



PAE

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

SEÇÃO I

ATENDIMENTO A PNSB E IGAM

BARRAGEM DO RODEADOR
CMOC

[illegible]



PAE

Plano de Ação de Emergência da Barragem do Rodeador

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 Sanitarista	Analista Ambiental
Vinicius Oliveira	Geólogo	Analista Ambiental
Ariane Souza	Geóloga	Analista Ambiental



Sumário

Apresentação	10
1. Objetivo	11
2. Identificação e contatos do PAE.....	12
3. Caracterização do empreendimento	14
3.1 Localização e acessos	14
3.2 Descrição geral da barragem.....	16
3.2.1 Sistema de monitoramento	19
4. Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência	20
4.1 Identificação de uma situação de emergência	20
4.2 Caracterização dos níveis de emergência	21
4.3 Término da situação de emergência	27
5. Descrição de procedimentos preventivos e corretivos	28
5.1 Procedimentos preventivos.....	28
5.1.1 Inspeções de Segurança Regular.....	29
5.1.2 Manutenção	32
5.1.3 Monitoramento	33
5.1.3.1 Monitoramento Visual.....	34
5.1.3.2 Monitoramento por Instrumentos	34
5.2 Procedimentos corretivos	35
5.2.1 Fichas de emergência	39
5.2.2 Falha no sistema de alerta e aviso.....	39
6. Ações esperadas para cada nível de emergência	51
6.1 Nível de Emergência 1 - ATENÇÃO.....	51
6.1.1 Detecção do Risco.....	51
6.1.2 Primeiras Providências.....	51
6.1.3 Avaliação do Problema e Definição das Medidas Preventivas.....	52
6.1.4 Implantação das Medidas Corretivas.....	52
6.1.5 Retorno às Atividades Normais.....	52
6.2 Nível de Emergência 2 – ALERTA.....	54
6.2.1 Detecção do Risco.....	54
6.2.2 Primeiras Providências.....	54
6.2.3 Avaliação do Problema e Definição das Medidas Preventivas.....	54
6.2.4 Implantação das Medidas Corretivas.....	55
6.2.5 Retorno às Atividades Normais.....	55
6.3 Nível de Emergência 3 - EMERGÊNCIA.....	57
6.3.1 Detecção do Risco.....	57



6.3.2	Primeiras Providências.....	57
6.3.3	Avaliação Técnica.....	58
6.3.4	Informações à Imprensa.....	58
6.3.5	Retorno às Atividades Normais.....	58
6.4	Providências adicionais para acidentes de grandes proporções	60
7.	Fluxograma e procedimentos de notificação.....	60
7.1	Descrição do fluxograma de ação.....	61
7.2	Sistema de notificação	62
8.	Plano de evacuação da ZAS	64
8.1	Sirenes e alertas sonoros.....	64
8.2	Meios de comunicação.....	68
8.3	Contatos de lideranças comunitárias e rádio locais	68
8.4	Rotas de fuga e pontos de encontro – ZAS.....	70
8.5	Resgate da população da ZAS.....	72
8.6	Acomodação da população da ZAS	73
8.7	Demais medidas específicas	74
8.7.1	Animais.....	74
8.7.2	Abastecimento público.....	75
8.7.3	Patrimônio cultural	76
9.	Meios e recursos em situação de emergência	79
10.	Responsabilidades Gerais no PAE.....	83
10.1	Empreendedor	86
10.2	Coordenador do PAE.....	87
10.3	Coordenador Adjunto do PAE.....	89
10.4	Seção Operação	89
10.5	Seção Segurança de Barragem.....	89
10.6	Seção Segurança e Brigada.....	90
10.7	Seção Comunicação Social	92
10.8	Seção Administrativo.....	92
10.9	Demais colaboradores.....	93
10.10	Responsabilidades da Defesa Civil.....	93
10.11	Ciência Expressa do Coordenador do PAE sobre suas obrigações	94
11.	Síntese do Estudo de Ruptura e Mapas de Inundação.....	95
11.1	Tipologia do vale a jusante.....	95
11.2	Síntese do Cenário de Ruptura	96
11.3	Mapeamento da Inundação Potencial.....	96
11.4	Classificação do Risco Hidrodinâmico	96



12.	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade	97
13.	Fichas de emergência	99
13.1	Nível de Emergência 1.....	99
	Nível de Emergência 2.....	109
13.2	Nível de Emergência 3.....	119
14.	Aprovação do PAE	129
	Referências.....	130
	Anexos	132



Lista de Figuras

Figura 01	Organograma do PAE.....	13
Figura 02	Mapa de Localização da Barragem do Rodeador	15
Figura 03	Barragem do Rodeador.....	17
Figura 04	Fluxograma de detecção de anomalias.....	21
Figura 05	Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 1	53
Figura 06	Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 2	56
Figura 07	Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 3	59
Figura 08	Mapa de Localização das Sirenes – Barragem de Rodeador MRDM.....	65
Figura 09	Mapa das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro	71
Figura 10	Patrimônio Cultural na área entorno da ZAS e ZSS.....	78
Figura 11	Organograma do PAE.....	85

Lista de Tabelas

Tabela 01	Síntese dos contatos do PAE da Barragem do Rodeador.....	12
Tabela 02	Ficha técnica da Barragem do Rodeador.....	18
Tabela 03	Definição do Nível de Emergência.....	22
Tabela 04	Critérios para avaliação e classificação de NE 1	24
Tabela 05	Critérios para avaliação e classificação de NE 2	25
Tabela 06	Critérios para avaliação e classificação de NE 3	26
Tabela 07	Elementos observados durante as inspeções	31
Tabela 08	Procedimentos corretivos especificados para os possíveis modos de falha	36
Tabela 09	Situações de emergência e procedimentos corretivos especificados para cada nível de emergência.....	40
Tabela 10	Procedimentos corretivos previstos para a Barragem Rodeador MRDM	62
Tabela 11	Coordenadas dos alertas sonoros da ZAS	66
Tabela 12	Modelo de mensagem do sistema de alarme primário e secundário (sirene)	66
Tabela 13	Contato de líderes comunitários	69
Tabela 14	Contato das rádios locais.....	69
Tabela 15	Coordenadas dos Pontos de Encontro da ZAS	70
Tabela 16	Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS)	72
Tabela 17	Recursos disponíveis para emprego das ações definidas	72
Tabela 18	Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)	73
Tabela 19	Recursos disponíveis para emprego das ações definidas	73
Tabela 20	Centro de Triagem determinados no PLANCON de Riacho dos Machados.....	73
Tabela 21	Hotéis definidos como abrigos	73
Tabela 22	Lista de materiais/veículos disponíveis em caso de emergência	79
Tabela 23	Lista de ferramentas manuais disponíveis em caso de emergência	80
Tabela 24	Lista de materiais de saúde/segurança disponíveis em caso de emergência	81
Tabela 25	Lista de insumos disponíveis em caso de emergência	82



APRESENTAÇÃO

Neste documento será apresentado o Plano de Ação de Emergência (PAE) referente à Barragem do Rodeador 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), Portaria do nº 02, de 26 de fevereiro de 2029, regulamentada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), ao Decreto Estadual (MG) nº 48.078 (5 de novembro de 2020) e a Resolução Conjunta IEF/SEMAD/IGAM/FEAM nº 3.181, de 11 de novembro de 2022. **Considera-se, portanto, que as versões protocoladas anteriormente estão canceladas e substituídas pelo presente documento.**

O modelo definido para estruturação deste relatório técnico está de acordo com o Volume V - Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (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 e aprovação do PAE 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 IGAM);

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 PAE da Barragem do Rodeador, 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. Assim como, atualizar os dados conforme o novo estudo de *Dam Break* executado pela empresa GeoHydroTech Engenharia (GHT), em maio de 2023.



1. OBJETIVO

Os procedimentos 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). 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 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, 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.

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 PAE

Em caso de situação de emergência, deverão ser notificadas as equipes internas da MRDM que possuem atuação no PAE, 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 – Identificação e Contatos, deste relatório.

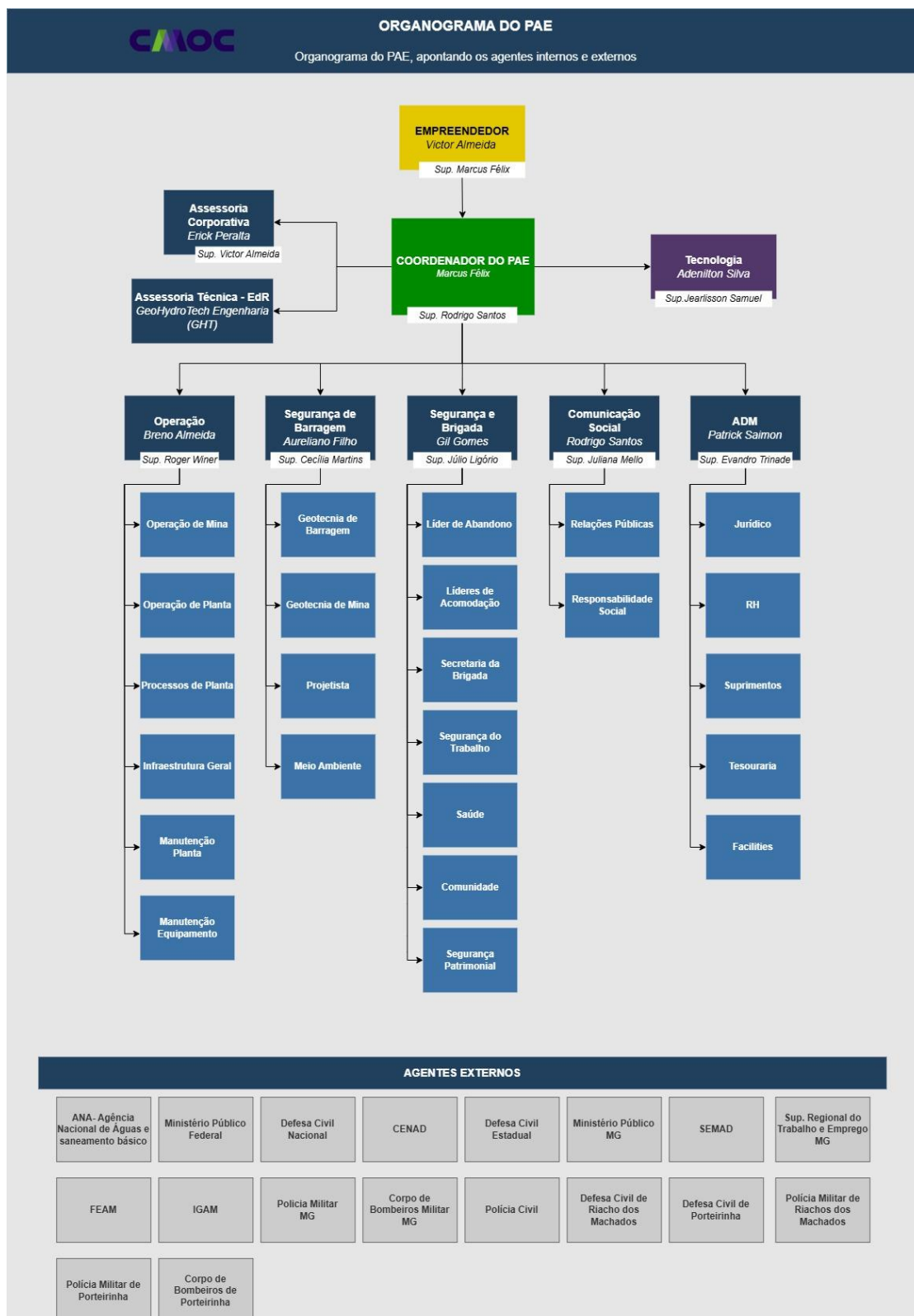
A Tabela 01 a seguir apresenta apenas uma síntese dos contatos em caso de emergência. Na Figura 01, é apresentado o Organograma do PAE, com os agentes internos e externos, de acordo com a distribuição de responsabilidades descrita no item 10 a seguir.

Tabela 01 Síntese dos contatos do PAE da Barragem do Rodeador

COORDENADOR DO PAE	Nome: Marcus Félix E-mail: marcusmagalhaes@cmoc Fone: (38) 99816.6894	
COORDENADOR ADJUNTO	Nome: Rodrigo Dhryell Santos E-mail: rodrigasantos@cmoc.com Fone: (38) 9 9847.5622	
ENTIDADE FISCALIZADORA	Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) – Gerência de Segurança de Barragens e Sistemas Hídricos	Nome: Walcrislei Verselli Luz E-mail: walcrislei.luz@meioambiente.mg.gov.br Fone: (31) 3915.1824; 3916.8853; 9 8467.5628; 9 8467.9524
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (COMPDEC) E PREFEITURAS	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
	Prefeitura Municipal de Janaúba	Prefeito: Jose Aparecido Mendes Santos Fone: (38) 3821.4009
	COMPDEC de Riacho dos Machados	Nome: Isaac José Batista Gomes Fone: (38) 9 9737.5449
	COMPDEC de Porteirinha	Nome: Delvander Jose Martins Fone: (38) 9 9126.6485
	COMPDEC de Janaúba	Nome: Geraldino Barbosa Filho Fone: (38) 9 9139.4414 - 9 99161.5827
	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 PAE



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2026.



3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Barragem do Rodeador foi concebida com a finalidade de acumulação e fornecimento de água para a planta de beneficiamento do projeto MRDM, que 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.

Construída em 2017, a Barragem do Rodeador possui características que atendem aos critérios técnicos de aplicabilidade exigidos na Política Estadual de Segurança de Barragem (PESB), conforme à Lei Estadual (MG) nº 23.291/2019.

De acordo com a PESB, a estrutura deve atender aos requisitos e as diretrizes propostas pelos órgãos e entidades que regulam o estado de Minas Gerais, quanto à segurança de barragens.

3.1 Localização e acessos

A Barragem do Rodeador está localizada no município de Riacho dos Machados, em Minas Gerais (Figura 02).

Sua distância até a capital mineira é de aproximadamente 573 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 5 km de entrada não pavimentada à esquerda, chega-se à barragem.



Figura 02 Mapa de Localização da Barragem do Rodeador



Fonte: SETE,2026



3.2 Descrição geral da barragem

A barragem de água, denominada Barragem do Rodeador, destina-se à acumulação de água para suprir a demanda hídrica do processo de beneficiamento do minério aurífero realizado na Unidade de Riacho dos Machados, de propriedade da CMOC. A água captada no reservatório desta estrutura e da Barragem de Rejeitos (água de recirculação) garantem o volume necessário ao desenvolvimento/execução das etapas do processo de beneficiamento do minério de ouro. Foi implantada no período entre os anos 2016 e 2017, e o projeto executivo da estrutura foi elaborado pela Engevix.

