



PAEBM

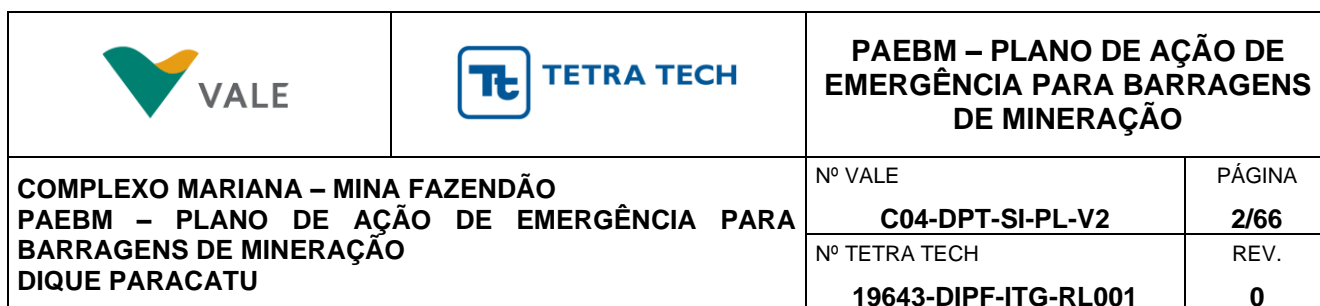
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO

SEÇÃO I

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO

DIQUE PARACATU



MINA FAZENDÃO



Nº VALE	PÁGINA
C04-DPT-SI-PL-V2	2/66
Nº TETRA TECH	REV.
19643-DIPE-ITG-RL001	0



TE: TIPO	A - PRELIMINAR	C - PARA CONHECIMENTO	E - PARA CONSTRUÇÃO	G - CONFORME CONSTRUÍDO
EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	D - PARA COTAÇÃO	F - CONFORME COMPRADO	H - CANCELADO

[illegible]



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 3/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	OBJETIVO.....	5
2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM	6
3	DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA.....	8
3.1	DESCRIÇÃO DO ACESSO	9
3.2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DA ESTRUTURA POR INSTRUMENTAÇÃO.....	11
4	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS.....	12
4.1	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS.....	12
4.2	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CORRETIVOS.....	14
5	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (NÍVEIS 1, 2 E 3).....	15
5.1	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	15
5.2	CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA.....	17
5.3	ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA	21
6	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	22
7	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA.....	32
7.1	ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS	32
7.2	ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS	33
7.3	ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO NA ZAS	34
8	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO.....	36
8.1	TRÂNSITO DE CHEIAS NO RESERVATÓRIO.....	36
8.2	INFORMAÇÕES GEOTÉCNICAS E REOLÓGICAS DO MATERIAL	36
8.3	MODO DE FALHA, PARÂMETROS DA BRECHA E HIDROGRAMA DE RUPTURA	37

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 4/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

8.4	PROPAGAÇÃO E MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA	39
8.5	LOCALIZAÇÃO SOCIOTERRITORIAL E POTENCIAIS INTERFERÊNCIAS	40
9	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	41
10	RESPONSABILIDADES DURANTE A EMERGÊNCIA	43
10.1	RESPONSABILIDADES DA VALE COMO EMPREENDEDOR DURANTE A EMERGÊNCIA	43
10.2	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA	44
10.3	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA ENVOLVIDA NO FLUXO DE AÇÕES DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA	45
10.4	RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL	53
11	APÊNDICES.....	54
11.1	FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS DE EMERGÊNCIA – GALGAMENTO	55
11.2	FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS DE EMERGÊNCIA – EROSÃO INTERNA	59
11.3	FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS DE EMERGÊNCIA – INSTABILIZAÇÃO	63
	ANEXO A – IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM	
	ANEXO B – CARTA DE DESIGNAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM E SEU SUBSTITUTO	
	ANEXO C – MODELO DE COMUNICAÇÃO E PROTOCOLOS	
	ANEXO D – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM	
	ANEXO E – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM	
	ANEXO F – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) DA SEÇÃO I DO PAEBM	

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 5/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

APRESENTAÇÃO

Neste documento será apresentada a Seção I do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) referente ao Dique Paracatu, de propriedade da VALE, localizado no município de Catas Altas, no Estado de Minas Gerais.

Considera-se, portanto, que a versão protocolada anteriormente está cancelada e substituída pelo presente documento (Tabela 1).



Tabela 1: Controle de revisões de documentos protocolados.

