	LOCAL	CONTATO PARA MOBILIZAÇÃO DO RECURSO		
			GERÊNCIA	RESPONSÁVEL	TELEFONE
Tubo - diametro mínimo 10" (12m)	33	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Alavancas (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Placas de Sinalização	20	MRDM	Gerência Geral	Marcelo Assunção	(38) 9 9741.5457
Correntes	160 m	MRDM	Gerência Geral	Marcelo Assunção	(38) 9 9741.5457
Cones (un)	30	MRDM	Gerência Geral	Marcelo Assunção	(38) 9 9741.5457
Cones Barril	50	MRDM	Gerência Geral	Marcelo Assunção	(38) 9 9741.5457
Cordas (un)	200 m	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Cronômetro (un)	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Enxadas (un)	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Facão (un)	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894



<b>Fita Zebrada (un)</b>	5 rolos de 200 m	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
<b>Foices (un)</b>	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
<b>Lanternas de mão (un)</b>	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
<b>Pás (un)</b>	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
<b>Rádios de Comunicação (un)</b>	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
<b>Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar) (un)<sup>1</sup></b>	4.275	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894

**Tabela 24 Lista de materiais de saúde/segurança disponíveis em caso de emergência**

MATERIAIS DE SAÚDE/SEGURANÇA					
EQUIPAMENTOS/ VEÍCULOS	QUANTIDADE	LOCAL	CONTATO PARA MOBILIZAÇÃO DO RECURSO		
			GERÊNCIA	RESPONSÁVEL	TELEFONE
<b>Ambulância completa (un)</b>	1	MRDM	SSMAC	Júlio Ligório	(38) 9 9921.2325
<b>Mochila Primeiros Socorros (un)</b>	2	MRDM	SSMAC	Júlio Ligório	(38) 9 9921.2325

<sup>1</sup> Comprimento total crista (maciço principal e dique de sela) = 1.140m  
Comprimento útil do saco de ráfia (0,60x0,90) = 0,80m  
Comprimento total do maciço / comprimento útil do saco de ráfia = 1.425m  
Altura útil do saco de ráfia = 0,30 m  
Alteamento emergencial do maciço = 0,5m  
Quantidade total de sacos = 4.275 un





**Tabela 25 Lista de insumos disponíveis em caso de emergência**

INSUMOS					
EQUIPAMENTOS/ VEÍCULOS	QUANTIDADE	LOCAL	CONTATO PARA MOBILIZAÇÃO DO RECURSO		
			GERÊNCIA	RESPONSÁVEL	TELEFONE
Areia (m <sup>3</sup> )	100	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Bentonita	3 sacos de 25kg	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Brita 1 (m <sup>3</sup> )	100	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Brita 0 (m <sup>3</sup> )	100	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Cal	4 sacos de 25kg	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Cimento	6 sacos de 25kg	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Manta Geotêxtil Drenante (Bidim) (m <sup>2</sup> )	97	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Pedra de Mão (m <sup>3</sup> )	100	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Jazida de Terra	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894
Lona Plástica (m <sup>2</sup> )	34.000	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Magalhães	(38) 9 9816.6894



## 10. RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAEBM

Neste item são descritas as responsabilidades gerais em relação ao PAEBM, em conformidade ao determinado na Resolução ANM nº 95/2022 e nº 130/2023.

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis:

- **Interno:** atuação é exercida por funcionários da MRDM, que têm como responsabilidades: a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o alerta à população da zona de autossalvamento e a notificação/comunicação aos agentes externos.
- **Externo:** atuação dos agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm como responsabilidade formal atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

Há situações de emergência que podem ser controladas internamente com a utilização de recursos já disponíveis no sistema ou mesmo com a mobilização de recursos externos à mesma, sejam da própria MRDM ou contratados.

Entretanto, no caso da eventual ocorrência de situações de emergências mais críticas, passível de originar a ruptura da barragem, haverá necessidade de ações nas áreas situadas no entorno do empreendimento e, caso a ruptura ocorra, na área situada à jusante, de modo a minimizar o impacto às populações, propriedades afetadas e meio ambiente. Nessas situações, as ações não serão desempenhadas apenas pela MRDM, sendo necessária a atuação de diferentes órgãos e autoridades públicas no estabelecimento de contato e nas providências junto às populações afetadas. Uma parte das ações estabelecidas neste PAEBM não dependerá, portanto, apenas da MRDM, sendo desempenhada e coordenada sob responsabilidade de órgãos públicos (ex: Defesa Civil ou outro órgão público competente).

Os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, através da ação coordenada entre esses órgãos nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal). A ruptura ou a potencial ruptura de uma barragem, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve se inserir na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos efeitos das situações de emergência em geral. A MRDM deverá se submeter à sistemática já estabelecida pelos órgãos públicos, devendo com eles contribuir além de suprir, permanentemente, informações atualizadas relativas à barragem, acompanhando a atuação destes órgãos externos.

Será necessário, portanto, que a MRDM atue em consonância com os procedimentos para situações emergenciais dos órgãos públicos da localidade situada nas áreas potencialmente afetadas por uma eventual ruptura dos barramentos do seu sistema.



Preferencialmente, a Defesa Civil, tão logo seja possível, deverá tornar-se a responsável pelo acionamento e coordenação da atuação dos demais órgãos públicos envolvidos no enfrentamento de uma situação de emergência envolvendo a Barragem de Rejeitos, a partir da comunicação da situação de emergência pela MRDM.

A execução das ações de emergência com execução das notificações previstas no fluxograma de notificações está descrita no item 6 e a classificação dos níveis de emergência deverão ser feitos pelo Empreendedor, Coordenador do PAEBM ou seu substituto.

Será feita a notificação interna e externa, em caso de situação de emergência, seja ela classificada como Nível 1, 2 e 3. Os funcionários da empresa deverão ser orientados a não se comunicar com agentes externos em caso de acidentes.