Neste, a barragem é constituída de CCR (concreto compactado com rolo) na ombreira esquerda, leito do rio e parte da ombreira direita. O fechamento da ombreira direita é constituído por um aterro de solo compactado. De um modo geral, os taludes de jusante são constituídos de concreto na porção central e ombreira esquerda, com face de enrocamento na ombreira direita (Figura 03) (Tabela 02).



Figura 03 Barragem do Rodeador



Fonte: SETE,2026.



Tabela 02 Ficha técnica da Barragem do Rodeador

DADOS GERAIS	
Empreendedor/CNPJ	CMOC RDM Mine - 08.832.667/0001-62
Nome da estrutura	Barragem do Rodeador
Entidade Fiscalizadora	IGAM e FEAM
Finalidade	Contenção e acumulação de água para auxiliar no processo de mineração
Empresa projetista	Projeto Executivo: Engevix Projeto Hidrológico e Hidráulico: GeoHydroTech Engenharia
Município	Riacho dos Machados, em Minas Gerais 8.227.601 m N; 704.156 m E
Dano Potencial Associado (DPA)	Alto
Categoria de Risco (CRI)	Baixo
Em funcionalidade desde	2017
CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM	
Método construtivo	Etapa única
Cota atual da crista	CCR: 790,80 m / Barramento de Terra: 791,50 m
Altura máxima atual da barragem	CCR: 30,80 m / Barramento de Terra: 29,50 m
Comprimento atual da crista	CCR: 180,60 m / Barramento de Terra: 30,00 m
Largura do coroamento	5,0 m
Inclinação do talude de montante	CCR: vertical / Barramento de Terra: 1,0 (V):0,8(H)
Inclinação do talude de jusante	CCR: 1,0 (V):0,8(H) / Barramento de Terra: 1,0 (V):0,8(H)
Tipo de seção	Concreto compactado a rolo (CCR) e mista (solo e enrocamento)
Drenagem interna	Filtro inclinado e tapete horizontal em areia com geomembrana, solo compactado e enrocamento para proteção.
Instrumentação	5 piezômetros, 12 marcos superficiais, 1 medidor de vazão e 1 medidor de vazão residual.
Fundação	Maciço rochoso com descontinuidade - Quartzito arcoseano, com presença de rocha alterada mole (RAM), maciço de quartzito fraturado (QA) e dique anfibolito (AF).
RESERVATÓRIO	
Volume do reservatório	$\pm 4,0 \text{ Mm}^3$
NA máximo	Operacional: 788,0 m / Maximorum: 790,0 m
Borda livre (NA max)	-
Área de drenagem	$\pm 70,32 \text{ km}^2$

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



Em relação as características geológico-geotécnicas, a barragem de terra é constituída de enrocamento e solo, com vedação complementada por geomembrana a montante. Foi utilizada manta impermeabilizante de PEAD para que não houvesse incidência do fluxo de água no maciço, sendo direcionado para fundação. Considerando também que há camadas de filtro e transição de matérias entre solo compactado e enrocamento compactado, a fim, de prover melhor aproveitamento do material quanto à resistência para as forças de subpressões a jusante.

O projeto previu que a barragem e o vertedouro fossem implantados sobre fundação em rocha sã, com tratamento da fundação por meio de injeções convencionais de calda de cimento, reduzindo e homogeneizando eventuais percolações pela fundação. A barragem de terra coberta com manta a montante foi assentada sobre rocha alterada, com implantação de um tapete impermeabilizante para montante.

No trecho da barragem de terra, prolongou-se a impermeabilização do talude de montante em direção ao reservatório, implantando camadas de solo, geomembrana e geotêxtil, com o intuito de aumentar o caminho de percolação pela fundação. Foi implantada camada de enrocamento de proteção, sotoposto ao geotêxtil não tecido, manta impermeabilizante de PEAD (geomembrana) e camada de 1,00 m de solo compactado. A jusante, entre os materiais finos e o enrocamento, foi projetado um filtro inclinado e tapete horizontal entre o aterro e a fundação, compostos por camadas de 50 cm de areia e transição.

O sistema extravasor da Barragem do Rodeador é constituído pelo vertedouro, que mantém o fluxo de água do córrego constante, caso necessário. O vertedouro detém 46,0 m de largura de soleira livre na El. 788,0 m. A barragem de terra foi implantada na ombreira direita com aproximadamente 30,0 m de extensão com a altura variável de crista, sendo a máxima encontrada com 29,50 m. O sistema extravasor conta com um vertedouro de emergência.

O solo de empréstimo utilizado na construção do maciço foi das regiões adjacentes ao projeto, sendo elas circunscritas do futuro reservatório. Classificada com silto-arenosas, possuem uma alta permeabilidade, fazendo-se necessária a adoção de uma manta impermeabilizante de PEAD para manter as condições favoráveis do projeto. Foi possível conduzir o fluxo de água por percolação para a fundação a fim de diminuir os gradientes de saídas a jusante.

3.2.1 Sistema de monitoramento

Inicialmente, o monitoramento da barragem de água era realizado por meio de leituras dos seguintes instrumentos, instalados na estrutura:

- 5 piezômetros do tipo “*stand pipe*”;
- termômetros (que foram utilizados durante a construção do maciço em concreto);
- 12 marcos superficiais;
- 01 inclinômetro;
- 02 pluviômetros;



- 01 medidor de vazão residual; e,
- Medidores triortogonais.

Em 2017, após o surgimento de uma trinca no maciço da ombreira direita, 4 (quatro) desses instrumentos foram danificados, sendo necessária a substituição destes. Adicionalmente a esta substituição, foi instalado um inclinômetro.

Todos os registros de monitoramento e inspeções são registrados em fichas e planilhas específicas de controle que são devidamente arquivadas no Volume de Registros e Controles 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.

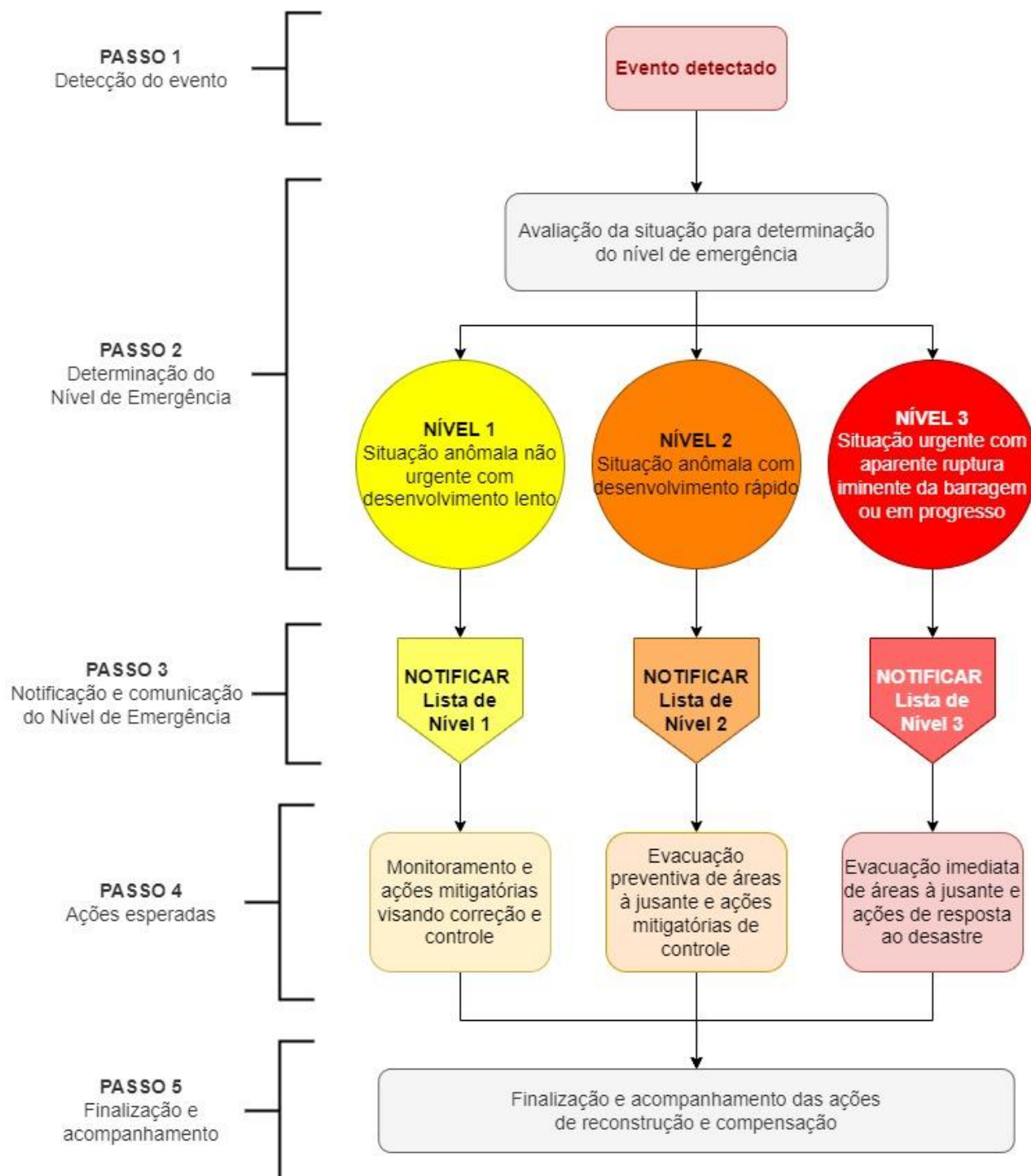
A detecção de uma situação de emergência pode iniciar a partir de inspeções de campo realizadas pela equipe técnica de Geotecnia ou através de observações de irregularidades percebidas por outros colaboradores, e até mesmo através do controle da instrumentação. Após a identificação da anomalia, o Coordenador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

Considera-se iniciada uma Situação de Emergência quando o Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB) for classificado como Alerta ou Emergência, ou em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura

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 PAE 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.

As condições definidas para cada Nível de Emergência estão descritas na Tabela 04 a seguir:

Tabela 03 Definição do Nível de Emergência

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	DEFINIÇÃO
NÍVEL 0 NORMAL	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.
NÍVEL 1 ATENÇÃO	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada. No caso de a ocorrência destas situações consultar as fichas de emergência Nível de Resposta 1 (item 13.1 deste relatório).
NÍVEL 2 ALERTA	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema. No caso da ocorrência destas situações consultar as fichas de emergência Nível de Resposta 2 (item 13.2 deste relatório)
NÍVEL 3 EMERGÊNCIA	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente alta probabilidade de ruptura, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem. No caso da ocorrência destas situações consultar as fichas de emergência Nível de Resposta 3 (item 13.3 deste relatório).

A Barragem do Rodeador se enquadra na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Seu objetivo final é a contenção de água, se enquadrando na Portaria nº 02, de 26 de fevereiro de 2019, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e, também, na Resolução nº 236, de 30 de janeiro de 2017, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).



A ANA indica que o início de uma emergência deve ser realizado por meio de uma declaração e, que o Relatório de Inspeção de Segurança Especial (ISE), deve ser enviado digitalmente após sua conclusão, enquanto o IGAM indica que, identificada a situação de emergência, o empreendedor deve comunicar imediatamente ao órgão fiscalizador e, uma vez terminada a situação de emergência, deverá providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência (REE), conforme conteúdo do Anexo C – Formulários, e, após sua conclusão, encaminhar ao IGAM, juntamente, com o Relatório de Inspeção de Segurança Especial (RISE).

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 PAE deve declarar Situação de Emergência e executar as ações descritas neste PAE. Declarada a situação de emergência, o Coordenador do PAE 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 PAE 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 PAE 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 do Rodeador, 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 04 Critérios para avaliação e classificação de NE 1

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 1	Problemas de Percolação <ul style="list-style-type: none"> 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. 	Ficha Nº 1
	Galgamento <ul style="list-style-type: none"> Galgamento do barramento <u>sem</u> comprometimento da integridade física das estruturas. 	Ficha Nº 2
	Problemas de Estabilidade I <ul style="list-style-type: none"> Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de pequena extensão) no talude de jusante. 	Ficha Nº 3
	Problemas de Estabilidade II <ul style="list-style-type: none"> Ravinamento (erosão) de pequena extensão no talude de jusante. 	Ficha Nº 4
	Problemas de Estabilidade III <ul style="list-style-type: none"> Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de pequena extensão, à barragem e/ou estruturas associadas. 	Ficha Nº 5
	Problemas de Estabilidade IV <ul style="list-style-type: none"> Leituras dos instrumentos em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1,3 e 1,5. 	Ficha Nº 6
	Juntas abertas ou deslocadas no vertedor <ul style="list-style-type: none"> Juntas abertas ou deslocadas por recalque excessivo ou desigual na fundação, fuga do material da junta, junta construída muito larga e não selada. 	Ficha Nº 7
	Rachaduras no talude <ul style="list-style-type: none"> Rachaduras no talude <u>sem</u> sinais de surgência de água. 	Ficha Nº 8
	Rachaduras na parede do vertedor <ul style="list-style-type: none"> Trincas na parede do vertedouro por esforço concentrado, deterioração do material, falhas na fundação ou pressão externa excessiva por falha na drenagem 	Ficha Nº 9
	Deterioração do concreto <ul style="list-style-type: none"> Face de concreto rachada ou deteriorada por intemperismo. 	Ficha Nº 10



Tabela 05 Critérios para avaliação e classificação de NE 2

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 2	Problemas de Percolação <ul style="list-style-type: none"> Surgência de água <u>com</u> sinais de erosão regressiva (<i>piping</i>), <u>com</u> transporte de material e <u>com</u> aumento de vazão. 	Ficha Nº 11
	Galgamento <ul style="list-style-type: none"> Galgamento do barramento <u>com</u> comprometimento da integridade física das estruturas. 	Ficha Nº 12
	Problemas de Estabilidade I <ul style="list-style-type: none"> Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura. 	Ficha Nº 13
	Problemas de Estabilidade II <ul style="list-style-type: none"> Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura. 	Ficha Nº 14
	Problemas de Estabilidade III <ul style="list-style-type: none"> 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. 	Ficha Nº 15
	Problemas de Estabilidade IV <ul style="list-style-type: none"> Leituras dos instrumentos em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1,1 e 1,3. 	Ficha Nº 16
	Juntas abertas ou deslocadas no vertedor <ul style="list-style-type: none"> Erosão no vertedor com abertura das juntas. 	Ficha Nº 17
	Rachaduras no talude <ul style="list-style-type: none"> Surgência de água <u>sem</u> transporte de material e <u>sem</u> aumento da vazão. 	Ficha Nº 18
	Rachaduras na parede do vertedor Abertura de grandes rachaduras na parede do vertedor.	Ficha Nº 19
	Deterioração do concreto <ul style="list-style-type: none"> Concreto da face do talude em processo de deslocamento. 	Ficha Nº 20



Tabela 06 Critérios para avaliação e classificação de NE 3

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 3	Problemas de Percolação <ul style="list-style-type: none"> Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo. 	Ficha Nº 21
	Galgamento <ul style="list-style-type: none"> Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas. 	Ficha Nº 22
	Problemas de Estabilidade I <ul style="list-style-type: none"> 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. 	Ficha Nº 23
	Problemas de Estabilidade II <ul style="list-style-type: none"> 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. 	Ficha Nº 24
	Problemas de Estabilidade III <ul style="list-style-type: none"> Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de água para jusante, com ruptura em desenvolvimento. 	Ficha Nº 25
	Problemas de Estabilidade IV <ul style="list-style-type: none"> Leituras dos instrumentos em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1,1, indicando ruptura iminente do barramento. 	Ficha Nº 26
	Juntas abertas ou deslocadas no vertedor <ul style="list-style-type: none"> Aberturas no vertedouro ocasionando o solapamento da fundação, promovendo a ruptura. 	Ficha Nº 27
	Rachaduras no talude <ul style="list-style-type: none"> Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo. 	Ficha Nº 28
	Rachaduras na parede do vertedor <p>Rachaduras se propagando para a estrutura da barragem com erosão, a ruptura está acontecendo.</p>	Ficha Nº 29
	Deterioração do concreto <ul style="list-style-type: none"> Aberturas no concreto com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo. 	Ficha Nº 30



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 ao solicitado Portaria IGAM nº 02/2019 e pela Resolução ANA nº 236/2017, o empreendedor é responsável por notificar o encerramento a e órgãos ambientais através do Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência (Anexo C – Formulários).