CONTROLE DE REVISÕES DE DOCUMENTOS PROTOCOLADOS				
Versão do Documento para Protocolo	Data de Emissão	Nº do Documento	Histórico das Revisões	Status
1	Fevereiro/2020	RL-1000FF-X-15263	Documento inicial	Substituído
2	Dezembro/2021	C04-DPT-SI-PL-V2	Atualização dos dados técnicos, incorporação das melhorias advinda de processos internos e recomendações de auditoria, atendimento aos novos requisitos legais.	Válido

1 OBJETIVO

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (Volume V do Plano de Segurança de Barragem) tem por objetivo prever medidas com vistas a **MINIMIZAR O RISCO DE PERDAS DE VIDAS HUMANAS E ANIMAIS, MINIMIZAR O RISCO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E IMPACTO AO PATRIMÔNIO SOCIOCULTURAL**. Dentre as ações propostas no plano para atingir o objetivo principal é possível destacar:

- Identificação e classificação de situações que possam pôr em risco a integridade da barragem;
- Definição de ações preventivas e corretivas para assegurar a segurança da barragem;
- Fluxo de comunicação com os diversos agentes envolvidos;
- Meios de alertar a população possivelmente atingida pela mancha de inundação;
- Medidas para resgatar pessoas e animais atingidos;
- Ações para mitigação de impactos ambientais;
- Medidas para assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas;
- Ações de resgate e salvaguarda do patrimônio cultural.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 6/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM

Em caso de situação de emergência deverão ser notificadas as áreas internas da VALE que possuem atuação no PAEBM, conforme apresentado no organograma da Figura 2.1, assim como os órgãos públicos das esferas nacional, estadual e municipal, como Defesas Civas, Agência Nacional de Mineração (ANM), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais (CBMMG), Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) e Prefeitura do município atingido, conforme apresentado no organograma da Figura 2.2.

Os contatos de emergência dos representantes a serem notificados são listados no **ANEXO A – Identificação dos Contatos do PAEBM**. Nesse anexo também estão listados os contatos emergenciais dos responsáveis pelas estruturas a jusante do dique, que são empreendimentos que podem potencializar os danos socioambientais já causados por uma eventual ruptura da estrutura. Essas edificações incluem a geração de energia (Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs e Usinas Hidrelétricas – UHEs), barragens e diques, Estações de Tratamento de Água (ETAs) e malha ferroviária.

A verificação e atualização dos contatos e telefones constantes no **ANEXO A** deverão ser realizadas periodicamente e sempre que houver mudanças no PAEBM, sendo semestral a periodicidade mínima de avaliar os contatos listados. Estas ações estão sob responsabilidade da empresa VALE.

As estratégias de comunicação com os diferentes agentes envolvidos em uma situação de emergência são apresentadas no item 7.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 7/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