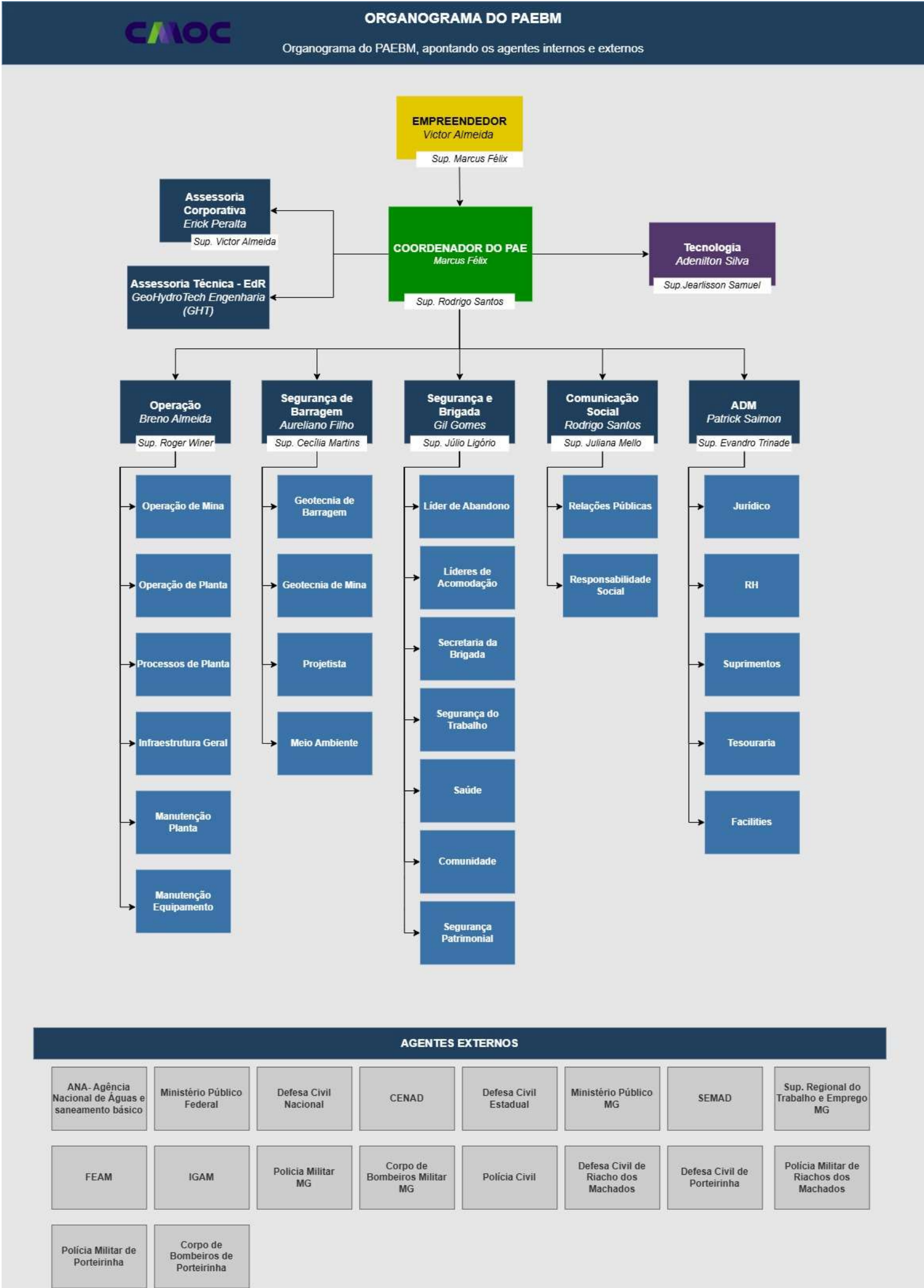
A evacuação da população a jusante dentro da zona de risco é de responsabilidade da Defesa Civil e demais entidades públicas, exceto em caso de iminência de ruptura, na zona de autossalvamento. A responsabilidade de evacuação na ZAS, no caso de iminência de ruptura, é do empreendedor da barragem ou o coordenador do PAEBM.

A MRDM é responsável por alertar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência. A obrigação do empreendedor na zona de ZAS é de apenas alertar, não lhe cabendo a responsabilidade de remoção da população cujo papel, a princípio, é da autoridade pública local.

No Anexo A – Identificação e Contatos são apresentados os nomes dos integrantes internos do PAEBM, a serem notificados em situações de emergência, bem como organograma do PAEBM, apontando os agentes internos e externos e em sequência, as atribuições dos participantes do PAEBM. Na Figura 10, é apresentado o Organograma do PAEBM.



Figura 13      Organograma do PAEBM



Fonte: SETE,2026..



## 10.1 Empreendedor

O Empreendedor tem como principais atribuições:

- Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- Promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o Art. 8, inciso III, da Resolução ANM nº 95/2022, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para à Defesa Civil, prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;
- Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência, descritos no Art. 8, inciso VI, da legislação supracitada;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes, ao IGAM, FEAM e a ANM em caso de situação de emergência;]
- Instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na ZAS, tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha sucedê-lo;
- 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;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;



- 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;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do coordenador deste PAEBM);
- Gerir assuntos jurídicos;
- Coordenar a comunicação oficial com os sócios (acionistas) da empresa;
- Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência (Anexo C – Formulários) em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA), conforme Art. 2, inciso XLIII da resolução referida, que deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar de consultoria externa 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas.

## 10.2 Coordenador do PAEBM

De acordo com o Art. 39 da Resolução ANM nº 95/2022, o Coordenador do PAEBM é definido como o agente, designado pelo empreendedor da barragem, responsável por coordenar as ações descritas no PAEBM, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem. É o profissional com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, treinado e capacitado para o desempenho da função. Deve ser um profissional que tenha capacidade de liderança, total domínio e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão-de-obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, possuindo ao mesmo tempo ascendência gerencial sobre a equipe e total conhecimento sobre a Barragem de Rejeitos.

O Coordenador do PAEBM deve ser capaz de motivar e assegurar a colaboração de todos os envolvidos no Plano. Suas atribuições principais são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM e, nomeadamente, do fluxo de notificação e ação;
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefone dos agentes internos e externos do PAEBM;
- Orientar, acompanhar e dar suporte na execução das ações descritas no PAEBM relativas aos procedimentos operacionais;





- Executar as ações descritas no PAEBM relativas aos procedimentos operacionais;
- Analisar os relatórios de inspeção da barragem;
- Detectar as ações de emergência e classificá-la de acordo com os Níveis de Emergência;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de comunicação;
- Comunicar ao Empreendedor, por meio da Declaração de Início de Situação de Emergência (Anexo C – Formulários), a ocorrência e sua classificação, quanto ao Nível de Emergência;
- Declarar Situação de Emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Declarada a Situação de Emergência, o coordenador do PAEBM deve comunicar e estar à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Alertar ou avisar a população na zona de autossalvamento;
- Acionar o Comitê de Crise em caso de um evento extremo que possa resultar na ruptura de algum dos maciços do sistema;
- Oficializar a emergência tanto no âmbito da empresa como no âmbito externo;
- Detectar, avaliar e classificar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem (Geotecnia), a gravidade da situação de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência, Nível 1 a Nível 3, conforme já descritos anteriormente;
- Deflagrar evasão interna, quando necessário (ressalta-se que a evasão externa é de responsabilidade do órgão público com a função de defesa civil);
- Autorizar bloqueio das vias e saídas de veículos da MRDM;
- Manter contato com o Comitê de Crise, informando e sendo informado sobre a evolução da ocorrência;
- Manter contatos em nível institucional com o órgão público com função de defesa civil municipal e, se necessário, com outros órgãos públicos e empresas de serviços;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência, inclusive aqueles para realização de primeiros socorros às eventuais vítimas;
- Relacionar-se com a Seção Administrativo (ADM) e o Empreendedor a fim de tomar as decisões pertinentes;
- Manter contato com as seções Operação, Segurança de Barragem e Administrativo, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e eliminação / mitigação da emergência;



- Coordenar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAEBM e seu conhecimento por parte de todos os participantes, de forma permanente;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Manter banco de dados atualizado contendo as fichas de inspeções;
- Atualizar constantemente os nomes e os números de telefones dos responsáveis do plano indicados no Anexo A – Identificação e Contatos;
- Repassar aos envolvidos todas as emendas e atualizações do plano (respeitando o nível de acesso à informação);
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência (Anexo C – Formulários), quando esta for concluída.

### 10.3 Coordenador Adjunto do PAEBM

O Coordenador do PAEBM deve nomear um substituto, que será o responsável local pelo documento. Este responsável, na ausência do Coordenador, possui autonomia para tomar as medidas necessárias descritas no item anterior, assumindo a responsabilidade pelo Comitê de Crise e da situação de emergência.