Após o encerramento da emergência, deverá ser apresentado ao IGAM e à ANA, em até 60 dias, o Relatório de Encerramento de Emergência (REE), documento de responsabilidade do empreendedor. O conteúdo mínimo desse relatório é apresentado no Anexo C – Formulários, e segue as diretrizes especificadas pela legislação.



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 PAE.

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 PAE 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.

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 MRDM.



As manutenções de rotina devem incluir basicamente os seguintes serviços:

- Recuperação dos acessos;
- Manutenção no concreto a jusante e a montante;
- Manutenção do extravasor;
- Reaterro de erosões superficiais a montante;
- Remoção de entulhos e obstruções no vertedouro;
- 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;
- 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 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.

O acompanhamento técnico da estrutura, é realizado em conformidade ao Manual de Operação da Barragem de Rodeador (2021), que prevê:

- Inspeção dos taludes e crista da barragem;
- Inspeção das ombreiras;
- Inspeção do reservatório;
- Controle de erosões; e



- Leitura e acompanhamento da instrumentação.

O Manual define que inspeções visuais no barramento devem ser diárias, semanalmente uma inspeção formal com preenchimento da folha de inspeção deve ser realizada e, por fim, semestralmente deve-se emitir um Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem (RISR).

Ressalta-se que além Relatório Técnico de Segurança de Barragem (RTSB), também é elaborado o Relatório de Inspeção Semestral (RIS) conforme exigido pela FEAM.

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 (Tabela 07). A partir dessas inspeções rotineiras, são preenchidas as Fichas de Inspeção Regular (FIR).

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 Técnico de Segurança de Barragem (RTSB), é elaborado semestralmente, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) assinada. O RTSB é emitido e protocolado até 1º de setembro na FEAM (SIGBAR).

Ainda em consonância com a legislação, o Relatório Técnico de Segurança de Barragem (RTSB) 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 (Tabela 07).

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



Tabela 07 Elementos observados durante as inspeções

ELEMENTOS	OBSERVAÇÕES
Acessos	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar se as condições do acesso à barragem e ao reservatório estão adequadas para passagem de veículos e de equipamentos apropriados, para qualquer condição meteorológica (revestimento apropriado, e possibilidade de acessos secundários para casos eventuais); - Verificar se o acesso ao pé da barragem encontra-se em boas condições (incluindo a região da saída da drenagem interna); - Verificar se a drenagem dos acessos pode oferecer risco à segurança da barragem.
Reservatório	<ul style="list-style-type: none"> - Observar às margens do reservatório da barragem para identificar a presença de focos de erosões, deslizamentos superficiais; - Caso seja constatada alguma erosão ou dano, efetuar reparo.
Crista	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar a camada de proteção superficial na ombreira direta, o nivelamento, largura, recalques eventuais, ocorrências de trincas e o estado de conservação do concreto.
Taludes	<ul style="list-style-type: none"> - Observar o estado de conservação do revestimento no talude de montante, a ocorrência de erosões, buracos de animais e tipo de vegetação na ombreira direita; - Observar o estado de conservação dos taludes de montante e jusante, a ocorrência de trincas e danos ao concreto. - Vegetações que tenham sistema de raízes extensas devem ser removidas; - O crescimento de árvores e arbustos tanto no talude de jusante quanto no de montante deve ser prevenido para evitar que as raízes causem danos às estruturas, tal como caminhos de percolações, vazios no maciço, entupimento de tubos de bombeamento, entre outros; - Deve-se verificar se ocorrem frentes de umidade ou pontos de surgências de água.
Dispositivos de drenagem superficial	<ul style="list-style-type: none"> - Deve-se observar se estão desassoreados e com inclinações adequadas.



Instrumentação	- Observar a integridade física do instrumento, a facilidade na identificação das informações, as condições de acessos para leitura e a proteção contra danos causados por vandalismo/acidentes.
Sinalização	- Verificar o estado das sinalizações, e se a indicação está correta, mantê-las sempre em condições. A sinalização deve alertar quanto ao acesso de pessoas devidamente autorizados.
Material para manutenção	- Verificar se todos os materiais /peças, necessários para a manutenção da infraestrutura, estão disponíveis. (Ex. peça de reposição para o bombeamento)
Falta de energia elétrica	- Verificar se todos os equipamentos, pontos de iluminação e tomadas estão energizados (deverá ser feito por pessoa habilitada e autorizada para serviços elétricos).
Comunicação	- Verificar se todos os sistemas de comunicação, disponíveis (radio, telefones etc.) estão funcionando.
Cercas	- Verificar o estado das cercas, porteiros e colchetes de modo a mantê-las sempre em condições de restringir o acesso somente aos devidamente autorizados.

5.1.2 Manutenção

Para o plano das manutenções da barragem de rodeador estão envolvidos equipamentos operacionais e de monitoramento.

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, 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 IV do PSB.

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 da ombreira direita;
- Reparo da sinalização da identificação de instrumentos;
- Reparo de sulcos de erosão nos taludes de montante da ombreira direita;
- Reparo ou substituição de instrumentos;
- Reaterro da crista da ombreira direita, para correção de eventuais recalques e correção da drenagem;
- Remoção de cupinzeiros e formigueiros na crista e no talude de montante da ombreira direita;
- Reparo das estradas de acesso à barragem, e ao pé da barragem;
- Reparo das cercas de proteção da barragem e do reservatório;
- Testes e calibração dos instrumentos.

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.

5.1.3 Monitoramento

Um programa de monitoramento de segurança foi concebido para a Barragem do Rodeador com o objetivo de garantir a sua segurança geotécnica e os adequados padrões de estabilidade.

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 do Rodeador 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.

A CMOC conta também com um Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) localizado na sede da empresa, em Belo Horizonte, Minas Gerais, onde são armazenados e analisados os dados oriundos das leituras de instrumentação da estrutura. O comportamento dos dados de instrumentação é avaliado por equipe de profissionais capacitados. Adicionalmente é realizado também o videomonitoramento por câmeras 24h



5.1.3.1 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.

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.

5.1.3.2 Monitoramento por Instrumentos

O monitoramento geotécnico através de instrumentos da Barragem do Rodeador, 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 destes instrumentos, que devem ser realizados sempre que algum deles apresentarem leituras suspeitas, indicando defeitos.



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 destes grupos 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 instabilização/deformações;
- Ruptura por liquefação.

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

- Galgamento;
- Percolação não controlada de água (*piping*);
- Liquefação;

O aterro do maciço da estrutura da Barragem do Rodeador é formado por constituída por uma seção homogênea de Concreto Compactado e não apresenta susceptibilidade à liquefação.

Alguns procedimentos corretivos para as situações de emergência encontram-se apresentadas na Tabela 08 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 08 Procedimentos corretivos especificados para os possíveis modos de falha**

Modo de Falha	Evidência	Possíveis Causas	Procedimentos Corretivos
Galgamento	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento do volume que entra no reservatório (evento chuvoso); - Diminuição da borda livre; - Escoamento de água sobre o talude; - Problema identificado na estrutura da barragem (deslocamentos, trincas e outros problemas estruturais). 	<ul style="list-style-type: none"> - Volume de amortecimento (segurança) insuficiente; - Sistema extravasor insuficiente; - Chuva torrencial. 	<p>1. Inspecionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema (equipe de segurança da barragem), tais como:</p> <p>1.1. Providenciar o rebaixamento do nível do reservatório, completar a borda livre e proteger o talude da estrutura. Melhorar ou aumentar o sistema de bombeamento para esvaziar mais rapidamente o reservatório;</p> <p>1.2. Em caso de problemas identificados na estrutura, promover a recuperação utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável;</p> <p>2. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.</p>
Percolação não controlada de água no maciço ou na fundação (piping)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de pontos com umidade ou surgência de água nos taludes e região de jusante do barramento; - Carreamento de partículas de solo pelo fluxo (percolação); - Leitura anômala dos medidores de nível d'água da barragem; - Saturação do maciço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falha no sistema de impermeabilização implantado à montante; - Gradientes hidráulicos elevados. 	<p>1. Inspecionar cuidadosamente a área para identificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema (equipe de segurança da barragem);</p> <p>2. Confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo;</p> <p>3. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada;</p> <p>4. Em caso extremo, avaliar a necessidade de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;</p> <p>5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.</p>
Liquefação	<ul style="list-style-type: none"> - Deformações ou recalques significativos na barragem – Indicação de instabilidade estrutural. - Elevados níveis de água por instrumentação (piezômetros) – Sugerindo que o nível freático está comprometendo a estabilidade do maciço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Saturação do maciço devido a drenagem insuficiente – Aumentando a pressão de poros e reduzindo a resistência ao cisalhamento. - Eventos sísmicos ou vibrações excessivas – Podem desencadear condições favoráveis à liquefação. - Concepção inadequada ou ausência de manutenção no sistema de drenagem – Pode 	<p>1. Melhorar o sistema de drenagem da barragem – Incluindo a instalação ou manutenção de filtros e drenos para reduzir a pressão de poros.</p> <p>2. Rebaixamento controlado do nível do reservatório – Para aliviar pressões internas no maciço.</p> <p>3. Acompanhamento contínuo com instrumentação geotécnica – Incluindo inspeções frequentes e simulações para avaliar a estabilidade.</p> <p>4. Adotar técnicas como compactação dinâmica, injeção de cimento ou substituição de material para aumentar a resistência ao cisalhamento.</p>



	-Fendas ou trincas longitudinais na superfície da barragem – Potenciais sinais de redução na coesão do material	levar à acumulação de pressões excessivas.	
Instabilização (Trincas, deformações e recalques)	<ul style="list-style-type: none"> - Surgimento de trincas ao longo da crista, bermas ou talude da bacia, podendo ser longitudinais ou transversais; - Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes; - Desalinhamento e/ou depressão na crista e taludes; - Leitura anômala dos marcos superficiais da barragem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimentos de assentamento do maciço (adensamento); - Baixa resistência do material de fundação/ maciço; - Elevação das poropressões; - Eventos sísmicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Inspeccionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, rompimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes; 2. Realizar avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 2.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem; 2.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de segurança; 3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.
Instabilização (Erosões superficiais profundas no aterro)	<ul style="list-style-type: none"> - Sulcos profundos causados pelo carreamento do material do talude devido a ação da água das chuvas escoando sobre a superfície do talude. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial; - Falhas na cobertura de proteção dos taludes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar inspeção cuidadosa e avaliação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem; 2. Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável; 3. Verificar as condições do sistema de drenagem superficial, e se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo de modo a garantir a eficiência deste sistema; 4. Recompôr a proteção superficial (grama) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.



Instabilização (Deslizamento e escorregamento dos taludes - aterro)	<ul style="list-style-type: none">- Movimentação nos taludes, podendo afetar a crista da barragem;- Leitura anômala dos medidores de nível d'água e dos marcos superficiais;- Saturação do maciço.	<ul style="list-style-type: none">- Aumento do nível freático no maciço;- Declividade excessiva nos taludes;- Perda de resistência por parte do maciço / fundação;- Eventos sísmicos.	<ol style="list-style-type: none">1. Realizar inspeção cuidadosa pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo;2. Registrar a localização extensão e o deslocamento do escorregamento;3. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança;4. Proceder a recuperação do trecho escorregado através da recomposição do material e de sua proteção vegetal, utilizando técnicas de construção adequadas;5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



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, deste relatório.

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 Segurança de Barragem deverá adotar as seguintes ações:

- Acionar um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da área;
- Contatar o Coordenador do PAE;
- 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 PAE 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.

Os procedimentos corretivos para as situações de emergência com maior possibilidade de ocorrência são apresentados na Tabela 09, a seguir. Para o Nível de Resposta 0, não há necessidade de procedimentos corretivos, porém é necessário o acompanhamento e monitoramento ao longo do tempo, para que haja o controle da situação.