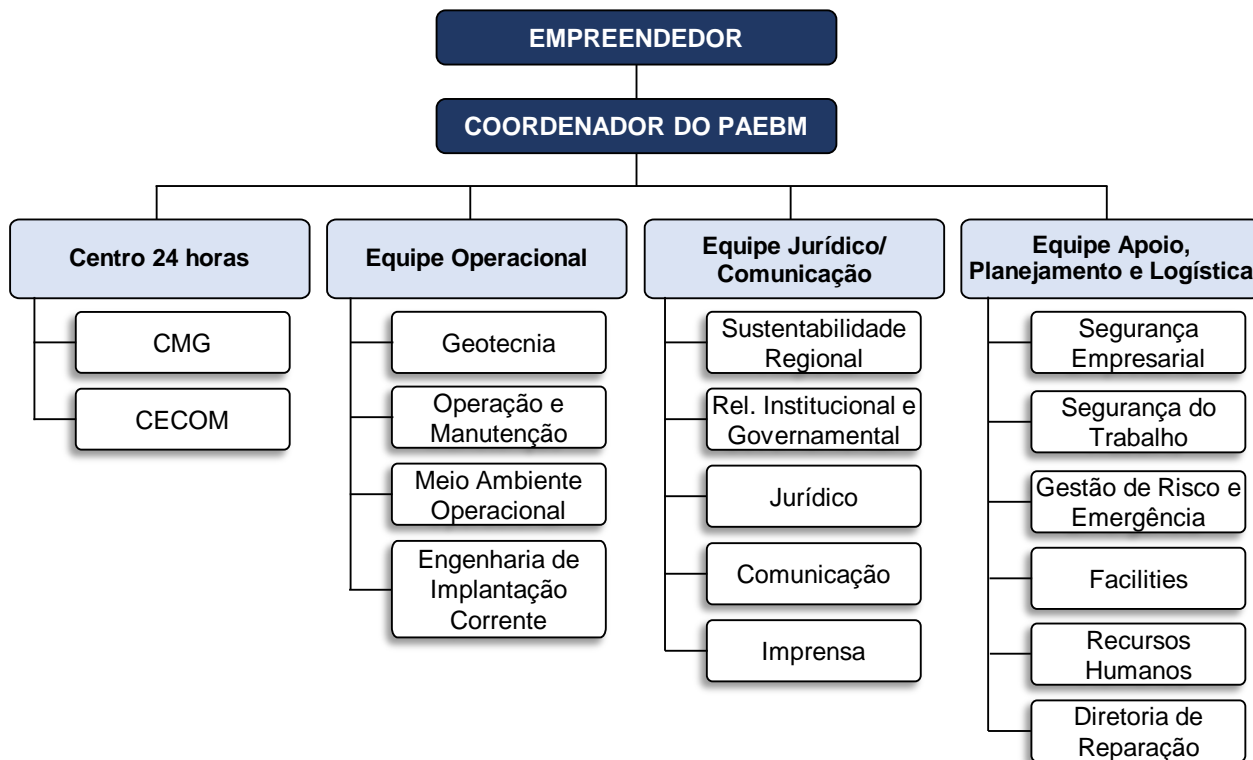


Figura 2.1: Organograma interno do PAEBM.

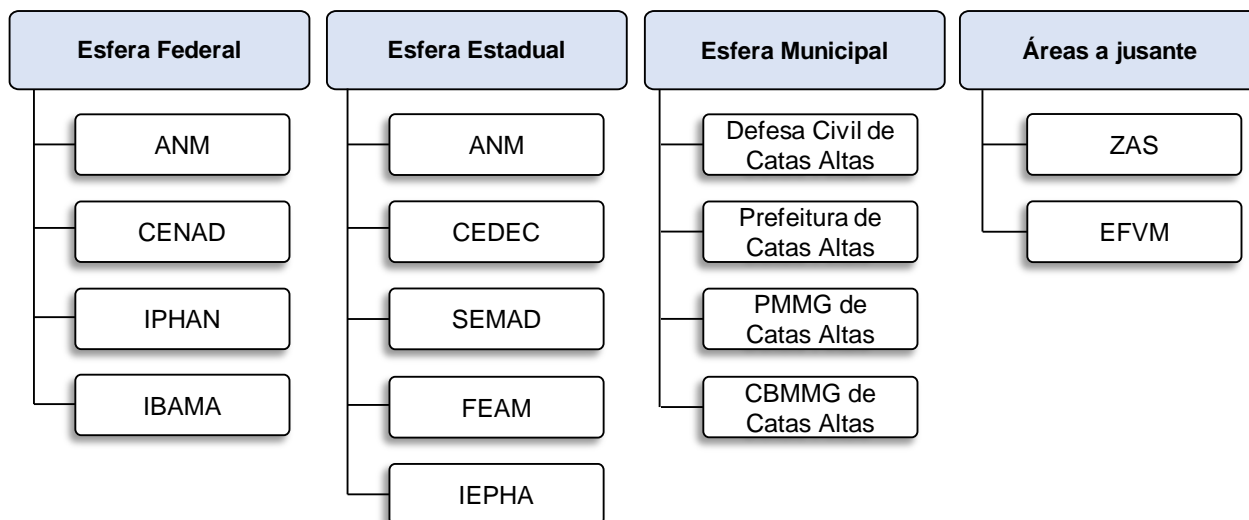




Figura 2.2: Organograma externo do PAEBM.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 8/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA



O Dique Paracatu está inserido no município de Catas Altas/MG, na Mina Fazendão, pertencente ao Complexo Mariana e administrada pela empresa VALE. As principais características da estrutura estão listadas na Tabela 3.1 e a vista geral do Dique Paracatu é apresentada na Figura 3.1.

Tabela 3.1: Dados gerais do Dique Paracatu.

DADOS GERAIS	
Nome da estrutura	Dique Paracatu
Empreendedor	VALE S. A
CNPJ	33.592.510/0235-29
Endereço – sede administrativa	Estrada de Ferro Vitória Minas, s/nº - Zona Rural – Catas Altas/MG – CEP 35.969-000
Telefone – sede administrativa	(31) 3559-6594
Complexo	Mariana
Mina	Fazendão
Município / UF	Catas Altas/MG
Coordenadas de localização (m) ¹	665.736 E e 7.774.628 N
Finalidade	Contenção de sedimentos
Situação operacional	Operação
Início de operação	20/01/1998
Final da operação	2032
Metodologia construtiva	Etapa única
Seção típica	Homogênea
Altura da estrutura (m)	22,17
Comprimento da crista (m)	89,74
Volume do maciço (m³)	16.314,77
Volume do reservatório (m³) ²	18.957.00
Materiais armazenados	Sedimentos e água
Classificação ANBT 10.004	Classe IIB
Bacia hidrográfica	Rio Doce
Curso d'água barrado	Córrego Paracatu

¹ Coordenadas SIRGAS2000.