### 10.4 Seção Operação

Esta seção é formada pelas subseções Operação de Mina, Operação de Planta, Processos de Planta, Infraestrutura Geral, Manutenção Planta e Manutenção Equipamento, com atribuições distintas, que são apresentadas a seguir:

- Repassar as informações para o Coordenador do PAEBM e Comitê de Crise;
- Comandar as operações em campo;
- Executar os serviços de manutenção preventiva e classificar o nível de emergência;
- Disponibilizar os recursos necessários para o atendimento das solicitações do Coordenador do PAEBM;
- Executar reparos de emergência de acordo com as diretrizes da Seção Segurança de Barragem;
- Na ocorrência de acidente, providenciar todo o apoio logístico e as equipes de trabalho;
- Contribuir com informações técnicas para a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência;
- Caso seja verificada alguma situação de emergência, a Seção deverá disponibilizar todos os recursos disponíveis para as operações/ manutenção em campo.



## 10.5 Seção Segurança de Barragem

Esta seção é formada pelas subseções Geotecnia de Barragem, Geotecnia de Mina, Projetista e Meio Ambiente com atribuições distintas, que são apresentadas a seguir:

- Repassar as informações para o Coordenador do PAEBM e Comitê de Crise;
- Analisar inspeção periódica da barragem e análise das leituras dos instrumentos de monitoramento, conforme Plano de Monitoramento e Operação da barragem, constante no Volume II do Plano de Segurança de Barragens;
- Definir e orientar os serviços de manutenção preventiva necessários;
- Emitir relatórios periódicos sobre a segurança da barragem, conforme definido na Resolução ANM nº 95/2022;
- Caso seja verificada alguma irregularidade, a seção deverá avaliar a gravidade da situação. Caso haja indicação de situação de emergência, deverá avisar ao Coordenador do PAEBM e as Seções Operação e de Segurança de Barragem;
- Definir soluções, bem como manter contato com os projetistas e assessoria técnica;
- Analisar a situação para se levantar a causa do problema;
- Propor ações para mitigar os impactos ambientais ocorridos, além de medidas para evitar e/ou minimizar a ocorrência de novos impactos, em conjunto com os grupos envolvidos no PAEBM, caso necessário;
- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Comitê de Crise;
- Identificar os riscos socioambientais nos municípios vizinhos e nas demais áreas possivelmente afetadas pela ruptura, quando aplicável;
- Providenciar avaliação de danos à flora e fauna, visando sua recuperação e reabilitação;
- Avaliar os impactos ambientais ocorridos, em conjunto com as seções envolvidas no PAEBM, caso necessário;
- Avaliar os impactos socioambientais ocorridos e propor medidas para repará-los e para evitar e/ou minimizar novos impactos;
- Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Definir áreas para disposição de resíduos;
- Colaborar na elaboração de relatórios, principalmente no relatório a ser enviado para o órgão ambiental;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente;



- Participar da investigação e análise do acidente.
- Inserir informações relacionadas a barragem no SIGBM

## 10.6 Seção Segurança e Brigada

Composto pelas subseções Líderes de Abandono, Líderes de Acomodação, Secretaria da Brigada, Segurança do Trabalho, Saúde e Segurança Patrimonial, esta Seção será responsável pela segurança de todas as operações realizadas, e possui as seguintes atribuições quando há ocorrência de uma situação de emergência:

- Repassar as informações para o Coordenador do PAEBM e Comitê de Crise;
- Em caso de evacuação da ZAS, deslocar-se, imediatamente, para os Pontos de Encontro (PE);
- Oferecer acolhimento e informações para a população evacuada nos PEs;
- Garantir a segurança e necessidades primárias à população evacuada nos PEs;
- Gerenciar o contato com as equipes responsáveis pelo transporte da população, dos PEs para os locais de recepção;
- Recepcionar a população nas escolas;
- Gerenciar os locais de abrigo da população de acordo com os núcleos familiares e necessidades da população;
- Garantir que toda a população evacuada seja abrigada com segurança;
- Auxiliar na administração das informações entre os colaboradores em campo e o chefe de Seção;
- Dar suporte ao Líderes de Abandono e Líderes de Acomodação;
- Assegurar que as transações com os abrigos sejam validadas e comprovadas;
- Organizar o trânsito interno para atender à emergência;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Disponibilizar transporte para os empregados, ou outras pessoas que estiverem no local, quando necessário, em situações de emergência em horários e condições não habituais para retirada do site.
- Disponibilizar equipamento de proteção individual (EPIs) e equipamento de proteção coletiva (EPCs);



- Promover atendimento médico emergencial para colaboradores e população da ZAS, caso necessário;
  - Administrar o encaminhamento de colaboradores e população da ZAS, à Unidade de Pronto Atendimento, caso necessário;
  - Facilitar o contato entre a empresa e a população da ZAS;
  - Promover e/ou dar suporte no isolamento das áreas de risco, mediante delegação do Coordenador do PAEBM;
  - Auxiliar na coordenação de todas as ações estabelecidas na área de abrangência deste PAEBM, durante a emergência;
  - Em contato com os Líderes de Abandono, apoiar os órgãos público no transporte da população da ZAS para os locais de acolhimento;
  - Articular-se com as Seções Operação, Segurança de Barragem e com o Coordenador do PAEBM para auxiliar nas medidas de combate, controle e extinção da emergência;
  - Articular-se com os órgãos atuantes no local da emergência nas ações auxiliares de combate, controle e extinção da situação;
  - Auxiliar no isolamento e sinalização da área da emergência e demais demandas do órgão público com função de Defesa Civil e Corpo de Bombeiros;
- Acompanhar a perícia policial e os registros legais em caso de acidentes com vítimas.

## 10.7 Seção Comunicação Social

Formada pelas subseções Relações Públicas e Responsabilidade Social, tem as seguintes atribuições quando da ocorrência de uma situação de emergência:

- Assessorar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Promover e/ou conceder entrevistas relativas às emergências ocorridas, individualmente ou através de preposto qualificado, aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência;
- Atender as demandas da imprensa;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Assegurar que as comunicações com os participantes externos do PAEBM sejam realizadas somente pelo porta-voz oficial da MRDM, o qual deverá receber treinamento específico.





## 10.8 Seção Administrativo

Composta pelas subseções Jurídico, Recursos Humanos, Suprimentos, Tesouraria e Facilities. Esta seção é de fundamental importância para assessorar o Coordenador do PAEBM quando do acontecimento de um acidente:

- Auxiliar o coordenador do PAEBM na oficialização da emergência no âmbito da empresa e dos órgãos externos, incluindo os órgãos públicos que atuarão durante a mitigação da situação de emergência e também os órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, nos assuntos jurídicos relativos às emergências e quanto aos aspectos legais e de vulnerabilidade da MRDM relacionados às situações de emergência;
- Centralizar, responder notificações e informes jurídicos externos;
- Reportar-se perante autoridades judiciais;
- Colaborar na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração;
- Assessorar as gerências no relacionamento com representantes da comunidade e partes envolvidas;
- Mobilizar recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Prover os recursos financeiros para execução dos serviços preventivos;
- Solicitar e disponibilizar os recursos necessários para o atendimento das solicitações do Coordenador do PAEBM;
- Na ocorrência de acidente, providenciar todo o apoio logístico e as equipes de trabalho;



## 10.9 Centro de Monitoramento Geotécnico

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o Coordenador atualizado de todas as ações executadas pelo CMG;
- Acionar o sistema de sirenes na ZAS, por elevação de nível de emergência, mediante solicitação do Coordenador do PAEBM ou caso de ruptura iminente observada pelo sistema de videomonitoramento;
- Intensificar o monitoramento remoto da estrutura utilizando as tecnologias presentes. No cenário de eventual ruptura, acompanhar o deslocamento do material via videomonitoramento e manter o monitoramento do material remanescente;
- Reportar ao geotécnico operacional, para avaliação e tomada de decisões, eventuais desvios da instrumentação e/ou desvios identificados através de videomonitoramento que gerem incertezas quanto à segurança da estrutura;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Identificar atividades atípicas no *site* por meio de avaliação remota, mediante monitoramento em tempo integral (24 horas por dia), colaborando com a manutenção da integridade da estrutura levando em consideração a possibilidade de ocorrência de ações com o intuito de comprometê-la ou danificá-la; e
- Realizar rotina de testes periódicos no sistema de alerta.