Tabela 09 Situações de emergência e procedimentos corretivos especificados para cada nível de emergência

EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Problemas de Percolação	Surgência de água	NE 1: Surgência de água sem sinais de erosão regressiva (<i>piping</i>), sem transporte de material e sem aumento de vazão
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 2. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente; 3. Verificar se a água percolada é “barrenta” – com partículas de sólidos – e reparar o local da surgência; 4. Medir e monitorar a quantidade e qualidade de fluxo.
		NE 2: Surgência de água com sinais de erosão regressiva (<i>piping</i>), com transporte de material e com aumento de vazão
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 2. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente; 3. Verificar se a água percolada é “barrenta” – com partículas de sólidos – e reparar o local da surgência; 4. Medir e monitorar a quantidade e qualidade de fluxo; 5. 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.
		NE 3: Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura ou ruptura está ocorrendo
		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. 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Galgamento	Fluxo excedente à capacidade de projeto do sistema extravasor de emergência	NE 1: Galgamento do barramento sem comprometimento da integridade física das estruturas
		<ol style="list-style-type: none"> 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.
		NE 2: Galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 2. 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; 3. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 4. Proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material que possa proteger a estrutura; 5. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança.
		NE 3: Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 2. Aumentar a descarga do canal emissário e do extravasor efetuando múltiplas aberturas e seu alargamento; 3. 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Problemas de Estabilidade I	Erosão, trincas e/ou rachaduras na barragem Deslizamentos, afundamentos ou escorregamento no talude de jusante	NE 1: Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de pequena extensão) no talude de jusante
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 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; 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; 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; 5. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema.
		NE 2: Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 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; 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; 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; 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; 6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.
		NE 3: 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
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Problemas de Estabilidade II	Ravinamentos de pequena e grande extensão	NE 1: Ravinamento (erosão) de pequena extensão no talude de jusante
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 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; 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; 4. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema.
		NE 2: Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 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; 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; 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; 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; 6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.
		NE 3: 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
		1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Problemas de Estabilidade III	Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos que resultem em danos visíveis à barragem ou estruturas anexas	NE 1: Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de pequena extensão, à barragem e/ou estruturas associadas
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 2. 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; 3. Realizar correções caso algum dos locais inspecionados seja identificada alguma anomalia. A correção dependerá do local afetado bem como da extensão do dano; 4. Verificar eficiência das correções implementadas; 5. Inspeccionar novamente as estruturas durante as quatro próximas semanas já que alguns danos podem não estar evidentes logo após o abalo.
		NE 2: 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
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 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; 3. Realizar novamente a correção do local afetado; 4. Verificar eficiência das correções implementadas; 5. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado; 6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.
		NE 3: 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
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Problemas de Estabilidade IV	Anomalias específicas: Leitura dos piezômetros e indicadores do nível da água	NE-1 – Leituras dos instrumentos em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1,3 e 1,5
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspeccionar detalhadamente a estrutura, visando identificar possíveis causas para o comportamento dos instrumentos; 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; 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; 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; 6. Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência.
		NE-2 – Leituras dos instrumentos em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1,1 a 1,3
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno 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. 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; 4. Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada; 5. Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia; 6. Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem; 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; 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; 9. Acionar o Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos MRDM.



		NE-3 – Leituras instrumentos, com fator de segurança global abaixo de 1,1, indicando ruptura iminente do barramento
		<ol style="list-style-type: none">1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3.2. 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;3. Adotar medidas de recuperação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Juntas abertas ou deslocadas no vertedor	Problemas nas juntas, sejam construídas ou formadas posteriormente	NE 1: Juntas abertas ou deslocadas por recalque excessivo ou desigual na fundação, fuga do material da junta, junta construída muito larga e não selada
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área; 3. Monitorar as rachaduras atentando para o aumento no comprimento, largura e profundidade; 4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.
		NE 2: Erosão no concreto com abertura das juntas
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área; 3. Selar as juntas com asfalto ou outro material flexível; 4. Limpar as juntas, substituir os materiais erodido; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.
		NE 3: Aberturas no concreto causando o solapamento da fundação, causando a ruptura
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 2. Se possível, inspeccionar 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Rachaduras no talude	Rachaduras no talude que podem levar à surgência e <i>piping</i>	NE 1: Rachaduras no talude sem sinais de surgência de água
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 2. Inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar a causa; 3. Monitorar as rachaduras atentando para o aumento no comprimento, largura e profundidade; 4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.
		NE 2: Surgência de água sem transporte de material e sem aumento da vazão
		1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 2. Inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve o vazamento; 3. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna; 4. Verificar se a água percolada está transportando material do maciço e reparar o local da surgência; 5. Medir e monitorar a quantidade de fluxo e checar se existe erosão dos materiais naturais; 6. Se a velocidade do fluxo aumentar rapidamente, deve-se rebaixar o nível do reservatório; 7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.
		NE 3: Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo
		1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Rachaduras na parede do vertedor	Trincas, prejudicando a estrutura	NE 1: Trincas na parede do concreto por esforço concentrado, deterioração do material, falhas na fundação ou pressão externa excessiva por falha na drenagem
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e tentar verificar a causa; 3. Monitorar as rachaduras atentando para o aumento no comprimento, largura e profundidade; 4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.
		NE 2: Abertura de grandes rachaduras na parede do concreto
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve a rachadura; 3. Reparar com remendos as rachaduras sem grandes deslocamentos; 4. Limpar as áreas ao redor antes que o material do remendo seja aplicado; 5. Instalação de calhas drenantes; 6. Checar a área atrás das paredes e procurar áreas molhadas; 7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência com a inspeção de um engenheiro.
		NE 3: Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de água para jusante
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 2. Se possível, inspeccionar 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.

(continua)



EVENTO	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS
Deterioração do concreto	Rachaduras ou deterioração por intemperismo	NE 1: Face de concreto rachada ou deteriorada por intemperismo
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 1; 2. 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; 3. Realizar correções caso algum dos locais inspecionados seja identificada alguma anomalia. A correção dependerá do local afetado bem como da extensão do dano; 4. Verificar eficiência das correções implementadas; 5. Inspeccionar novamente as estruturas durante as quatro próximas semanas já que alguns danos podem não estar evidentes logo após o abalo.
		NE 2: Concreto da face do talude em processo de deslocamento
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno para NE 2; 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; 3. Realizar novamente a correção do local afetado; 4. Verificar eficiência das correções implementadas; 5. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado; 6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos.
		NE 3: Aberturas no concreto com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE 3; 2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluiu dos NE 1 e/ou NE 2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos.



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 NE 1 e NE 2 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 NE 3.

Os procedimentos descritos neste PAE 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

6.1.1 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.

O Técnico de Barragem deverá fazer a inspeção visual da barragem e a verificação das leituras dos instrumentos, conforme Plano de Monitoramento e Operação apresentado no Volume de Planos e Procedimentos do PSB. No caso de ser verificada alguma irregularidade, a gravidade da situação deve ser avaliada. Caso seja verificada anomalia que resulte na pontuação máxima em qualquer coluna do Estado de Conservação referente a Categoria de Risco da Barragem, a Seção Segurança de Barragem deve avaliá-la e classificá-la, juntamente com o Coordenador, de acordo com os Níveis de Emergência descritos no item 4.2 deste relatório.

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

6.1.2 Primeiras Providências

O Coordenador do PAE, a Seção Operação e a Seção Segurança de Barragem deverão comparecer imediatamente ao local para avaliação dos riscos envolvidos e ações a serem implementadas (Figura 05). O Coordenador do PAE deverá declarar Situação de Emergência e informar o empreendedor. Imediatamente, o Coordenador do PAE deve iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE). Assim que concluído o Relatório de Inspeção de Segurança Especial (RISE), o responsável deverá apresentar ao IGAM e a FEAM, o Extrato de Inspeção de Segurança Especial (EISE) e cópia da ART do profissional que elaborou o RISE.



A Ficha de Inspeção Especial pode ser adaptada, mas deve conter, minimamente o formulário apresentado Anexo C – Formulários.

6.1.3 Avaliação do Problema e Definição das Medidas Preventivas

O Coordenador do PAE 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.

6.1.4 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.

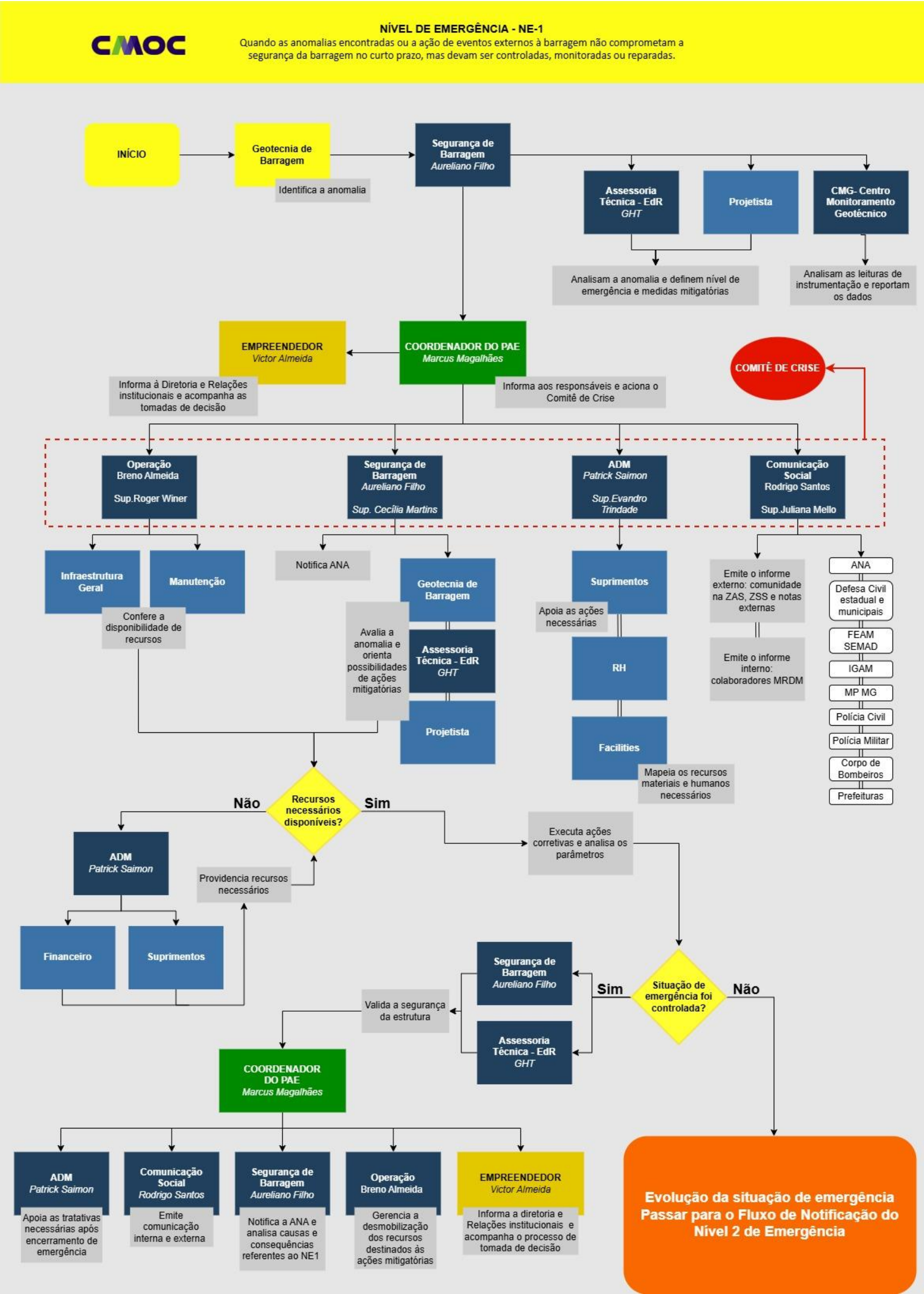
6.1.5 Retorno às Atividades Normais

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.

Uma vez terminada a situação de emergência, o Coordenador do PAE deverá providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência (REE), em até 60 dias e, concomitantemente, deverá emitir a Declaração de Encerramento da Emergência. Ambos os documentos são apresentados no Anexo C – Formulários. Essa declaração é emitida para as autoridades públicas competentes e, com a validação destes, é estabelecido o fim da situação de emergência.



Figura 05 Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 1



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2026.



6.2 Nível de Emergência 2 – ALERTA

6.2.1 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, 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 do PAE e para a Seção Operação.

6.2.2 Primeiras Providências

O Coordenador do PAE, 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 PAE deverá declarar Situação de Emergência, informar o empreendedor e seguir com as notificações e ações determinadas no fluxograma. Imediatamente, o empreendedor deve iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) (ou continuar com a ISE aberta). Assim que concluído o RISE, o empreendedor deverá apresentar ao IGAM e FEAM, o EISE e cópia da ART do profissional que elaborou o RISE.

O Coordenador do PAE 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.

O Coordenador do PAE 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 – Formulários.

6.2.3 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 a 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 do Rodeador, é definido que a população residente na ZAS será evacuada quando acionado o Nível de Emergência 2. 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 e Brigada, 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 no “Mapa de Contexto Geral do território da ZAS” no Anexo G - Mapas.

6.2.4 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.

6.2.5 Retorno às Atividades Normais

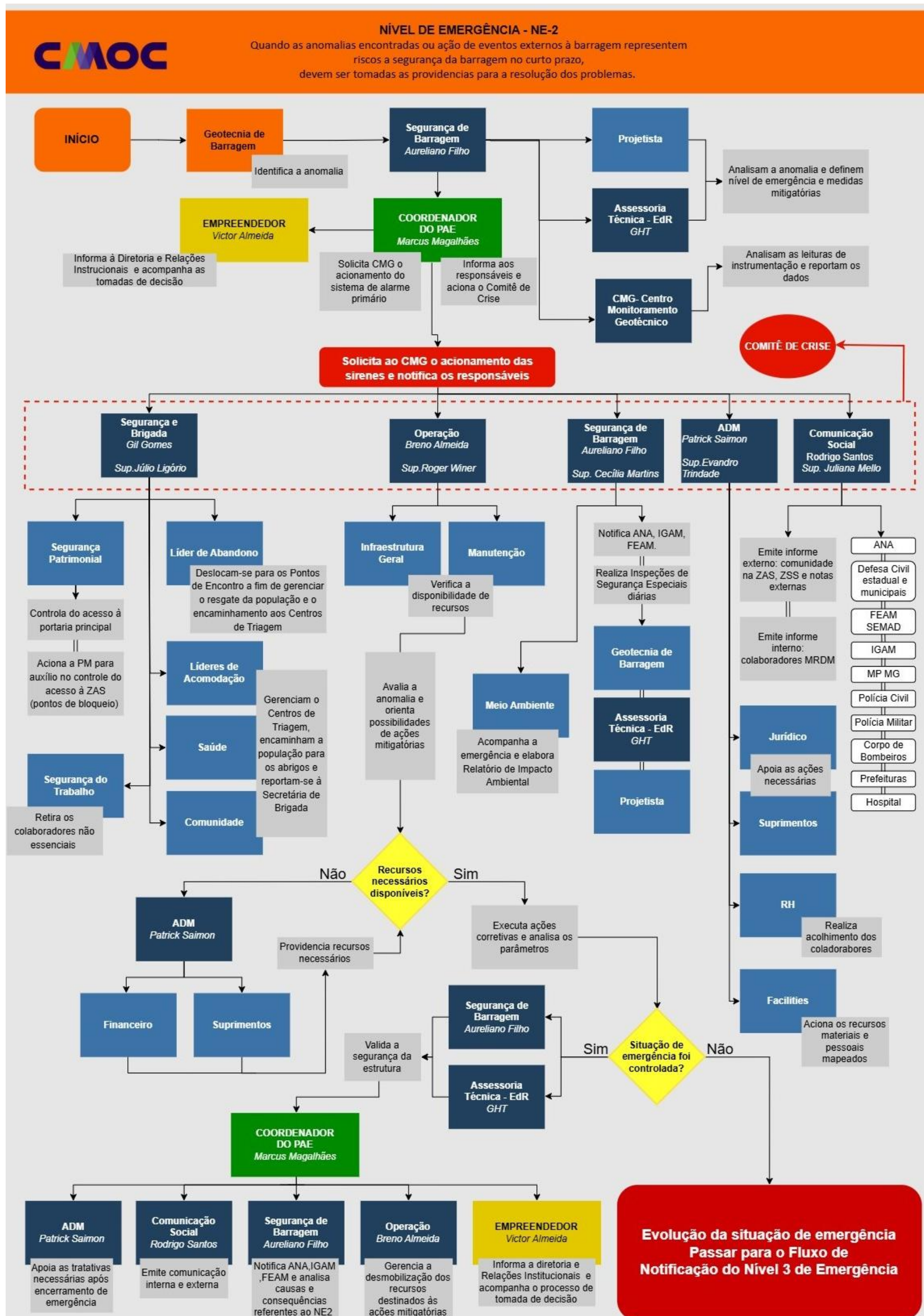
Após a implantação das medidas corretivas e constatado o correto funcionamento das obras, com os instrumentos de medição indicando normalidade de leituras, deverá ser suspenso o isolamento da área afetada.