² Volume do lago referente ao NA Normal + volume de material (sólidos) submerso + volume de material (sólidos) emerso.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 9/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

DADOS GERAIS	
Dano Potencial Associado ³	Médio
Vazão de Projeto	Inferior a 500 anos
Sistema extravasor	Superfície (livre ou controlado)
Resumo da descrição da fundação da estrutura	Rocha alterada / Saprolito

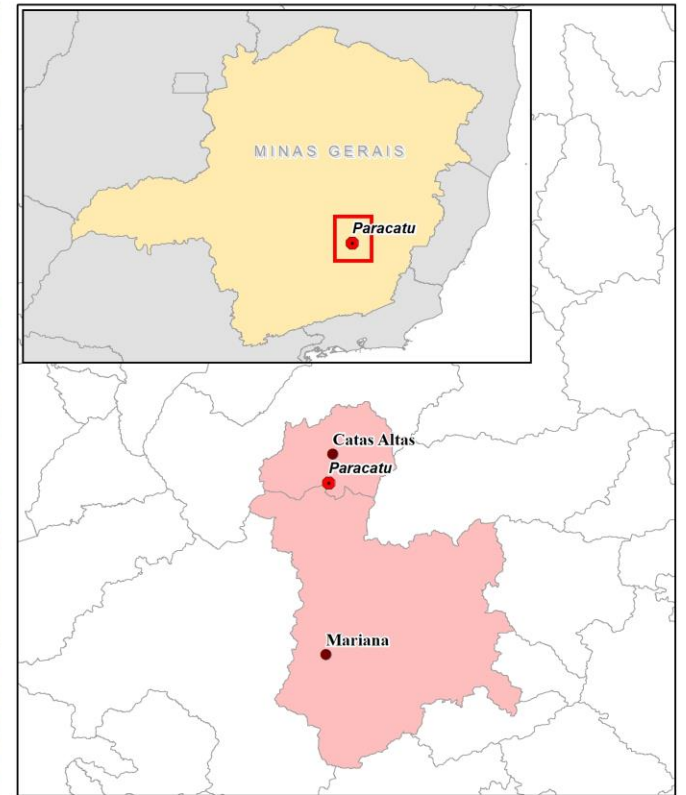


Figura 3.1: Vista geral do Dique Paracatu.

3.1 DESCRIÇÃO DO ACESSO

O Dique Paracatu está localizado a aproximadamente 191 km de Belo Horizonte. O acesso à estrutura pode ser realizado pela BR-262/BR-381 sentido Vitória/Caeté, por cerca de 76 km até a MG-436. Pegue a saída em direção a MG-436 sentido Barão de Cocais/MG. A partir desse ponto, pegue a MG-129 sentido Catas Altas/MG, por cerca de 52 km até a portaria da Mina Fazendão. O acesso à estrutura é feito por via interna.

³ Classificação conforme a Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).



DESCRIÇÃO DO ACESSO À BARRAGEM



O Dique Paracatu está localizado a aproximadamente 191 km de Belo Horizonte. O acesso à estrutura pode ser realizado pela BR-262/BR-381 sentido Vitória/Caeté, por cerca de 76 km até a MG-436. Pegue a saída em direção a MG-436 sentido Barão de Cocais/MG. A partir desse ponto, pegue a MG-129 sentido Catas Altas/MG, por cerca de 52 km até a portaria da Mina Fazendão. O acesso à barragem é feito por via interna.

- Mina
- Barragem
- Rodovia
- Limite Municipal

Fonte:
Imagem Baseemap World Imagery;
IBGE, 2019, 2016; VALE, 2020; OSM, 2020;
DATUM SIRGAS 2000 UTM Zone 23S.
Formato A3; Escala 1:220.000.



**MAPA DE ACESSO
DIQUE PARACATU
PAEBM - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO**

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 11/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

3.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DA ESTRUTURA POR INSTRUMENTAÇÃO



Os dispositivos de instrumentação e monitoramento utilizados no Dique Paracatu, ou nas proximidades, são apresentados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Instrumentos e frequência de leituras.