## 10.10 Demais colaboradores

- Acatar as determinações do Coordenador do PAEBM e membros do Comitê de Emergência nas situações de emergência;
- Comunicar imediatamente à supervisão e/ou engenheiro/ técnicos de segurança do trabalho qualquer início de incidente que possa vir a configurar uma emergência;
- Participar efetivamente dos treinamentos, quando convocado.

## 10.11 Responsabilidades da Defesa Civil

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas nas Leis Federais nº 12.340/2010, nº 12.608/2012 e nº 12.983/2014;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população atingida, e em linha com o Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens instituído pela Portaria nº 187,



de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.



## **10.12 Ciência Expressa do Coordenador do PAEBM sobre suas obrigações**

Eu, Marcus Magalhães Neto, Gerente de Planta e Beneficiamento, do empreendimento Mineração Riacho dos Machados, expresso ciência sobre as minhas obrigações como Coordenador do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração.

---

Marcus Félix Magalhães  
Coordenador do PAEBM



## 11. SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA E MAPAS DE INUNDAÇÃO

O projeto de alteamento da Barragem MRDM para a EL. 840,00 m, foi conduzido seguindo as normas técnicas e os códigos vigentes no Brasil e, na ausência de instruções normativas brasileiras, foram consideradas as normas técnicas e/ou as recomendações da bibliografia técnica compatível com o estado da arte praticado no exterior. O Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) completo é apresentado no documento executado pela empresa GeoHydroTech Engenharia (GHT), apresentados no documento intitulado “Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) da Barragem de Rejeitos MRDM – EL. 840,00 m – Relatório Técnico”, elaborado e atualizado em 2024.

Conforme determinado na Resolução ANM nº 95/2022, o Estudo de Inundação é o 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 PAEBM, sendo de responsabilidade do empreendedor e deste profissional a escolha da melhor metodologia para sua elaboração.

No art. 6 da resolução, é especificado que o empreendedor é obrigado a elaborar estudo de ruptura hipotética contendo mapa de inundação georreferenciado, explicitando a ZAS e a ZSS, para auxílio na classificação referente ao Dano Potencial Associado (DPA) e para suporte às demais ações descritas no PAEBM de todas as suas barragens de mineração individualmente.

Nos tópicos abaixo estão apresentadas as informações contidas no relatório e nos mapas produzidos pela consultora contratada pela MRDM, a GHT, assim como, a Sete.

### 11.1 Tipologia do vale a jusante

De acordo com a Resolução ANM nº95/2022, no art. 6, §7º, os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, infraestruturas de mobilidade, equipamentos urbanos e com potencial de contaminação além de estação de captação de água para abastecimento urbano.

Para validação dos itens citados contidos na ZAS e ZSS, foram usados como base os dados coletados pela MRDM no cadastro socioeconômico realizado no primeiro semestre de 2023, onde são encontradas residências rurais, moradores sem e com dificuldade de locomoção, uma igreja e duas associações usadas pela comunidade e vias não pavimentadas. As demais estruturas não foram identificadas no território delimitado. O cadastro socioeconômico foi atualizado pela equipe técnica da Sete, em que foi concluído no primeiro semestre de 2024. A partir destes novos dados, quaisquer informações novas que possam a vir ser coletadas, serão adicionadas ao documento que será protocolado ao final do ciclo 2023/2024.





Já para as informações referentes as infraestruturas de interesse relevantes ao patrimônio cultural, sítios arqueológicos e espeleológicos, unidades de conversação e áreas de interesse ambiental, assim como, existência de comunidades tradicionais indígenas ou quilombolas, foram validadas de acordo com o **Estudo do Patrimônio Cultural a jusante da Barragem de Rejeitos de Mineração**, elaborado pela Sete, a fim de atender ao disposto na Portaria IEPHA 07/2021, apresentado no relatório “STE-MR001-PAC-PAC-PDF002-F1”. As informações descritas neste documento se referenciam nos dados coletados no trabalho de campo realizado no primeiro semestre de 2023 e dispõem sobre os elementos encontrados juntamente com o seu contexto histórico/patrimonial.

O contrato com a empresa Sete, responsável pelo PAEBM, abrange a atualização deste documento, dentro do ciclo vigente. A partir destes novos dados, quaisquer informações novas que possam a vir ser coletadas, serão adicionadas ao documento que será protocolado ao final do ciclo 2023/2024.

## 11.2 Cenário de maior dano

Devido ao método construtivo adotado, de alteamento a jusante para o Barramento Principal e Dique de Sela, descartou-se o modo de falha por liquefação, pois a probabilidade de ocorrência deste modo de falha é quase nula. Ainda, o Barramento Principal e o Dique de Sela são compostos por aterro compactado e enrocamento. Por fim, o reservatório é impermeabilizado através de manta PEAD.

Para definição do modo de falha mais crítico, depois de liquefação, referenciou-se o que está descrito no § 5º do art. 6 da Resolução ANM nº 95/2022, que diz:

“Os estudos de ruptura e mapas de inundação devem considerar o modo de falha que ocasione o cenário de maior dano, independentemente da probabilidade de ocorrência, sendo que, para o caso de modo de falha por liquefação, quando aplicável, devem ser consideradas as mobilizações máximas, fisicamente possíveis, dos volumes do maciço e dos materiais contidos no reservatório, com apresentação da metodologia utilizada para definição do volume mobilizável e observando-se as condições reológicas dos materiais.”

Desta forma, para definição do modo de falha com maior potencial de mobilização, trata-se da ruptura por galgamento (*overtopping*), considerado o cenário mais crítico para barragens de aterro. No estudo citado, foram realizadas simulações de propagação da onda de ruptura admitindo-se o cenário de galgamento, desencadeado por uma chuva extrema de longa duração e consequente falha no sistema de bombeamento.

## 11.3 Mapeamento da Inundação Potencial

Os mapas de inundação para o cenário crítico simulado, bem como a caracterização hidráulica da onda de ruptura e o mapa de risco hidrodinâmico para o cenário de maior dano, são apresentados como os principais resultados do estudo. O mapeamento das envoltórias máximas de inundação foi realizado a partir de informações e resultados gerados na modelagem hidrodinâmica, com o auxílio do *software* de geoprocessamento QGIS 3.16.



Para as seções transversais ao eixo do talvegue principal, localizadas em regiões de interesse, foram obtidos os seguintes resultados:

- Profundidade e velocidade de máxima da inundação;
- Tempo de chegada da onda de ruptura;
- Propagação dos hidrogramas;
- Vazão máxima (pico do hidrograma).