Uma vez terminada a situação de emergência, o Coordenador do PAE deverá providenciar a elaboração do REE, em até 60 dias.

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



Figura 06 Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 2



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2026.



6.3 Nível de Emergência 3 - EMERGÊNCIA

6.3.1 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 ANA nº 121/2022, no Art. 27, inciso IV que diz “quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem acarreta alta probabilidade de acidente ou desastre, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem”, a Seção Segurança de Barragem deverá avaliar a gravidade da situação e dar o alarme para o Coordenador do PAE.

6.3.2 Primeiras Providências

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

O Coordenador do PAE 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 pelo município, com apoio da MRDM. 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 no “Mapa de Contexto Geral do território da ZAS” no Anexo G - Mapas.

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.

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). Deve-se considerar, neste caso, a possibilidade de reverter o risco de ruptura iminente sempre que possível. Assim que concluído o RISE, o empreendedor deverá apresentar ao IGAM e a FEAM, o EISE e cópia da ART do profissional que elaborou o RISE.

6.3.3 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, Seção Segurança e 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

6.3.4 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.

6.3.5 Retorno às Atividades Normais

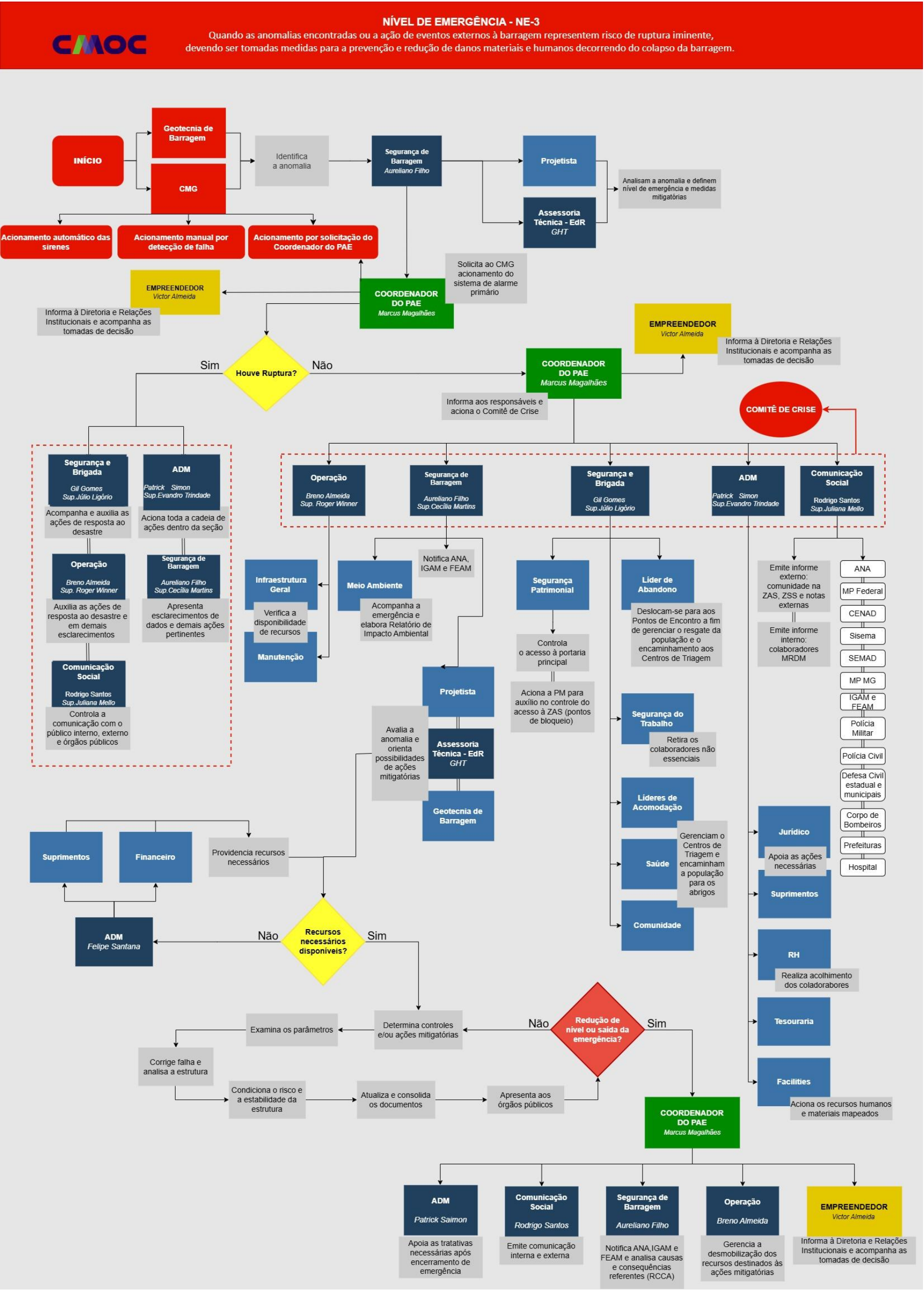
Após a execução das obras e constatado o correto funcionamento da barragem, com os instrumentos de medição indicando a normalidade de leituras, deverá ser suspenso o isolamento da área afetada.

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

Uma vez terminada a situação de emergência, o Coordenador do PAE deverá providenciar a elaboração do REE, em até 60 dias. O responsável fica obrigado a encaminhar o REE ao IGAM e a FEAM, que deve ser anexado ao PSB, contendo, no mínimo, o exposto no Art. 31 da Portaria IGAM nº 02/2019.



Figura 07 Fluxo de Ação para o Nível de Emergência 3



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 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 PAE, 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 do Rodeador, pertencente à MRDM. 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 do PAE próximo a telefones e rádios.

As primeiras ações a serem tomadas após a detecção da emergência é a ativação do Comitê de Crise do PAE, constituído pelo Empreendedor, Coordenador do PAE e os chefes das Seções, além de manter contato constante com o grupo de intervenção direta em campo. O Comitê de Crise deverá se 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 PAE 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 PAE 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 PAE, conforme expresso no Decreto MG nº 48.078/2020.

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 PAE notificar à Defesa Civil estadual, municipal e nacional, a Prefeitura, os bombeiros, o IGAM e a FEAM.

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 abaixo 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. Os nomes dos responsáveis citados na coluna “Quem?”, estão apresentados no Anexo A – Identificação e Contatos.

Tabela 10 Procedimentos corretivos previstos para a Barragem Rodeador 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 PAE	Entrando em contato com o Coordenador do PAE
Recebe as informações, avalia e classifica as situações de emergência	Coordenador do PAE	Após detectado o problema	Onde estiver	Para efetivação do PAE	Contatando os demais integrantes do PAE
Analisa as informações	Seção Segurança de Barragem e, Coordenador do PAE	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 PAE	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 PAE	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 PAE	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 PAE	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, 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
Emite 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 PAE	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 PAE	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 PAE (Nível 3)	Nas situações de emergência (Níveis 1, 2 e 3)	Na área diretamente afetada	Para evitar a ocorrência de vítimas	Sirenas, 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 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:

- Cadastro da população inserida na ZAS (Documento em anexo)
- 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 ultrapassar 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;
- Promover o conhecimento por todos dos procedimentos a tomar para a mais rápida evacuação possível.

Conforme definido no Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingências Municipais para Barragem, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (2016). O PLANCON deve ser elaborado pelo município, em parceria com a MRDM. 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.

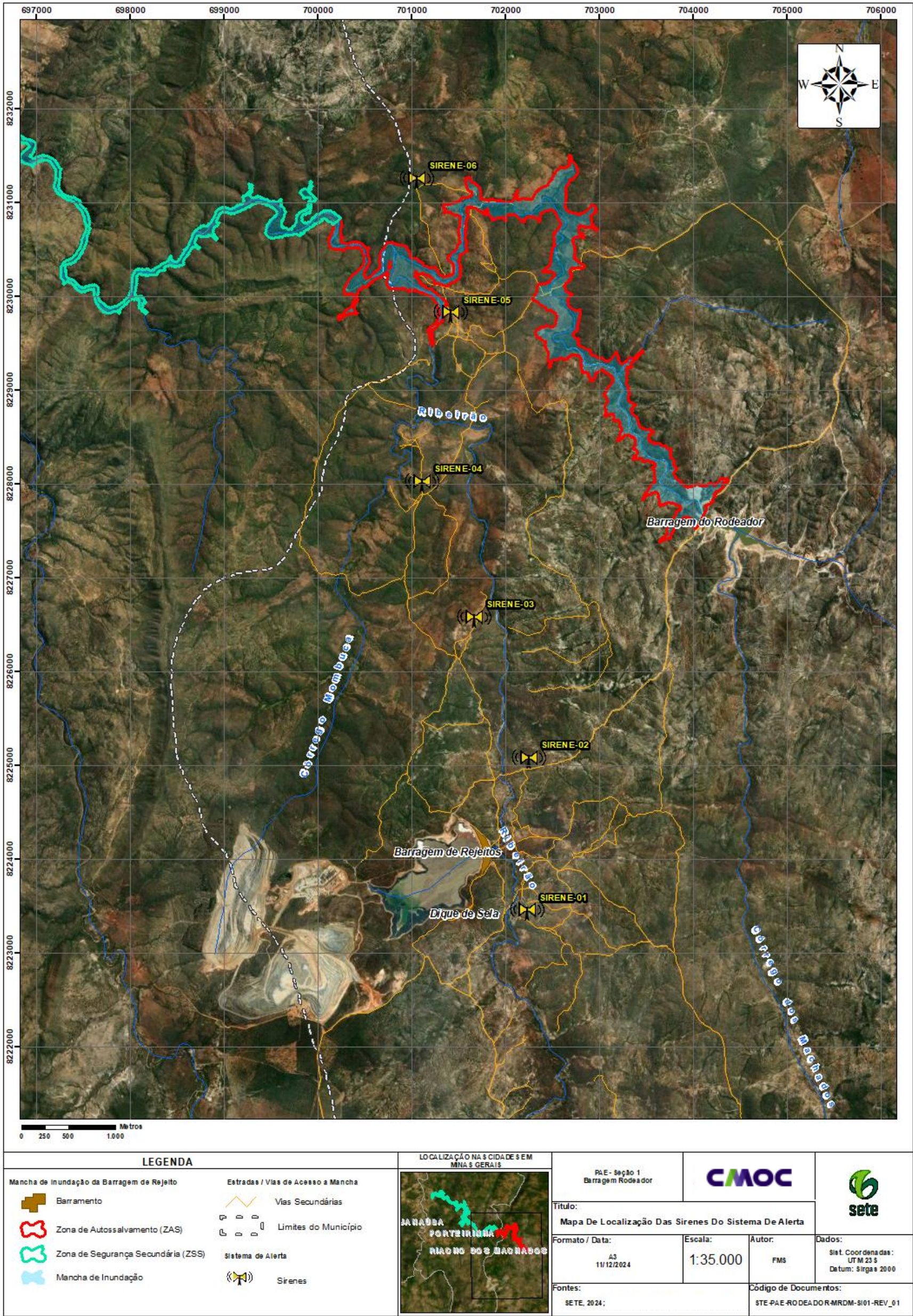
8.1 Sirenes e alertas sonoros

Para o sistema de aviso, o Coordenador do PAE ou, na sua ausência, o Coordenador Adjunto, deverá acionar o meio de comunicação existente, sendo necessária a instalação de sirenes à jusante do empreendimento - em local fora da mancha de inundação, mas que possa ser ouvida por ela (Figura 08). 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 (Tabela 11).

As sirenes devem estar permanentemente em operação, mesmo em caso de queda da energia elétrica, sendo testadas mensalmente por meio de 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. 0.



Figura 08 Mapa de Localização das Sirenes – Barragem de Rodeador MRDM



Fonte: SETE,2026.



Tabela 11 Coordenadas dos alertas sonoros da ZAS

Sirene	Coordenadas (UTM)		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	756,40
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 (Tabela 11) e, em caso de necessidade, será mobilizado o sistema de alarme secundário (caminhonetes com sirenes móveis acopladas à caçamba).

Tabela 12 Modelo de mensagem do sistema de alarme primário e secundário (sirene)

Situação real de emergência para o nível 2
<p>O alerta de início de emergência transmite um brado e a seguinte mensagem:</p> <p>" 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.</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>
Situação de exercício simulado de emergência de barragem:
<p>O alerta de simulado transmite um toque sonoro, um brado e a seguinte mensagem:</p> <p>" 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"</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:
<p>O alerta de simulado concluído transmite um toque sonoro e a seguinte mensagem:</p> <p>" 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."</p>



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

O alerta de sirene violada transmite a seguinte mensagem:

"Acesso não autorizado. Sirene violada. Atenção! Atenção! A polícia já foi acionada e está se dirigindo para o local."