LISTA DE INSTRUMENTOS E FREQUÊNCIA DE LEITURAS		
Instrumento	Frequência	Manual/Automatizado
Piezômetros	Quinzenal (em condições normais) Diária (em nível de emergência)	Manual
Indicador de Nível d'Água (INA)	Quinzenal (em condições normais) Diária (em nível de emergência)	Manual
Medidor de vazão	Quinzenal (em condições normais) Diária (em nível de emergência)	Manual
Medidor de nível do reservatório	Quinzenal (em condições normais) Diária (em nível de emergência)	Manual
Pluviômetro	Quinzenal (em condições normais) Diária (em nível de emergência)	Manual

O acompanhamento das leituras ocorre através do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), elas são registradas no *software* de gestão e banco de dados intitulado Sistema de Gerenciamento Operacional de Estruturas (GEOTEC) e reportadas à equipe técnica da estrutura. Além disso, a estrutura possui monitoramento 24h por meio de câmeras de vídeo instaladas nas adjacências do dique, com avaliação remota do CMG.

As informações sobre cada tipo de instrumento, localização e registros de monitoramento estão disponíveis no Plano de Segurança da Barragem (PSB) e a descrição das atividades do CMG é apresentada no item 4.1.4.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 12/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

4.1 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da estrutura e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança, de modo a evitar situações que ponham em risco a estrutura e a área a jusante. Estes procedimentos fazem parte do Sistema de Gestão de Segurança da VALE. Em linhas gerais, os procedimentos preventivos consistem nos itens mencionados a seguir.

4.1.1 Inspeções de Segurança Regular (ISR)

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

As ISRs são realizadas, quinzenalmente, por meio de visualizações de campo de todos os componentes da estrutura, buscando identificar problemas instalados ou passíveis de ocorrerem, com o respectivo registro em Ficha de Inspeção Regular. Para maiores informações, consultar o Manual de Operação da Estrutura (RL-1000FF-G-15293).



Em caso de identificação de alguma anomalia, é realizado o registro na ficha de inspeção. O engenheiro geotécnico avalia a anomalia e determina sua severidade. Caso sejam constatadas anomalias com pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria ANM nº 70.389/2017, ou qualquer outra situação com potencial de comprometimento da estrutura, dá-se início a uma situação de emergência com a execução das ações previstas neste PAEBM, bem como a realização de Inspeção de Segurança Especial (ISE) com frequência diária.

4.1.2 Monitoramento (Leituras e Análise da Instrumentação)

O monitoramento da estrutura ocorre através do acompanhamento das leituras de instrumentação e desempenha um papel fundamental na avaliação de seu comportamento.

Os dados das instrumentações são direcionados para análise e avaliação de segurança pelo Engenheiro Geotécnico responsável pela estrutura, tendo como objetivo correlacionar as leituras dos instrumentos com os níveis de controle e detectar condições insatisfatórias na estrutura e/ou sua evolução que não foram possíveis de serem observadas pela inspeção visual, complementando as ISRs.

Os dados de inspeção e monitoramento, incluindo as Fichas de Inspeção, são armazenados em um sistema interno de monitoramento de estrutura geotécnica, que opera como banco de dados (GEOTEC). O sistema de monitoramento conta ainda com saídas gráficas que auxiliam na análise do comportamento da estrutura, além de garantia de salvaguarda e integridade dos dados.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 13/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Além disso, a estrutura possui monitoramento 24h por meio de câmeras de vídeo instaladas nas adjacências da estrutura, com avaliação remota através do CMG. A relação e a frequência de leitura dos instrumentos monitorados para o Dique Paracatu são descritos no item 3.2 deste documento.

4.1.3 Manutenção

O programa de manutenção periódica do barramento inclui a manutenção regular da instrumentação, da crista, da proteção dos taludes, do controle da vegetação, das tocas de animais e a limpeza sistema de drenagem superficial, da saída da drenagem interna e do sistema extravasor.

Os serviços de manutenção da estrutura também são acionados a partir de observações constatadas nas ISRs e/ou em auditorias realizadas por empresas contratadas. A manutenção é programada e realizada de modo a evitar o surgimento de uma possível anomalia ou a progressão dessa, evitando comprometer a segurança da estrutura. Para maiores informações, consultar o Manual de Operação da Estrutura (RL-1000FF-G-15293).

4.1.4 Atividades do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)



O Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) compreende as instalações de onde a VALE monitora, em tempo real e permanentemente, as condições de suas barragens e demais estruturas operacionais em Minas Gerais.

O CMG apoia as equipes de Geotecnia Operacional no monitoramento da instrumentação instalada no dique e é onde o comportamento dos dados de instrumentação é avaliado por uma equipe de profissionais capacitados e de inteira prontidão, em regime de 24h por dia, 7 dias por semana. São realizados acompanhamentos das variações nos controles da instrumentação, interpretações integradas por meio das tendências das leituras dos instrumentos convencionais, além das imagens das câmeras de videomonitoramento e *vídeo analytics*.

Cabe ressaltar que cada estrutura geotécnica possui instrumentação específica, a depender dos potenciais modos de falha, assim como condições distintas nos níveis normais de operação. Informações específicas sobre a instrumentação da Dique Paracatu são encontradas no item 3.2.