Para as manchas de inundação geradas, foram obtidos e mapeados os seguintes resultados:

- Envoltória máxima de inundação;
- Tempo para a chegada da onda;
- Classificação do risco hidrodinâmico máximo da inundação.

A característica geomorfológica mais espaiada permite um alcance transversal da inundação mais significativo, favorecendo um escoamento com baixas velocidades e, conseqüentemente, um avanço mais lento da onda de cheia. Já os vales cujas margens são mais encaixadas, o alcance longitudinal é muito mais significativo, no entanto, este tipo de geomorfologia favorece maiores velocidades do escoamento.

#### **11.4 Classificação do Risco Hidrodinâmico**

A capacidade destrutiva da onda é analisada mediante o risco hidrodinâmico desta, correspondente ao valor máximo do produto entre a altura máxima da onda de cheia e sua velocidade máxima. Trata-se de uma variável calculada hidraulicamente, considerando as características da inundação, que permite classificar o quão importante é o dano potencial da inundação. A classificação do risco hidrodinâmico auxilia na análise dos efeitos decorrentes de uma inundação e na interpretação da ameaça promovida pelo evento. A partir dos resultados da simulação, verificou-se os seguintes danos ambientais no vale a jusante:

Desmatamento da vegetação nativa durante a passagem da onda de ruptura;

- Assoreamento devido à deposição de rejeitos nos trechos, apresentados nos Mapas de Inundação, dos seguintes corpos hídricos: Ribeirão Curral Novo, Ribeirão Confisco, Córrego Ipiranga e Rio Gorutuba;
- Possível carreamento de sólidos suspensos para o reservatório da barragem da CODEVASF localizada no Rio Gorutuba.



## 12. AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE

Conforme definido pela ANM o empreendedor detentor de barragens de mineração enquadradas na PNSB, fica obrigado a executar, para cada barragem, anualmente, Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO. Importante dizer que se entende por Conformidade a avaliação e comprovação dos itens mínimos do PAEBM e, por Operacionalidade, a comprovação de efetividade do PAEBM em eventual situação de emergência.

A ACO deve ser realizada com observância das seguintes prescrições:

- I. Elaborar, anualmente, o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO;
- II. Emitir, anualmente, a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO e enviá-la à ANM, via SIGBM, entre 1º e 30 de junho;
- III. Validar, por meio de equipe externa contratada, o mapa e o estudo de inundação, quanto à sua consonância com os parâmetros estabelecidos, concluindo-se por uma sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado; e
- IV. Realizar treinamentos internos e seminário orientativo.

O RCO e a DCO devem ser anexados ao PSB, devendo manter sempre a última RCO e sua DCO no PAEBM e as demais RCO e DCO no Volume I, Tomo II do PSB, conforme conteúdo mínimo definido e modelo da DCO fornecido.

A ACO deve ser realizada por equipe multidisciplinar externa contratada com competência nas diversas disciplinas que envolvam a segurança da barragem em estudo e seu vale a jusante. O responsável técnico pela emissão da DCO deverá ser distinto dos responsáveis técnicos pela elaboração do PAEBM e do estudo de ruptura hipotética vigentes da barragem. A equipe externa responsável pela elaboração do RCO e pela emissão da DCO, deve ser multidisciplinar e a responsabilidade destes documentos deve ser confiada a profissionais legalmente habilitados, com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA, e ser objeto de anotação de responsabilidade técnica - ART. A não apresentação da DCO até o prazo final estabelecido, ensejará a aplicação imediata da sanção de embargo ou de suspensão de atividade da barragem de mineração.

Como falado, os treinamentos internos a serem realizados pelo empreendedor, no máximo a cada 6 (seis) meses, com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO, devem ser acompanhados e aprovados pelo empreendedor, compreendendo:

- Exercícios expositivos internos: apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.
- Exercícios de fluxo de notificações internos: exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM.



- Exercícios simulados internos:

- 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
- 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.

Os treinamentos internos têm por objetivo contribuir para manter o estado de prontidão, uma vez que permitem uma maior familiarização dos envolvidos com os seus elementos e atribuições inerentes ao PAEBM concluindo pela evolução operacional do citado Plano.

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. O citado Seminário Orientativo referenciado no caput deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.



## 13. FICHAS DE EMERGÊNCIA

### 13.1 Nível de Emergência 1

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 1	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Erosão Interna		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Surgência de água <u>sem</u> sinais de erosão regressiva ( <i>piping</i> ), <u>sem</u> transporte de material e <u>sem</u> aumento de vazão.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência de erosões no maciço.</li> <li>Instabilidade do talude;</li> <li>Deslocamentos de blocos no maciço.</li> <li>Ruptura parcial do talude de montante;</li> <li>Contaminação do meio ambiente, caso a água esteja surgindo por um vazamento na manta de impermeabilização.</li> </ol>				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;</li> <li>Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável;</li> <li>Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada;</li> <li>Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente antes de um tratamento prévio;</li> <li>Verificar se a água percolada é “barrenta” – com partículas de sólidos – e reparar o local da surgência;</li> <li>Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência;</li> <li>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 8 do Nível 2</b> referentes a esta anomalia (<i>Surgência de água <u>com</u> sinais de erosão regressiva, <u>com</u> transporte de material e <u>com</u> aumento de vazão</i>).</li> </ol>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	





<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora/cone
<b>EQUIPAMENTOS</b>	Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 2	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Diminuição progressiva da borda livre com possibilidade de galgamento do barramento				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
1. Instabilidade do maciço. 2. Diminuição do fator de segurança 3. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 4 Contaminação do meio ambiente.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspecionar o local e avaliar a gravidade da situação; 3. Instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local; 4. Rebaixar nível do reservatório de forma gradual até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 5. Depositar sacos de areia na crista do barramento para aumentar a borda livre; 6. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança. 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 9 do Nível 2</b> referentes a esta anomalia ( <i>Galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas</i> ). 8. Verificação do emboque e do corpo do canal emissário e providenciar a desobstrução, caso seja constatada.				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual / Leitura de instrumentação (régua linimétrica)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 3	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de pequena extensão) no talude de jusante.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criação de área localizada de pouca resistência no interior do maciço e/ou de entrada preferencial para água superficial.</li> <li>2. Diminuição da resistência do maciço</li> <li>3. Rolamento de blocos.</li> <li>4. Redução da seção transversal e Instabilização do maciço.</li> <li>5. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.</li> </ol>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<p>1. Inspeccionar o local e avaliar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As trincas sugerem uma superfície de ruptura?</li> <li>• Há continuidade das trincas?</li> <li>• Há descolamento do material do aterro?</li> <li>• A trinca é isolada ou se repete?</li> <li>• A trinca se estende em profundidade?</li> <li>• São trincas de tração?</li> <li>• Há diferença de nível entre os dois lados das trincas?</li> </ul> <p>Acionar o EdR/Projetista para considerações sobre a inspeção.</p> <p>Obs. Para identificação da profundidade da trinca sugere-se a injeção da mistura de cal e água na proporção 1:3 (cal: água) (para cada saco de 25 kg de cal, utilizar 75 litros de água).</p> <p>2. Com base nessas observações e outras observações, deve-se elaborar um plano de ação e, se necessário, implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</p> <p>3. Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes. Demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação e avaliar</p> <p>4. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da trinca/rachadura e/ou erosão. Preencher a escavação, reaterando e recompactando com solo argiloso, preferencialmente da área de empréstimo, em camadas de 20 cm, de acordo com as boas práticas de construção;</p> <p>Obs.: Caso haja necessidade, é possível preencher a trinca com calda de cimento com 10% de bentonita – Traço 7:10:1 (água: cimento: bentonita). Entretanto, essa prática não é recomendada pela diferença de rigidez entre o material terroso e o concreto. Dependendo da situação in loco pode ser adotada outra solução para tratar a trinca, tal como a escavação de uma trincheira na região do incidente;</p>				



5. Caso o problema tenha afetado a inclinação do talude, deve-se restabelecer sua inclinação de projeto com recomposição do talude com o material terroso;
6. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema.
7. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência;
8. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na **Ficha Nº 10 do Nível 2** referentes a esta anomalia (*Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura*).