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.

TESTE TELEMÁTICA 5%

O alerta de teste telemática 5% transmitem um toque sonoro e a seguinte mensagem:

"Teste de sirene. Atenção!"

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.

TESTE TELEMÁTICA 10%

O alerta de teste telemática 10% transmitem um toque sonoro e a seguinte mensagem:

"Teste de sirene. Atenção!"

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.

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 – Formulários) 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 PAE enviar um mensageiro para realizar o contato pessoalmente.

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

8.3 Contatos de lideranças comunitárias e rádio locais

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 13 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 estações de rádios utilizadas pela população que reside no território da ZAS (Tabela 13).

Tabela 14 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 6 pontos de encontro e suas rotas de fuga.

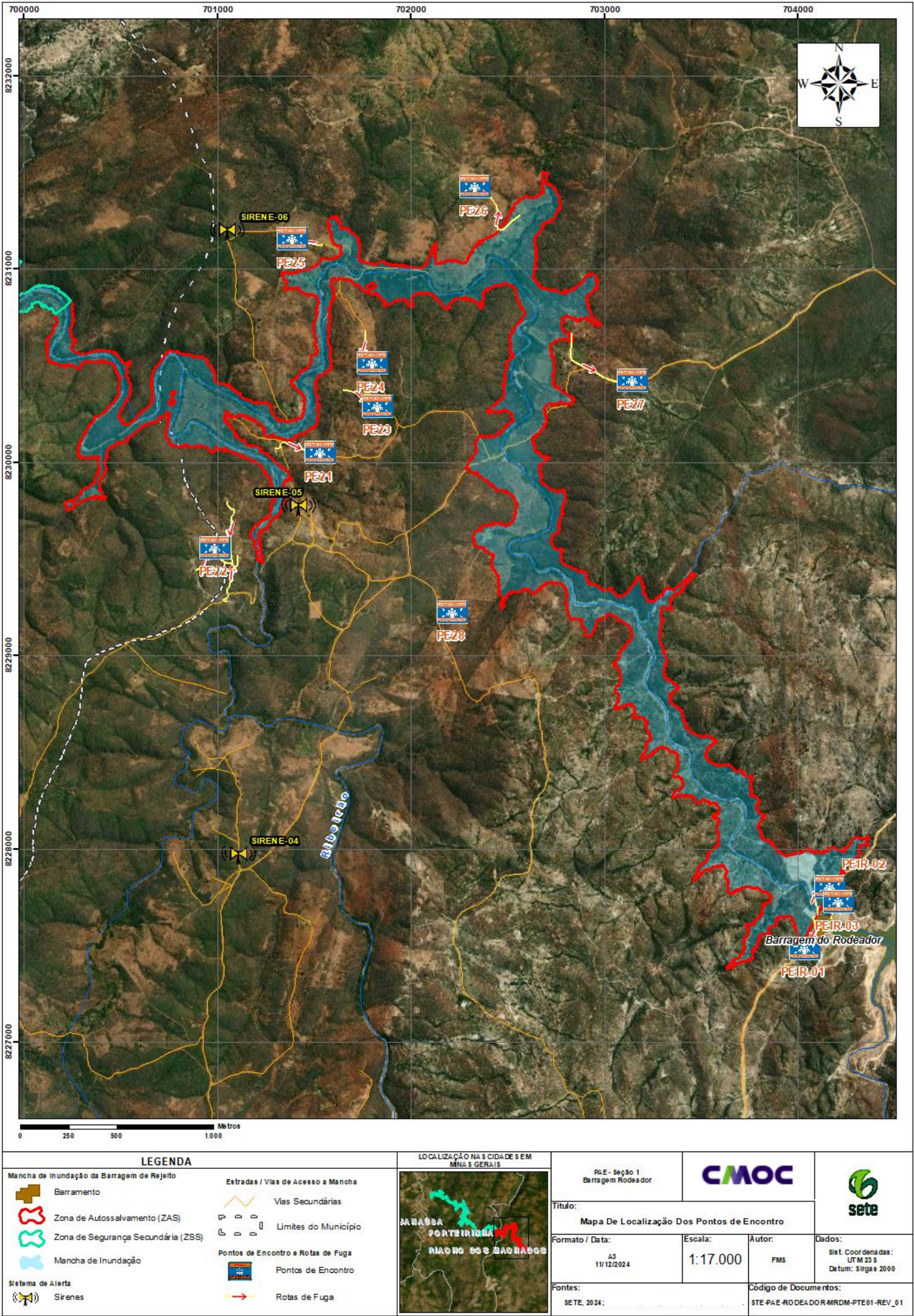
As coordenadas dos pontos de encontro externos estão apresentadas na Tabela 14. O mapa de localização dos Pontos de Encontro externos é apresentado na Figura 08.

Tabela 15 Coordenadas dos Pontos de Encontro da ZAS

Ponto Atualizados	Pontos Antigos	Coordenadas decimais	
		X	Y
PE-22	PE 06 Rodeador	-43.121724	-16.005407
PE-23	PE 07 Rodeador	-43.113087	-15.999972
PE-24	PE 05 Rodeador	-43.116785	-16.008062
PE-25	PE 08 Rodeador	-43.118696	-15.990556
PE-26	PE 09 Rodeador	-43.109886	-15.987682
PE-27	PE 10 Rodeador	-43.100243	-15.996778
PE-28	PE 11 Rodeador	-43.110234	-16.008270
PEIR-01	Novo - Ombreira	-43.091888	-16.021533
PEIR-02	Novo - Ombreira	-43.092970	-16.023665
PEIR-03	Novo - Ombreira	-43.091436°	-16.021681°



Figura 09 Mapa das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro



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 15 e 16) e para população com dificuldade (Tabela 17 e 18).

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 site 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 23 e 25 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 23 e 25.
Transporte aéreo dos resgatados para o heliponto da MRDM	Corpo de Bombeiro	30 minutos	Deslocar imediatamente após resgate para o heliponto do site 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 Maia	11	(31) 9 9661.1071
Condutores de Caminhonete	Aline Maia	11	(31) 9 9661.1071
Rádios de Comunicação	Jearlisson Samuel	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 Maia	01	(31) 9 9661.1071
Condutor de Caminhonete	Aline Maia	01	(31) 9 9661.1071
Rádio de Comunicação	Jearlisson Samuel	01	(31) 9 7165.7477

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 19) e encaminhados para hospedagem e realocação nos endereços definidos e listados na Tabela 20:

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



Hotel Skala	Av. Gov. Valadares, 333 – Centro - Porteirinha	N/I	N/I	(38) 9 9889.4343
Hotel Guanabara	Av. Gov. Valadares, 412 – Centro - Porteirinha	07	Joel Ferreira Costa	(38) 9 9139.8514
Minas Port Hotel	R. Benjamin Constant, 370 – Centro - Porteirinha	N/I	N/I	N/I
Hotel Brisa da Serra	R. Barão do Rio Branco, 95 Centro - Porteirinha	N/I	Creso Mauricio Mende Cunha	(38) 9 9125.5013
Hotel Oscar Econômico	Av. Dalton Cunha, 100, Eldorado - Porteirinha	13	Elza Alves da Silva	(38) 9 9850.2323
Hotel Pousada Lourenco	R. Afonso Caires, 150 – Lourdes – Riacho dos Machados	25	Cláudio Lourenço Carmo	(38) 9 9731.1752 (38) 9 9738.9846
Rick Paz Hotel	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, considerando, dentre outras, a fauna doméstica. Para o desenho de tais Planos, serão consideradas, ainda, as premissas disponibilizadas nos Termo de Referência para Diagnóstico de Fauna Doméstica, Elaboração e Execução do Plano de Evacuação, Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Doméstica em Caso de Risco de Rompimento (Nível de Emergência II ou III) ou Rompimento de Barragem.

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 terceira seção do PAE e estarão sujeitos à análise e aprovação pelos órgãos e entidades que compõem o Sisema.

Reitera-se que o levantamento e definição das medidas mitigatórias para a fauna e flora regional está em processo de elaboração 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 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** para mitigar os impactos de um eventual rompimento da Barragem do Rodeador.:

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:** Cumpre a Resolução GMG nº 83/2024 e atende 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) e mitigando 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 - 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-PDF004-F1 contempla o Estudo do Patrimônio Cultural a jusante da Barragem do Rodeador, 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.

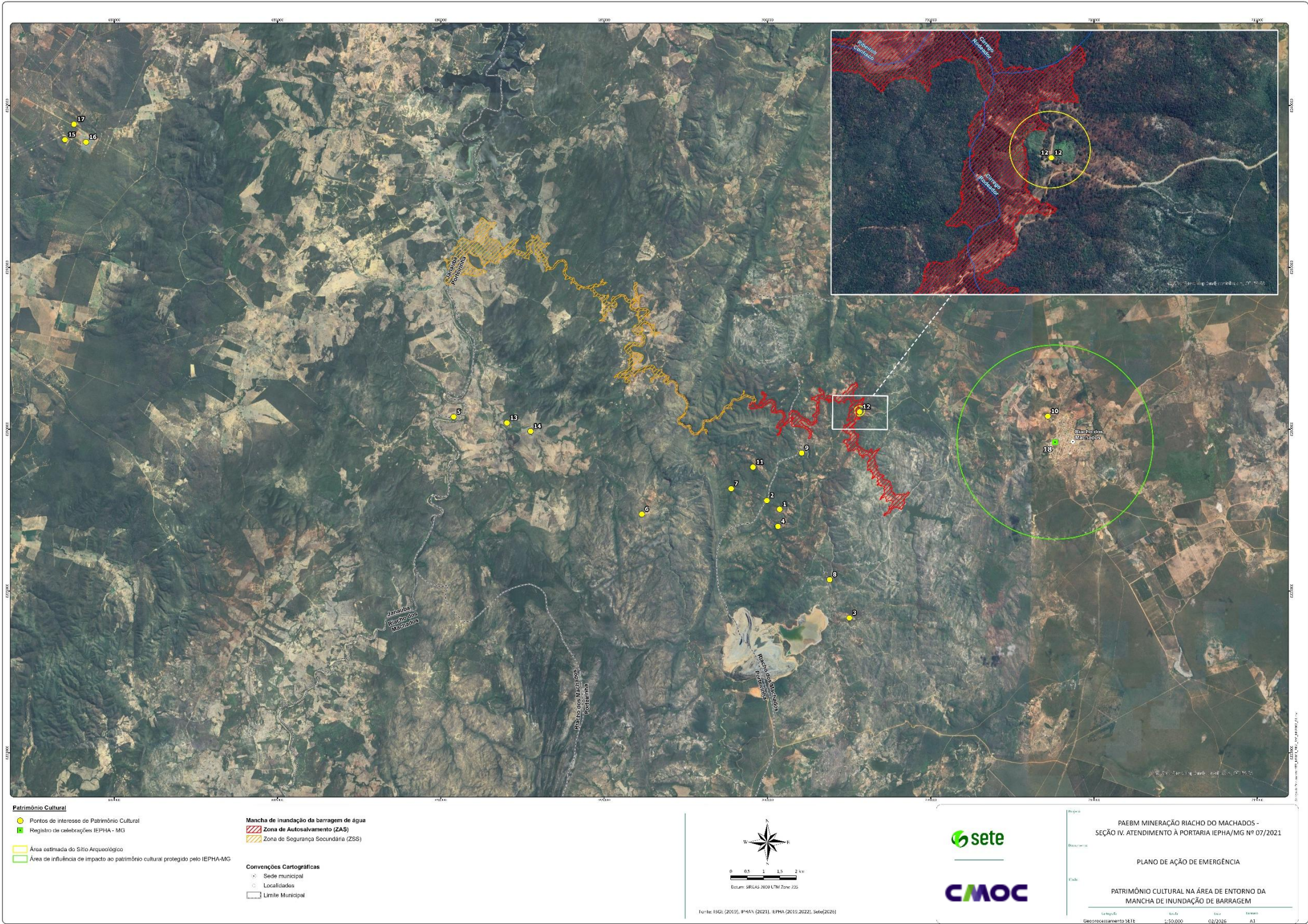


As diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens abrangidas pela Lei nº 23.291/2019, que estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), são regulamentadas pela Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 3.181/2022. O ato normativo também define procedimentos 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 10 Patrimônio Cultural na área entorno da ZAS e ZSS



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 Félix	(38) 9 9816 6894
Bomba para rebaixamento do reservatório (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Caminhão basculante (un)	8	MRDM	Barragem/Mina	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Caminhão Munck (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Caminhão Pipa (un)	2	MRDM	Mina	Aldides Mendes	(38) 9 9870 6397
Caminhonete (un)	6	MRDM	MRDM	Marcus Félix	(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 Félix	(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"	33	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Alavancas (un)	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Cavaletes (un)	6	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Cones (un)	10	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Cordas (un)	500 m	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Cronômetro (un)	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Enxadas (un)	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Facão (un)	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Fita Zebrada (un)	5 rolos de 200 m	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Foices (un)	2	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894



Lanternas de mão (un)	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Pás (un)	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Rádios de Comunicação (un)	5	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar) (un)	2.757	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(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
Ambulância completa (un)	1	MRDM	SSMAC	Júlio Ligório	(38) 9 9921 2325
Mochila Primeiros Socorros (un)	2	MRDM	SSMAC	Júlio Ligório	(38) 9 9921 2325



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 ³)	23	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Bentonita	3 sacos de 25kg	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Brita 1 (m ³)	31	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Brita 3 (m ³)	43	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Cal	4 sacos de 25kg	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Cimento	6 sacos de 25kg	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Manta Geotêxtil Drenante (Bidim) (m ²)	97	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Pedra de Mão (m ³)	23	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Jazida de Terra	1	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894
Lona Plástica (m ²)	25.560	MRDM	Barragem/Planta	Marcus Félix	(38) 9 9816 6894



10. RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

Neste item são descritas as responsabilidades gerais em relação ao PAE, em conformidade ao determinado na Portaria IGAM nº 08, de março de 2023 e na resolução conjunta da IEF/SEMAD/IGAM/FEAM nº 3181/2022. Cada participante do PAE deve estar totalmente familiarizado com todos os elementos componentes do Plano.

As atuações no PAE 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 PAE 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 Rodeador, a partir da comunicação da situação de emergência pela MRDM.

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.