Caso detectada alguma alteração na leitura da instrumentação pelo CMG, o Geotécnico responsável é acionado e deve avaliar e classificar sua criticidade, planejar a tratativa, esclarecer o motivo da alteração e estabelecer um plano de resposta à situação.

Em condição de emergência na estrutura (anomalia que põe em risco sua integridade), são acionados imediatamente o Geotécnico responsável e o Coordenador do PAEBM, sendo o primeiro incumbido de emitir a resposta da tratativa com a maior celeridade possível.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 14/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

4.1.5 Acompanhamento periódico por profissional qualificado – Engenheiro de Registro (EoR)

O Engenheiro de Registro é o profissional externo ao quadro de funcionários da VALE (associado à uma empresa de consultoria em geotecnia) responsável por assegurar que a estrutura é projetada, construída, operada e descomissionada por meio da aplicação das melhores técnicas e práticas disponíveis.

O EoR atua junto à Geotecnia Operacional e propicia aos gerentes executivos e diretores integrantes do Sistema de Gestão de Resíduos de Mineração da Vale (SGRM) uma visão rotineira da condição de segurança da estrutura. O profissional atua nas esferas técnicas, tecnológicas e organizacionais para garantir que os riscos sejam mantidos em níveis toleráveis durante todo o ciclo de vida do ativo, sendo uma barreira adicional e independente contra a ocorrência de eventos indesejados.

O profissional elabora mensalmente, ou em menor intervalo sob demanda, um relatório de acompanhamento da estrutura com indicação das condições de segurança, análise do estado de conservação da estrutura e da instrumentação e recomendação de melhorias. Assim, o acompanhamento rotineiro o permitirá emitir semestralmente aos órgãos fiscalizadores os Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (RISR) e a Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) com menor incerteza sobre as informações e consequentemente com maior confiabilidade no trabalho gerado.

4.1.6 Prevenção de ações ilícitas e atividades atípicas



A Segurança Empresarial realiza, por meio de equipe de vigilância contratada, fiscalizações ostensivas na área do dique voltadas para a prevenção de ações ilícitas por terceiros, como presença não autorizada, prática de nado, caça e pesca irregular ou ameaças à integridade da estrutura em razão de ação humana. As rondas aleatórias são realizadas diariamente de forma intermitente.

O CMG também atua na identificação de atividades atípicas no site por meio de avaliação remota através de câmeras de vídeo instaladas na região da estrutura. Mediante monitoramento 24h, o CMG garante a integridade da estrutura levando em consideração a possibilidade de ocorrência de ações com o intuito de comprometê-la ou danificá-la.

4.2 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos devem ser executados caso ocorram problemas de desempenho que possam afetar a segurança da estrutura, ou seja, quando detectada alguma anomalia que caracterize uma situação de emergência. Essas ações possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção.

As principais orientações para execução das **AÇÕES CORRETIVAS** relacionadas ao modo de falha e nível de emergência são apresentadas nas **FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS** nos Apêndices 11.1, 11.2 e 11.3.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 15/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

5 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (NÍVEIS 1, 2 E 3)

5.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A detecção de uma situação de emergência inicia-se a partir de inspeções de campo realizadas pela equipe técnica de Geotecnia Operacional ou através de observações de irregularidades percebidas por outros colaboradores VALE ou por profissionais de empresas terceirizadas, que informam a equipe de Geotecnia Operacional. Após identificação de uma situação insegura, a equipe de Geotecnia Operacional avalia, classifica e aciona o Coordenador do PAEBM caso seja configurada uma situação de emergência. A descrição desse processo é apresentada a partir da Figura 5.1.