<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeções periódicas/Análise visual
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora/cone
<b>EQUIPAMENTOS</b>	Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.




	<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>		<b>Nº 4</b>	<b>Revisão Nº 02</b>
	<b>NÍVEL DE EMERGÊNCIA</b>		<b>NE-1</b>	
	<b>MODO DE FALHA</b>	<b>Problemas de Estabilidade</b>		
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>				
Falha no sistema de ciclonagem/espigotamento. Erosões de pequena extensão no talude de jusante.				
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>				
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diminuição da resistência do maciço;</li><li>2. Diminuição do Fator de Segurança;</li><li>3. Redução da seção transversal e Instabilização do aterro;</li><li>4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.</li></ol>				
<b>PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>				
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1;</li><li>2. Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;</li><li>3. Mobilizar até o local retroescavadeira e esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior (inclinação de projeto para a etapa atual);</li><li>4. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema.</li><li>5. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 11 do Nível 2</b> referentes a esta anomalia (<i>Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura</i>).</li></ol>				
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>		Inspeções periódicas/Análise visual		
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>		Fita sinalizadora/cone		
<b>EQUIPAMENTOS</b>		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		






	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 5	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de pequena extensão, à barragem e/ou estruturas associadas.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
1. Criação de pontos de desabamentos ou áreas de baixa resistência no interior do maciço da barragem ou das fundações; 2. Redução dos coeficientes de segurança; 3. Trincas no maciço sem extravasamento; 4. Possibilidade de evolução para uma ruptura da barragem.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Avaliar leituras dos instrumentos; 3. Inspeccionar detalhadamente a barragem e estruturas associadas observando principalmente a crista, ombreiras, saída dos drenos, surgências, canais periféricos, entre outros. Observar natureza, localização, extensão do dano e potencial de ruptura; <i>Obs. Em caso de evento sísmico atípico para a região, o monitoramento deve ser intensificado, especialmente na fundação, para verificar se não há acúmulo de poropressão que possa levar a estrutura à uma falha.</i> 4. Realizar correções caso algum dos locais inspecionados seja identificada alguma anomalia. A correção dependerá do local afetado bem como da extensão do dano; 5. Verificar eficiência das correções implementadas; 6. Inspeccionar novamente as estruturas nas próximas duas a quatro semanas já que alguns danos podem não estar evidentes logo após o abalo. 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 12 do Nível 2</b> referentes a esta anomalia ( <i>Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante</i> ).				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	




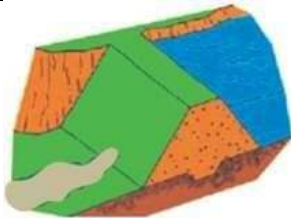
	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 6	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Deslocamentos e/ou recalques da estrutura na ordem de 30 mm/ano.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div>1. Instabilização local do aterro;</div> <div>2. Possibilidade de aumento da severidade das anomalias identificadas (deslocamentos e/ou recalques) caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas.</div>				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div>1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-1;</div> <div>2. Inspeccionar o local. Avaliar a causa provável, o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia. Concomitantemente, manter avaliação da instrumentação instalada na barragem, a fim de verificar a progressão da movimentação do maciço;</div> <div>3. Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento do rejeito no reservatório;</div> <div>4. Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência;</div> <div>5. Implantar as ações corretivas;</div> <div>6. Continuar monitorando rotineiramente o local e o barramento como um todo para verificar a efetividade das ações implantadas, bem como eventuais indícios de novas anomalias;</div> <div>7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 13 do Nível 2</b>.</div>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 7	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Leituras dos piezômetros em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1,3 e 1,5.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div>1. Áreas de baixa resistência no interior do maciço ou na fundação, em decorrência do aumento das poropressões;</div> <div>2. Instabilização local, caso não sejam implementadas ações corretivas;</div> <div>3. Possibilidade de redução do fator de segurança, caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas.</div>				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div>1. Implementar fluxo de notificação para NE-1;</div> <div>2. Inspecionar detalhadamente a estrutura, visando identificar possíveis causas para o comportamento dos instrumentos;</div> <div>3. Avaliar a instrumentação das seções com nível de segurança global entre 1,3 e 1,5 de forma conjunta, realizando análises de estabilidade para verificação da real condição de segurança. Deve-se destacar que a avaliação isolada de um instrumento pode não representar a condição de estabilidade da estrutura;</div> <div>4. Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento do rejeito no reservatório, até que os níveis de segurança da barragem sejam retomados. Avaliar ainda a necessidade de rebaixamento do nível do reservatório;</div> <div>5. Avaliar as leituras dos piezômetros e intensificar a frequência de monitoramento. No processo de avaliação, rodar análise da estabilidade das seções instrumentadas, considerando o nível no interior do maciço conforme leituras realizadas;</div> <div>6. Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência;</div> <div>7. Implantar as ações corretivas;</div> <div>8. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 14 do Nível 2</b>.</div>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



## 13.2 Nível de Emergência 2

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 8	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	MODO DE FALHA	Erosão Interna		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Surgência de água <b>com</b> sinais de erosão regressiva ( <i>piping</i> ), <b>com</b> transporte de material e <b>com</b> aumento de vazão.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA			POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Erosões no maciço</li><li>2. Instabilidade do talude</li><li>3. Deslocamento de blocos do maciço.</li><li>4. Diminuição do fator de segurança</li><li>5. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas</li></ol> <p>Contaminação do meio ambiente, caso a água esteja surgindo por um vazamento na manta de impermeabilização</p>	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li><li>2. Inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve o vazamento da geomembrana a montante.</li><li>3. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente;</li><li>4. Intensificar o Plano de Monitoramento Ambiental, analisando quimicamente o percolado, verificando se a concentração oferece níveis de contaminação e se ela está aumentando com o tempo e avaliar pluma de contaminação, através do plano de monitoramento que deve estar especificado no manual de operação da barragem e implementar as ações descritas na Ficha de Emergência Nº 1</li><li>5. Verificar se a água percolada é “barrenta” – com partículas de solo – e reparar o local da surgência.</li><li>6. Medir e monitorar a quantidade de fluxo</li><li>7. Se o aumento de vazão de fluxo e/ou carreamento de solo for verificado, um dreno invertido deve ser implantado, de acordo com a seguinte sequência:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Isolar a área do vazamento e remover a vegetação;</li><li>b. Lançar camada de manta geotêxtil e de areia sobre a área do vazamento com folga lateral de aproximadamente 2,0 m;</li><li>c. Lançar camada de brita 1 sobre a camada de manta geotêxtil e de areia e lançar camada de brita 3 sobre a camada de brita 1;</li><li>d. Concomitantemente avaliar a possibilidade do rebaixamento do nível do reservatório e mantê-lo baixo até que os reparos sejam concluídos.</li></ol></li><li>8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.</li><li>9. Estancar o vazamento na manta de impermeabilização a montante.</li><li>10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 15 do Nível 3</b> referente a esta anomalia (<i>Erosão regressiva (piping) com evolução para uma brecha de ruptura</i>).</li></ol>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 9	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	MODO DE FALHA	Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Diminuição progressiva da borda livre com possibilidade de galgamento do barramento não foi extinta ou controlada.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
1. Instabilidade do maciço. 2. Diminuição do fator de segurança 3. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 4 Contaminação do meio ambiente.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2; 2. Paralisar o lançamento de rejeitos no reservatório; 3. Inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura; 4. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 5. Proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material que possa proteger a estrutura; 6. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança. 7. Em caso de borda livre nula, verificar a possibilidade de escavar um extravasor auxiliar para depreciação do volume do reservatório. 8. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência; ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente (s): Executar ações do plano de emergência externo; executar recuperação das áreas atingidas; diagnosticar e indicar tratamentos; remover sedimentos transportados; realizar Estudo Ambiental na área impactada; remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); estocar material em local adequado; recuperar dos locais atingidos. 9. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 16 do Nível 3</b> referentes a esta anomalia ( <i>Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas</i> ).				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	