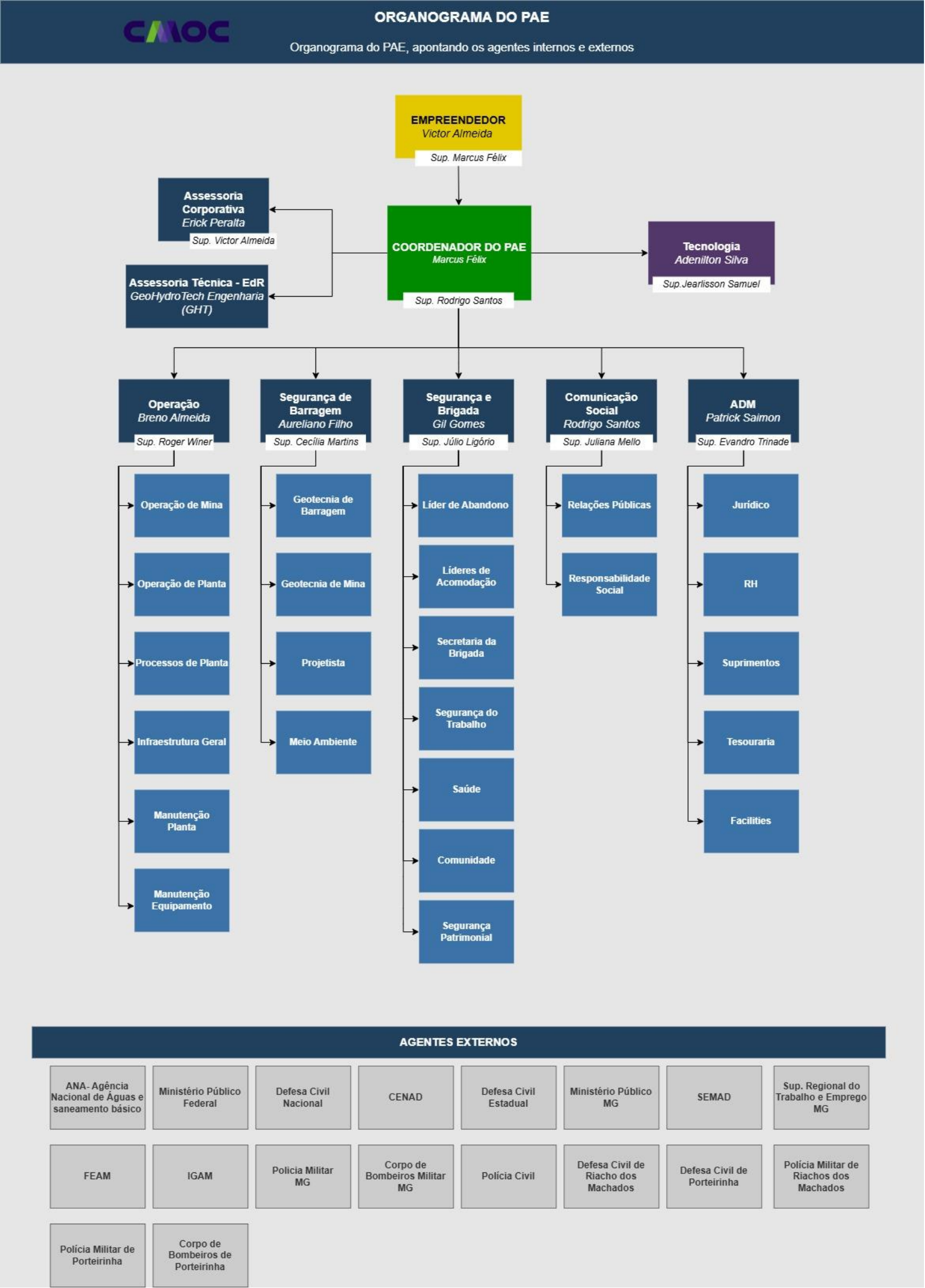
A evacuação da população a jusante dentro da zona de risco é de responsabilidade da Defesa Civil e demais entidades públicas, exceto em caso de iminência de ruptura, na zona de autossalvamento. A responsabilidade de evacuação na ZAS, no caso de iminência de ruptura, é do empreendedor da barragem ou o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

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 área da ZAS é de apenas alertar, orientar e auxiliar, 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 PAE, a serem notificados em situações de emergência, bem como organograma do PAE, apontando os agentes internos e externos e em sequência, as atribuições dos participantes do PAE. Na Figura 11, é apresentado o Organograma do PAE.



Figura 11 Organograma do PAE





10.1 Empreendedor

O Empreendedor tem como principais atribuições:

- Providenciar a elaboração do Plano de Ação de Emergência, 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, em conjunto com prefeituras, organismos de Defesa Civil, equipe de segurança da barragem, demais colaboradores do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no Volume VI do Plano de Ação de Emergência conforme determina o artigo nº15 da PORTARIA IGAM Nº 08, DE 17 DE MARÇO DE 2023;
- Assegurar a divulgação do PAE 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 PAE 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 nas legislações supracitadas;
- 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 PAE;
- 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 2, sem prejuízo das demais ações previstas no PAE 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 PAE, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do Coordenador deste PAE);
- Gerir assuntos jurídicos;
- Coordenar a comunicação oficial com os sócios (acionistas) da empresa.

10.2 Coordenador do PAE

De acordo com o Art. 2, inciso VII, da Portaria nº 02/2019, o Coordenador do PAE é definido como o responsável por coordenar as ações descritas do Plano de Ação de Emergência (PAE), devendo estar disponível para atuar, prontamente, nas situações de emergência em potencial da barragem, podendo ser o empreendedor ou pessoa designada por este. É o profissional que tenha capacidade de liderança, 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 com domínio, possuindo ao mesmo tempo ascendência gerencial sobre a equipe e total conhecimento sobre a Barragem do Rodeador. O Coordenador do PAE 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 PAE e, nomeadamente, do fluxo de notificação e ação;
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefone dos agentes internos e externos do PAE;
- Orientar, acompanhar e dar suporte na execução das ações descritas no PAE 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 ações previstas no fluxograma de notificação definidos para cada Nível de Emergência;
- 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 PAE;
- Declarada a situação de emergência, o Coordenador do PAE deve comunicar e estar à disposição dos organismos de Defesa Civil, por meio do número de telefone constante do PAE 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 da estrutura;
- 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 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;
- Providenciar a elaboração e emissão do Relatório de Encerramento de Emergência, conforme Art. 31 da Portaria IGAM nº 02/2029, elaborado em até 60 dias (conteúdo mínimo descrito no Anexo C - Formulários);
- Assegurar a atualização e divulgação do PAE, 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 a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

10.3 Coordenador Adjunto do PAE

O Coordenador do PAE 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

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 PAE e Comitê de Crise;
- Comandar as operações em campo;
- Executar os serviços de manutenção preventiva;
- Solicitar e disponibilizar os recursos necessários para o atendimento das solicitações do Coordenador do PAE;
- 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 formado 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 PAE 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 III do Plano de Segurança de Barragens conforme artigo nº 15 da PORTARIA IGAM Nº 08, DE 17 DE MARÇO DE 2023;
- Definir e orientar os serviços de manutenção preventiva necessários;
- Emitir relatórios periódicos sobre a segurança da barragem;
- 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 PAE e as Seções Operação e de Segurança de Barragem;
- Definir as 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 as Seções envolvidas no PAE, 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 PAE, 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;
- Participar da investigação e análise do acidente;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente;

10.6 Seção Segurança e Brigada

Formada pelas subseções Líderes de Abandono, Líderes de Acomodação, Secretaria da Brigada, Segurança de Trabalho, Saúde, Comunidade e Segurança Patrimonial, tem as seguintes atribuições quando da ocorrência de uma situação de emergência:



- Repassar as informações para o Coordenador do PAE 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 PAE;
- Auxiliar na coordenação de todas as ações estabelecidas na área de abrangência deste PAE, durante a emergência;



- Em contato com os Líderes de Abandono, transportar a população da ZAS para os locais de acolhimento;
- Articular-se com as Seções Operação, Segurança de Barragem e com o Coordenador do PAE 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 aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas relativas às emergências ocorridas;
- Atender as demandas da imprensa;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Assegurar que as comunicações com os participantes externos do PAE 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 PAE quando do acontecimento de um acidente:

- Auxiliar o coordenador do PAE 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 PAE, nos assuntos jurídicos relativos às emergências e quanto aos aspectos legais e de vulnerabilidade da MRDM relacionados às situações de emergência;



- Centralizar o recebimento e responder notificações e informes jurídicos externos;
- Reportar-se perante autoridades judiciais;
- Colaborar na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores;
- 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 PAE;
- Prover os recursos financeiros para execução dos serviços preventivos;
- Solicitar e disponibilizar os recursos necessários para o atendimento das solicitações do Coordenador do PAE;
- Na ocorrência de acidente, providenciar todo o apoio logístico e as equipes de trabalho;

10.9 Demais colaboradores

- Acatar as determinações do Coordenador do PAE e membros do Comitê de Crise, 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.

10.10 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, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.



10.11 Ciência Expressa do Coordenador do PAE sobre suas obrigações

Eu, Marcus Felix Magalhães, 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.

Marcus Felix Magalhães
Coordenador do PAE



11. SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA E MAPAS DE INUNDAÇÃO

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 Rodeador, elaborado em 2023.

Conforme determinado na Portaria IGAM nº 02/2019, 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, que deverá ser feito por profissional legalmente habilitado para essa atividade cuja descrição e justificativa deverá, necessariamente, constar no PAE, sendo de responsabilidade do empreendedor e deste profissional a escolha da melhor metodologia para sua elaboração.

Na legislação, 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 PAE de todas as suas barragens de mineração individualmente.

11.1 Tipologia do vale a jusante

Para validação dos itens citados contidos na ZAS e ZSS, foram usados como base os dados coletados no cadastro socioeconômico realizado pela Sete-STA em conjunto com a MRDM finalizados no primeiro semestre de 2024, 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.

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 do Rodeador**, elaborado pela Sete, a fim de atender ao disposto na Portaria IEPHA 07/2021, apresentado no relatório “STE-MR001-PAC-PAC-PDF004-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 PAE, abrange a atualização deste documento, dentro do ciclo vigente. A partir destes novos dados, quaisquer informações novas que possam vir ser coletadas, serão adicionadas ao documento que será protocolado ao final do ciclo 2024/2025.



11.2 Síntese do Cenário de Ruptura

Para a Barragem de Rodeador foi considerado crível o seguinte cenário de ruptura: Galgamento (*overtopping*), foram considerados de baixa probabilidade os cenários de erosão interna (*Piping*) e liquefação), como exposto no documento de Estudo de Ruptura EQU-022-1847-RT-001, elaborado pela GeoHydroTech

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.

Considerando-se o cenário de máxima inundação, o rompimento da barragem atingiria uma área de 3,95 km² no vale a jusante. Ao todo foram analisados 29,0 km. Devido à predominância da geomorfologia “fechada”, o alcance longitudinal é muito mais significativo do que a inundação transversal, no entanto, este tipo de geomorfologia do vale favorece maiores velocidades do escoamento. Observa-se que ao atingir o rio Gorutuba a onda de ruptura perde força, sendo isso o esperado, visto que o rio Gorutuba é um rio de maior porte.

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;
- Processos erosivos do leito do rio, produto das altas velocidades, especialmente, nas áreas próximas ao barramento.



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.

Apesar de a Barragem do Rodeador tratar-se de uma estrutura de contenção de água, logo, não preenche os requisitos na legislação que rege a ACO, já que esta é específica para barragem de rejeitos, optou-se pelas análises dos parâmetros definidos pela Resolução ANM nº 95/2022, como boa prática.

A ACO deve ser realizada com observância das seguintes prescrições:

- I. Elaborar, anualmente, o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAE - RCO;
- II. 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
- III. 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 PAE 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 PAE 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 PAE.



- Exercícios de fluxo de notificações internos: exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAE.
- Exercícios simulados internos:
 - Hipotético: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAE 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 PAE 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


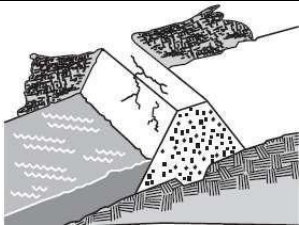
13.1 Nível de Emergência 1

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 1	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Problemas de Percolação		
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				
1. Ocorrência de erosões no maciço. 2. Instabilidade do talude. 3. Ruptura parcial do talude de montante.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar fluxo de notificação interno para NR-1; 2. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente antes de um tratamento prévio; 3. Verificar se a água percolada é “barrenta” (com partículas de sólidos) e reparar o local da surgência; 4. Medir e monitorar a quantidade de fluxo; 5. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.				
Caso o problema evolua e, a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 10 - Nível 2: Surgência de água <u>com</u> sinais de erosão regressiva (<i>piping</i>), <u>com</u> transporte de material e <u>com</u> aumento de vazão.				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas e análise visual		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora		
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 2	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Galgamento do barramento <u>sem</u> comprometimento da integridade física das estruturas				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Instabilidade do maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1; 2. Inspeccionar o local e avaliar a gravidade da situação; 3. Aumentar 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; 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. <p>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; remover sedimentos transportados; realizar Estudo de Impacto 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 e recuperar dos locais atingidos.</p> <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 11 - Nível 2: Galgamento do barramento <u>com</u> comprometimento da integridade física das estruturas.</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas e análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	




	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 3	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade I		
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		
		1. Criação de área localizada de pouca resistência no interior do maciço e/ou de entrada preferencial para água superficial; 2. Diminuição da resistência do maciço.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1; 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; 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; 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; 5. Continuar monitorando, rotineiramente, o local para verificar indícios de novos focos de problema; 6. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.				
Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 12 - Nível 2: Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura.				
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 4	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE 1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade II	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Ravinamento (erosão) de pequena extensão no talude a jusante.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ol style="list-style-type: none">1. Diminuição da resistência do maciço;2. Diminuição do Fator de Segurança;3. Redução da seção transversal e instabilização do aterro;4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ol style="list-style-type: none">1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1;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;3. Mobilizar retroescavadeira e esteira até o local. 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);4. Continuar monitorando, rotineiramente, o local para verificar indícios de novos focos de problema. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 13 do Nível 2: Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura.</p>			
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 5	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade III		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios a barragem e/ou estruturas associadas.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 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				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1; 2. 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; 3. Realizar correções caso algum dos locais inspecionados seja identificada alguma anomalia. A correção dependerá do local afetado, bem como, da extensão do dano; 4. Verificar eficiência das correções implementadas; 5. Inspeccionar novamente as estruturas nas próximas duas a quatro semanas, já que alguns danos podem não estar evidentes logo após o abalo; <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 14 do Nível 2: 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.</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	