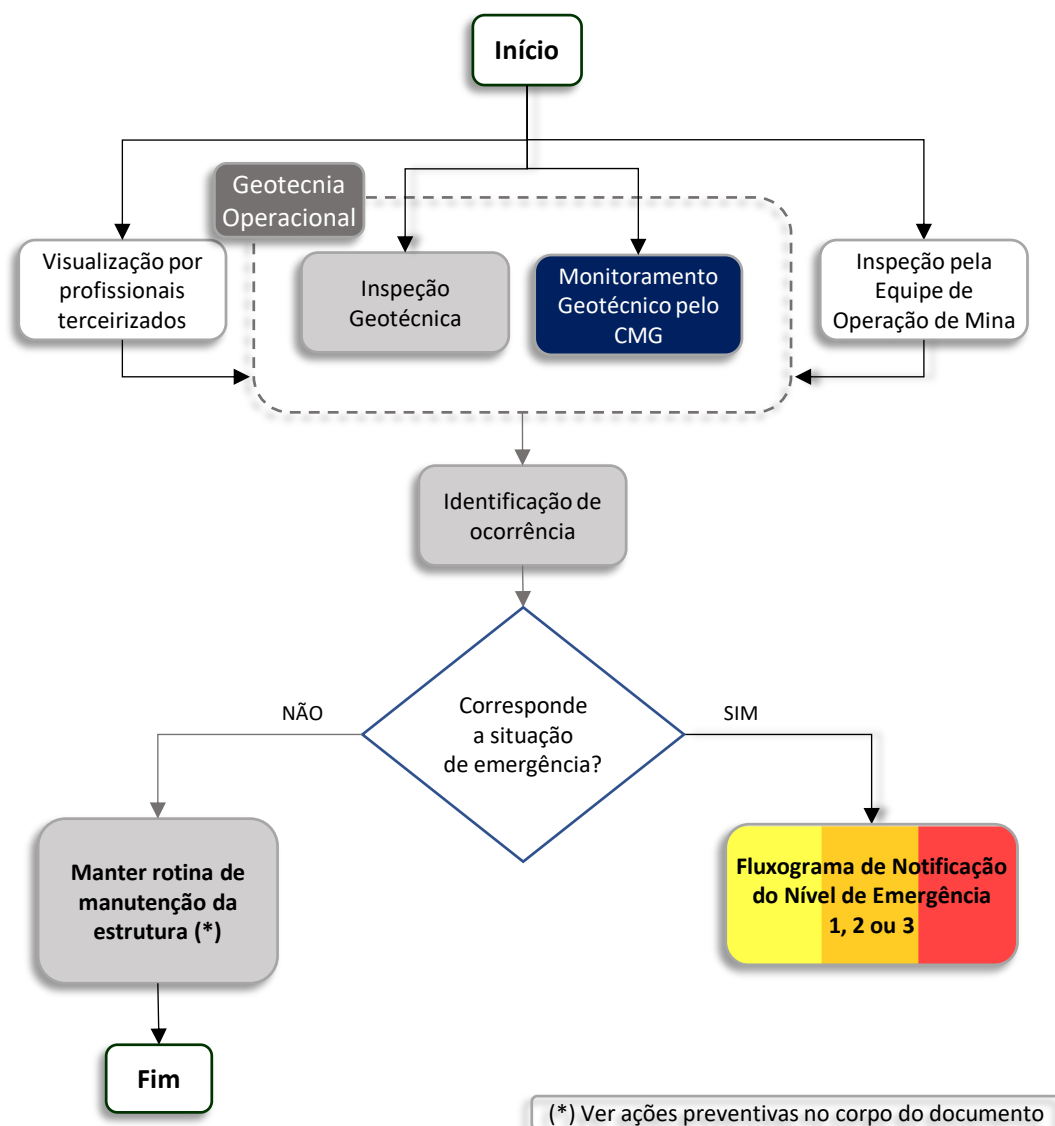




Figura 5.1: Fluxograma de detecção de situação de emergência.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 16/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

De acordo com a Portaria ANM nº 70.389/2017, seção V, art. 36, considera-se iniciada uma Situação de Emergência quando:

I – Inicia-se uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) da barragem, ou seja:

- Sempre que detectadas anomalias com **pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação** da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria ANM nº 70.389/2017;
- E ainda, em qualquer tempo, quando exigidas pela ANM, bem como, independentemente de solicitação formal pela autarquia, após a ocorrência de eventos excepcionais que possam significar impactos nas condições de estabilidade.



Ou

II – Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.

As situações com potencial de comprometimento da segurança que, porventura, possam ocorrer no dique estão associadas a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que podem auxiliar sua identificação. As possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 5.1, cabendo destacar que as evidências apresentadas se tratam apenas de indicativos iniciais. Desta forma, toda e qualquer anomalia identificada deve ser avaliada pela equipe de segurança do dique, composta por profissionais tecnicamente capacitados.

Tabela 5.1: Causas e evidências associadas aos modos de falha possíveis de ocorrer no Dique Paracatu.