	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº10	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA			POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criação de área localizada de pouca resistência no interior do maciço e/ou de entrada preferencial para água superficial que podem evoluir para a ruptura do barramento.</li> <li>2. Diminuição da resistência do maciço.</li> <li>3. Diminuição do Fator de Segurança;</li> <li>4. Redução de seção transversal e instabilização do aterro;</li> <li>5. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.</li> </ol>	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccionar o local e avaliar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• As trincas sugerem uma superfície de ruptura?</li> <li>• Há continuidade das trincas?</li> <li>• Há descolamento do material do aterro?</li> <li>• A trinca é isolada ou se repete?</li> <li>• A trinca se estende em profundidade?</li> <li>• São trincas de tração?</li> <li>• Há diferença de nível entre os dois lados das trincas?</li> <li>• Acionar o EdR/Projetista para considerações sobre a inspeção.</li> </ul> </li> </ol> <p>Obs. Para identificação da profundidade da trinca sugere-se a injeção da mistura de cal e água na proporção 1:3 (cal: água) (para cada saco de 25 kg de cal, utilizar 75 litros de água).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Com base nessas observações, elaborar um plano de ação e, se necessário, implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>3. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>4. Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura;</li> <li>5. Caso seja uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes. Demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação. Para identificação da profundidade da trinca sugere-se a injeção da mistura de cal e água na proporção 1:3 (cal: água) (para cada saco de 25 kg de cal, utilizar 75 litros de água);</li> <li>6. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da trinca/rachadura e/ou erosão. Preencher a escavação, reaterando e recompatando com solo argiloso, preferencialmente da área de empréstimo, em camadas de 20 cm, de acordo com as boas práticas de construção;</li> </ol>				



Obs.: Caso haja necessidade, é possível preencher a trinca com calda de cimento com 10% de bentonita – Traço 7:10:1 (água: cimento: bentonita). Entretanto, essa prática não é recomendada pela diferença de rigidez entre o material terroso e o concreto. Dependendo da situação in loco pode ser adotada outra solução para tratar a trinca, tal como a escavação de uma trincheira na região do incidente;

7. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;


8. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos;

9. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência;

10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na **Ficha Nº 17 do Nível 3** referente a esta anomalia (*Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha*).

<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeção de campo/Análise visual
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora/cone
<b>EQUIPAMENTOS</b>	Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 11	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Falha no sistema de ciclonagem/espigotamento. Erosões de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div><div>1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança;</div><div>3. Redução da seção transversal e instabilização do aterro; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.</div></div>				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</div> <div>2. Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura;</div> <div>3. Se for uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;</div> <div>4. Mobilizar até o local retroescavadeira e trator de esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior;</div> <div>5. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade do nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto;</div> <div>6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.</div> <div>7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.</div> <div>8. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 17 do Nível 3</b> referente a esta anomalia (<i>Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha</i>).</div>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 12	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de grande extensão, à barragem e/ou estruturas associadas sem o comprometimento da integridade da estrutura.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criação de pontos de desabamentos ou áreas de baixa resistência no interior do maciço da barragem ou das fundações;</li> <li>2. Redução dos coeficientes de segurança;</li> <li>3. Trincas no maciço sem extravasamento;</li> <li>4. Possibilidade de evolução para uma ruptura da barragem.</li> </ol>				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-2;</li> <li>2. Inspeccionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura;</li> </ol> <p><i>Obs. Em caso de evento sísmico atípico para a região, o monitoramento deve ser intensificado, especialmente na fundação, para verificar se não há acúmulo de poropressão que possa levar a estrutura a uma falha.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Realizar novamente a correção do local afetado;</li> <li>4. Verificar eficiência das correções implementadas;</li> <li>5. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado;</li> <li>6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.</li> <li>7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.</li> <li>8. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na <b>Ficha Nº 18 do Nível 3</b> referente a esta anomalia (<i>Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante</i>).</li> </ol>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Ocorrência de sismos na região Inspeções periódicas/Análise visual		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Piquete/Fita sinalizadora		
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		



	<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>		<b>Nº 13</b>	<b>Revisão Nº 02</b>
	<b>NÍVEL DE EMERGÊNCIA</b>		<b>NE-2</b>	
	<b>MODO DE FALHA</b>	<b>Problemas de Estabilidade</b>		
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>				
Deslocamentos e/ou recalques da estrutura na ordem de 60 mm/ano.				
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>				
1. Instabilização do aterro; 2. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.				
<b>PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>				
1. Implementar fluxo de notificação para NE-2; 2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação/definição/implementação das medidas corretivas adequadas; 3. Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada; 4. Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia; 5. Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem, a fim de verificar a progressão da movimentação do maciço; 6. Uma vez identificado que o aparecimento da anomalia está associado a um processo de instabilização do maciço, solução voltada ao aumento da estabilidade deverá ser imediatamente avaliada, tal como a construção de berma de equilíbrio ou para recomposição, por exemplo, no sentido de paralisar o processo de ruptura. Nesse caso, deverá ser avaliada a necessidade de rebaixamento do nível d'água do reservatório, para o aumento da estabilidade e implantação de medidas corretivas; 7. Avaliar com o projetista e/ou consultor a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha; 8. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura; 9. Continuar monitorando rotineiramente o local; 10. Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes. 11. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação da <b>Ficha Nº 19 do Nível 3</b> .				
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>		Ocorrência de sismos na região Inspeções periódicas/Análise visual		
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>		Piquete/Fita sinalizadora		
<b>EQUIPAMENTOS</b>		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		