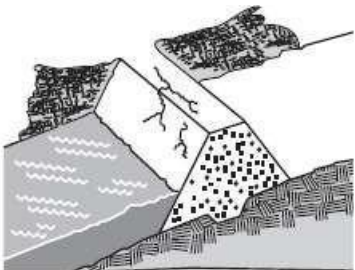


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 6	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade IV		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Leituras dos piezômetros em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1,3 e 1,5.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div>1. Áreas de baixa resistência 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. Inspeccionar 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 Ficha Nº 14 do Nível 2.</div>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	


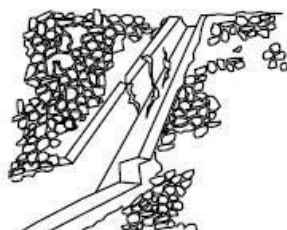


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 7	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Juntas abertas ou deslocadas no vertedor		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Juntas abertas ou deslocadas por recalque excessivo ou desigual na fundação, fuga do material da junta, junta construída muito larga e não selada.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Instabilidade do talude; 3. Dano estrutural do vertedouro; 4. Distúrbios na fundação; 5. Erosão na fundação e no aterro de recobrimento; 6. Desmoronamento da estrutura; 7. Enfraquecimento do suporte da estrutura e possíveis rachaduras; 8. Pressão induzida pelo fluxo de água através das juntas pode carregar a laje ou parede, e causar um solapamento extensivo. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1; 2. Inspecionar, cuidadosamente, a área; 3. Monitorar as rachaduras, atentando para o aumento no comprimento, largura e profundidade; 4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência. 5. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 16 do Nível 2: Erosão no vertedor com abertura de juntas. 				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas/Análise visual		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone		
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		


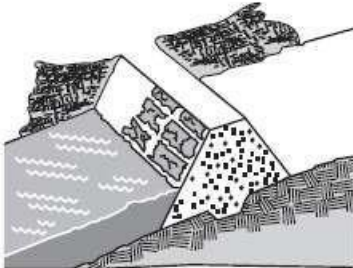


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 8	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Rachaduras no talude		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Rachaduras no talude <u>sem</u> sinais de surgência de água.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Instabilidade do talude; 3. Ruptura parcial do talude a montante. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1; 2. Inspeccionar, cuidadosamente, a área; 3. Monitorar as rachaduras, atentando para o aumento no comprimento, largura e profundidade; 4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 17 do Nível 2: Surgência de água <u>sem</u> transporte de material e <u>sem</u> aumento da vazão.</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas/Análise visual		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone		
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		




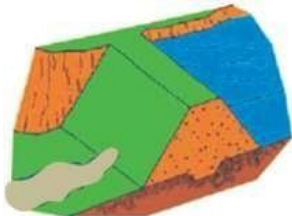
	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 9	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Rachaduras na parede do vertedor		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Trincas na parede do vertedouro por esforço concentrado, deterioração do material, falhas na fundação ou pressão externa excessiva por falha na drenagem.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
		<div>1. Ocorrência de erosões no maciço;</div> <div>2. Instabilidade do talude;</div> <div>3. Dano estrutural do vertedouro;</div> <div>4. Distúrbios no escoramento;</div> <div>5. Erosão na fundação e no aterro de recobrimento;</div> <div>6. Desmoronamento da estrutura.</div>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div>1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1;</div> <div>2. Inspecionar, cuidadosamente, a área e tentar verificar a causa;</div> <div>3. Monitorar as rachaduras, atentando para o aumento no comprimento, largura e profundidade;</div> <div>4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.</div>				
Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 18 do Nível 2: Abertura de grandes rachaduras na parede do vertedor.				
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 10	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 1	
	EVENTO	Deterioração do Concreto		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Face do concreto rachada ou deteriorada por intemperismo.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
		<div>1. Ocorrência de erosões no maciço;</div> <div>2. Instabilidade do talude;</div> <div>3. Ruptura parcial do talude de montante.</div>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<div>1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 1;</div> <div>2. Inspecionar, cuidadosamente, a área e tentar verificar a causa;</div> <div>3. Realizar métodos de reparos com a supervisão de um engenheiro;</div> <div>4. Monitorar ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência.</div>				
Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 15 do Nível 2: Concreto da face do talude em processo de deslocamento.				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas/Análise visual		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone		
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.		




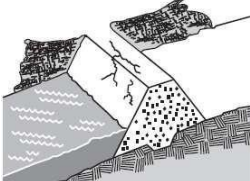
Nível de Emergência 2

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 11	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Problemas de Percolação		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Surgência de água com sinais de erosão regressiva (<i>piping</i>), com transporte de material e com aumento de vazão.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA			POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
			<ol style="list-style-type: none">1. Erosões no maciço;2. Instabilidade do talude;3. Diminuição do Fator de Segurança;4. Ruptura parcial do talude de montante.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none">1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2;2. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna, sem lançá-la diretamente ao meio ambiente;3. Verificar se a água percolada é “barrenta” (com partículas de solo) e reparar o local da surgência;4. Medir e monitorar a quantidade de fluxo;5. 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">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 do rebaixamento do nível do reservatório;f. Manter o nível do reservatório baixo até que os reparos sejam concluídos.6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;7. Estancar o vazamento na manta de impermeabilização a montante; <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 19 do Nível 3: Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução para uma brecha de ruptura.</p>				
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	Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Instabilidade do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2; 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; 3. Manter o nível do reservatório baixo até que os reparos sejam concluídos; 4. Proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material que possa proteger a estrutura; 5. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança. 6. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente (s): 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.</p> <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 20 do Nível 3: Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas.</p>				
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		Nº13	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade I		
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	
			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; 2. Diminuição da resistência do maciço.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2; 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; 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. 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); 4. 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; 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 <i>in loco</i> pode ser adotada outra solução para tratar a trinca, tal como a escavação de uma trincheira na região do incidente 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; 6. Manter o nível do reservatório baixo até que os reparos sejam concluídos; 7. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 21 do Nível 3: 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.				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeção de campo/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 14	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade II		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do aterro; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2; 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; 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; 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; 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; 6. Manter o nível do reservatório baixo até que os reparos sejam concluídos; 7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 22 do Nível 3: 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.</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	


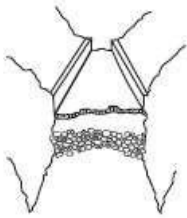


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 15	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade III		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de grande extensão, à barragem e/ou estruturas associadas, sem o comprometimento da integridade da estrutura.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
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 2;				
2. 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;				
3. Realizar novamente a correção do local afetado;				
4. Verificar eficiência das correções implementadas;				
5. Concomitantemente, avaliar a possibilidade de o nível do reservatório ser rebaixado;				
6. Manter o nível do reservatório baixo até que os reparos sejam concluídos;				
7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.				
Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 20 do Nível 3: 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.				
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.		




	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 16	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade IV		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Leituras dos piezômetros em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1,1 e 1,3.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
1. Áreas de baixa resistência no interior do maciço ou na fundação, em decorrência do aumento das poropressões; 2. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
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. 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; 4. Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório 2 até que a situação esteja controlada; 5. Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia; 6. Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem; 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; 8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 9. Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes; 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.				
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.		


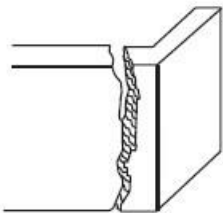


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº17	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Juntas abertas ou deslocadas no vertedor		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão no vertedor com abertura de juntas.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA			POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Erosões no maciço; 2. Instabilidade do talude; 3. Diminuição do Fator de Segurança; 4. Erosão na fundação e no aterro de recobrimento; 5. Desmoronamento da estrutura. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área; 3. Selar as juntas com asfalto ou outro material flexível; 4. Limpar as juntas e substituir os materiais erodidos; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 25 do Nível 3: Aberturas no vertedouro ocasionando o solapamento da fundação, promovendo a ruptura.</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeção de campo/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	




	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 18	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Rachaduras no talude		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Surgência de água <u>sem</u> transporte de material e <u>sem</u> aumento da vazão.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Instabilidade do talude; 3. Diminuição do Fator de Segurança; 4. Ruptura parcial do talude de montante.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve o vazamento; 3. Coletar a água percolada, seja pela surgência ou pela drenagem interna; 4. Verificar se a água percolada está transportando material do maciço e reparar o local da surgência; 5. Medir e monitorar a quantidade de fluxo e checar se existe erosão dos materiais naturais; 6. Se a velocidade do fluxo aumentar rapidamente, deve-se rebaixar o nível do reservatório; 7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.				
Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 26 do Nível 3: Erosão regressiva (piping) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.				
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.		




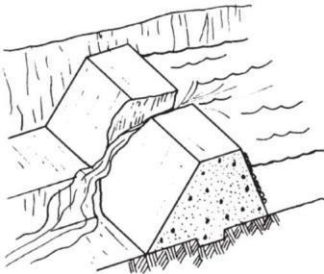
	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº19	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Rachaduras na parede do vertedor		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Abertura de grandes rachaduras na parede do vertedor.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA			POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
			<ol style="list-style-type: none"> Ocorrência de erosões no maciço; Instabilidade do talude; Dano estrutural no vertedouro; Distúrbios no escoramento; Erosão na fundação e no aterro de recobrimento; Desmoronamento da estrutura. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> Implementar Fluxo de Notificação Interno para NE 2; Inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar onde houve a rachadura; Reparar com remendos as rachaduras sem grandes deslocamentos; Limpar as áreas ao redor antes que o material do remendo seja aplicado; Instalação de calhas drenantes; Checar a área atrás das paredes e procurar áreas molhadas; Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência com a inspeção de um engenheiro. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 27 do Nível 3: Rachaduras se propagando para a estrutura da barragem com erosão, a ruptura está acontecendo.</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeção de campo/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 20	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 2	
	EVENTO	Deterioração do Concreto		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Concreto da face do talude em processo de deslocamento.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Instabilidade no talude; 3. Ruptura parcial do talude a montante.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
1. Implementar fluxo de notificação para NE-2; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e tentar verificar a magnitude do ocorrido; 3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.				
Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 24 do Nível 3: Aberturas no concreto com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.				
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.		




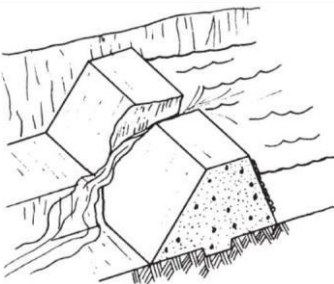
13.2 Nível de Emergência 3

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 21	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Problemas de Percolação		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão regressiva (piping) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<div>1. Inundação das 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>1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3;</div> <div>2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):<div><div>a) Executar ações do plano de emergência externo;</div><div>b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</div><div>c) Remover sedimentos transportados;</div><div>d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada.</div><div>e) 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>f) Estocar material em local adequado;</div><div>g) Recuperação dos locais atingidos.</div></div></div>				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 22	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none">1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais;2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna;3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água;4. Contaminação do meio ambiente.				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none">1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3;2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):<ol style="list-style-type: none">a) Executar ações do plano de emergência externo;b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;c) Remover sedimentos transportados;d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada.e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);f) Estocar material em local adequado;g) Recuperação dos locais atingidos.				


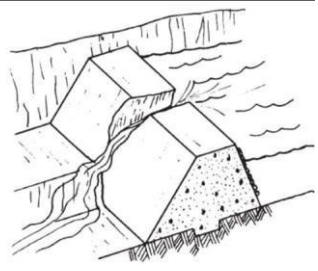


	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 23	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade I		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
<p>Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha.</p>				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				




	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 24	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade II		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
<p>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.</p>				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 25	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade III		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
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				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				




	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 26	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	MODO DE FALHA	Problemas de Estabilidade IV		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
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.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none">1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões;3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores;4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes;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;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;7. Impactos negativos na imagem da MRDM;8. Impactos financeiros e multas ambientais.				
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">1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;2. Remover sedimentos transportados;3. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;4. Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água);5. Estocar material em local adequado;6. Recuperação dos locais atingidos.				




	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 27	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Juntas abertas ou deslocadas no vertedor		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
<p>Aberturas no vertedouro ocasionando o solapamento da fundação, promovendo a ruptura .</p>				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 28	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Rachaduras no talude		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão regressiva (<i>piping</i>) com a evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 29	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Rachaduras na parede do vertedor		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Rachaduras se propagando para a estrutura da barragem com erosão, a ruptura está acontecendo.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 30	Revisão Nº 02
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE 3	
	EVENTO	Deterioração do Concreto		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Aberturas no concreto com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inundação das propriedades à jusante, com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; 2. Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; 3. Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água. 				
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar Fluxo de Notificação Interno e Externo NE 3; 2. As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s): <ol style="list-style-type: none"> a) Executar ações do plano de emergência externo; b) Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; c) Remover sedimentos transportados; d) Realizar Estudo Ambiental na área impactada; e) Remover material do leito do curso de água (inicialmente, remover material de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); f) Estocar material em local adequado; g) Recuperação dos locais atingidos. 				



14. APROVAÇÃO DO PAE

Uma cópia completa do PAE 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 PAE para atualização.

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

Eduardo Costa Silveira Lima
Vice-presidente – CMOC MRDM

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.

Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. 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.

Governo do Estado de Minas Gerais. 2019. **Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019** – Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. Belo Horizonte – MG.

Governo do Estado de Minas Gerais. 2020. **Decreto nº 48.078, de 05 de novembro de 2020** – Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9 da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.

Resolução GMG nº 83, de 16 de Abril de 2024: Estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração, análise e aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência, concernentes à competência do órgão Estadual de Proteção e Defesa.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2019. **Portaria IGAM nº 48, de 04 de outubro de 2019** – Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte – MG.

Ministério da Integração Nacional e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2017. **Resolução nº 236, de 30 de janeiro de 2017** – Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme o art. 8º, 9º, 10º, 11º, e 12º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB.

Ministério da Integração Nacional e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2022. **Resolução nº 121, de 9 de maio de 2022** - Alterar a Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017, que estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e do Plano de Ação de emergência.

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.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2019. **Portaria IGAM nº 08, de 17 de março de 2023** – Dispõe sobre a regulamentação de barragens de usos múltiplos fiscalizadas pelo IGAM, bem como sobre os procedimentos para o cadastro de barragens em curso d'água no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Fundação Estadual do Meio Ambiente; Instituto Estadual de Florestas; Instituto Mineiro das Águas. 2022. **Resolução Conjunta IEF/SEMAD/IGAM/FEAM nº 3.181, de 11 de novembro de 2022** – Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência



das barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020; determina os procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência e as providências a serem tomadas na hipótese de incidente, acidente ou ruptura, e dá outras providências. Belo Horizonte – MG.



ANEXOS