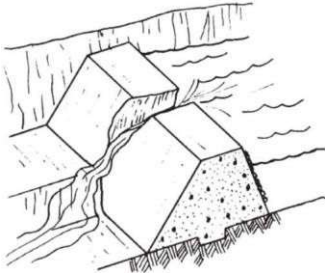


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 14	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Leituras dos piezômetros em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1,1 e 1,3.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div><div>1. Áreas de baixa resistência no interior do maciço ou na fundação, em decorrência do aumento das poropressões;</div><div>2. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.</div></div>				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div><div>1. Implementar fluxo de notificação para NE-2;</div><div>2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação/definição/implementação das medidas corretivas adequadas;</div><div>3. Avaliar a instrumentação das seções com nível de segurança global entre 1,1 e 1,3 de forma conjunta realizando análises de estabilidade para verificação da real condição de segurança. Deve-se destacar que a avaliação isolada de um instrumento pode não representar a condição de estabilidade da estrutura;</div><div>4. Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório 2 até que a situação esteja controlada;</div><div>5. Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia;</div><div>6. Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem;</div><div>7. Avaliar com o projetista e/ou consultor as medidas a serem adotadas em caráter imediato, tais como bermas de equilíbrio e drenos de alívio;</div><div>8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;</div><div>9. Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes;</div><div>10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação da Ficha Nº 20 do Nível 3.</div></div>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Ocorrência de sismos na região Inspeções periódicas/Análise visual		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Piquete/Fita sinalizadora		
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		






### 13.3 Nível de Emergência 3

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 15	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	MODO DE FALHA	Erosão Interna		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão regressiva ( <i>piping</i> ) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura estáocorrendo.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div>1. Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais;</div> <div>2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna;</div> <div>3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água;</div> <div>4. Contaminação do meio ambiente.</div>				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div>Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</div> <div>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):</div> <div>1. Executar ações do plano de emergência externo;</div> <div>2. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</div> <div>3. Remover sedimentos transportados;</div> <div>4. Realizar Estudo Ambiental na área impactada.</div> <div>5. Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);</div> <div>6. Estocar material em local adequado;</div> <div>7. Recuperação dos locais atingidos.</div>				


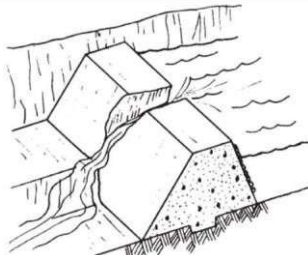


	<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>	<b>Nº 16</b>	<b>Revisão Nº 02</b>
	<b>NÍVEL DE EMERGÊNCIA</b>	<b>NE-3</b>	
	<b>MODOD DE FALHA</b>	<b>Problemas de Galgamento</b>	
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>			
Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas			
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais;</li><li>2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna;</li><li>3. Problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões;</li><li>4. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água</li><li>5. Contaminação do meio ambiente.</li><li>6. Impactos negativos na produção e na imagem da CMOC;</li><li>7. Dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais da CMOC.</li></ol>			
<b>PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</li><li>2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):<ul style="list-style-type: none"><li>• Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo do material.</li><li>• Providenciar o rebaixamento do reservatório.</li><li>• Executar ações do plano de emergência externo;</li></ul></li><li>3. Após a ocorrência:<ul style="list-style-type: none"><li>• Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</li><li>• Remover sedimentos transportados;</li><li>• Realizar Estudo Ambiental na área impactada;</li><li>• Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);</li><li>• Estocar material em local adequado;</li><li>• Recuperação dos locais atingidos.</li></ul></li></ol>			



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 17	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
<p>Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha.</p>				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais;</li> <li>2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna;</li> <li>3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água.</li> <li>4. Contaminação do meio ambiente.</li> </ol>				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</p> <p>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</li> <li>2. Remover sedimentos transportados;</li> <li>3. Realizar Estudo Ambiental na área impactada.</li> <li>4. Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);</li> <li>5. Estocar material em local adequado;</li> <li>6. Recuperação dos locais atingidos.</li> </ol>				



	<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>		<b>Nº 18</b>	<b>Revisão Nº 02</b>
	<b>NÍVEL DE EMERGÊNCIA</b>		<b>NE-3</b>	
	<b>MODO DE FALHA</b>	<b>Problemas de Estabilidade</b>		
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>				
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante, com ruptura em desenvolvimento				
<b>CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA</b>				
				
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>				
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais;</li><li>2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna;</li><li>3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água;</li><li>4. Contaminação do meio ambiente.</li></ol>				
<b>PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>				
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</p> <p>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</li><li>2. Remover sedimentos transportados;</li><li>3. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;</li><li>4. Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);</li><li>5. Estocar material em local adequado;</li><li>6. Recuperação dos locais atingidos.</li></ol>				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 19	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Deslocamentos e/ou recalques da estrutura na ordem de 200 mm/ano.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;</li> <li>Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões;</li> <li>Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores;</li> <li>Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes;</li> <li>Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos;</li> <li>Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região;</li> <li>Impactos negativos na imagem da MRDM;</li> <li>Impactos financeiros e multas ambientais.</li> </ol>				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</p> <p>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</li> <li>Remover sedimentos transportados;</li> <li>Realizar Estudo Ambiental na área impactada;</li> <li>Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);</li> <li>Estocar material em local adequado;</li> <li>Recuperação dos locais atingidos.</li> </ol>				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 20	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
<p>Leituras dos piezômetros e indicadores de nível d'água em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1,1, indicando ruptura iminente do barramento.</p>				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;</li> <li>2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões;</li> <li>3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores;</li> <li>4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes;</li> <li>5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos;</li> <li>6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região;</li> <li>7. Impactos negativos na imagem da MRDM;</li> <li>8. Impactos financeiros e multas ambientais.</li> </ol>				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3.</p> <p>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</li> <li>2. Remover sedimentos transportados;</li> <li>3. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;</li> <li>4. Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);</li> <li>5. Estocar material em local adequado;</li> <li>6. Recuperação dos locais atingidos.</li> </ol>				





## 14. APROVAÇÃO DO PAEBM

Uma cópia completa do PAEBM está disponível para equipe local, coordenação executiva, coordenação geral, defesa civil e autoridades locais (prefeituras, corpo de bombeiro, polícia militar, entre outras).

Quaisquer mudanças nas informações contidas nesse plano deverão ser informadas ao Coordenador do PAEBM para atualização.

As pessoas abaixo assinadas revisaram o documento supracitado e concordam com os procedimentos de notificação propostos:

---

Eduardo Cesar Silveira Lima  
Vice-presidente – CMOC

---

Victor Campos de Almeida  
Gerente Geral – CMOC MRDM

---

Marcus Felix Magalhães  
Coordenador do PAEBM - CMOC MRDM

---

Rodrigo Dhryell Santos  
Coordenador Adjunto do PAEBM - CMOC MRDM



## REFERÊNCIAS

Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2010. **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. Brasília – DF.

Governo do Estado de Gerais. Gabinete Militar do Governador e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – GMG/CEDEC. 2021. **Resolução GMG nº 83, de 16 de abril de 2024** – Altera a Instrução Técnica 01/2021 e estabelece requisitos mínimos necessários para elaboração, análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE. Belo Horizonte – MG.

Ministérios de Minas e Energia/Agência Nacional de Mineração. 2022. **Resolução nº 95, de 7 de fevereiro de 2022** - Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Brasília – DF.

Ministérios de Minas e Energia/Agência Nacional de Mineração. 2022. **Resolução nº 130, de 24 de fevereiro de 2023** – Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, e dá outras providências. Brasília – DF.

Ministérios de Minas e Energia/Agência Nacional de Mineração. 2022. **Resolução nº 142, de 16 de outubro de 2023** - Dispõe sobre a padronização dos dados geográficos informados nos documentos técnicos apresentados à Agência Nacional de Mineração - ANM ou produzidos no âmbito dessa Autarquia. Brasília – DF.

Poder Legislativo. 2020. **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). Brasília – DF.



# ANEXOS