Evidências	Causa	Modo de Falha
<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre; • Aumento do nível de assoreamento, comprometendo o volume de amortecimento; • Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor; • Problema identificado na estrutura vertente (deslocamentos, trincas e outros problemas estruturais); • Recalques e abatimentos na crista; • Problemas identificados nas estruturas geotécnicas adjacentes (erosões, trincas, abatimentos, superfícies de ruptura); 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume de amortecimento insuficiente; • Obstrução do sistema extravasor; • Vazões afluentes acima da capacidade do extravasor; • Falha na estrutura vertente; • Deformação excessiva do maciço, com recalque da crista; • Pluviosidade elevada; • Ruptura de estruturas adjacentes ao reservatório. 	Galgamento
<ul style="list-style-type: none"> • Zonas encharcadas ou saturadas no talude de jusante ou na fundação e/ou nas ombreiras a jusante do maciço; • Surgências de água; • Carreamento de partículas no fluxo de água; 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de sistema de drenagem interna; • Falha no sistema de drenagem interna (obstrução, colmatção, transição inadequada, etc.); • Gradientes hidráulicos elevados; • Fissuramento do maciço; • Fuga de material por condutos que atravessam o maciço; 	Erosão Interna

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 17/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Evidências	Causa	Modo de Falha
<ul style="list-style-type: none"> • Variação das poropressões⁴ (leitura dos piezômetros); • Aumento ou redução considerável nas vazões medidas, sem causas aparentes; • Borbulhamento no pé do talude; • Recalques, abatimentos e subsidências. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo concentrado resultando em desprendimento de partículas de solo no contato do maciço com uma estrutura de concreto ou ao longo de um conduto. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Recalques, abatimentos, subsidências e/ou desalinhamentos na crista, bermas, taludes e drenagem externa; • Trincas longitudinais e/ou transversais; • Erosões; • Visualização de superfície crítica de ruptura; • Surgências d'água e áreas encharcadas; • Elevação das poropressões e/ou nível de água (leituras dos piezômetros e indicadores de nível de água); • Alteração na vazão da drenagem interna (leituras dos medidores de vazão); • Variações dos deslocamentos no maciço e/ou fundação (leituras dos instrumentos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa resistência do material de fundação/maciço; • Inexistência e/ou falha no sistema de drenagem interna; • Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial; • Vazamentos em tubulações de água e/ou rejeito próximo a estrutura; • Aumento do nível freático no maciço; • Aumento de fluxo d'água advindo das encostas do dique; • Inclinação excessiva dos taludes; • Eventos sísmicos. 	Instabilização



5.2 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

Uma vez identificada uma situação adversa no barramento, sua gravidade é avaliada através da classificação de Níveis de Emergência, conforme Portaria ANM nº 70.389/2017 e Decreto Estadual (MG) nº 48.078/2020, que são apresentadas na Tabela 5.2.

Tabela 5.2: Níveis de Segurança.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	DEFINIÇÃO
NÍVEL 1	Caracteriza-se por uma situação quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria ANM nº 70.389/2017, ou seja, “quando iniciada uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) e para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura”.
NÍVEL 2	Quando o resultado das ações adotadas na anomalia de Nível 1 for classificado como “não controlado”, que de acordo com a Portaria ANM nº 70.389/2017, ocorre “quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de uma nova ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la”.
NÍVEL 3	Caracteriza-se por uma situação de ruptura iminente ou que está ocorrendo.

⁴ Este fator só pode ser considerado como evidência caso o instrumento seja locado no ponto exato da deflagração da erosão interna.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 18/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

A Tabela 5.3, a Tabela 5.4 e a Tabela 5.5 apresentam critérios básicos orientativos, elaborados pela VALE, visando auxiliar os profissionais responsáveis na classificação dos níveis de emergência, com base nos principais modos de falha identificados para a estrutura. Salienta-se que tal lista não é exaustiva e eventuais outras situações não descritas, mas com potencial comprometimento da segurança, poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança da barragem.

Após declarada uma situação de emergência devem ser realizadas ações corretivas, onde as principais orientações são apresentadas nas **FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS** (Apêndices 11.1, 11.2 e 11.3).



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 19/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 5.3: Critérios para auxiliar a classificação de Nível de Emergência 1.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS
NE-1	ESTADO DE CONSERVAÇÃO Detecção de anomalias que resulte na pontuação máxima de 10 pontos em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação, de acordo com o anexo V da Portaria ANM nº 70.389/2017, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	
	INSTABILIZAÇÃO - PRESSÃO E NÍVEL D'ÁGUA No caso da análise de estabilidade elaborada, a partir de parâmetros geotécnicos representativos das características dos materiais que compõem o maciço e fundação da barragem, em uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZs ou INAs) instalados em posições que permitam definir a rede de fluxo estabelecida no maciço e na fundação, apresentarem fator de segurança que atinja o nível de atenção ($1,3 \leq FS < 1,5$) - para condição drenada.	
	INSTABILIZAÇÃO - ESTUDO DE ESTABILIDADE No caso da análise de estabilidade feita por consultoria especializada, a partir de parâmetros geotécnicos representativos das características dos materiais que compõem o maciço e fundação da barragem, apresentar fator de segurança em qualquer que seja a seção:	Ficha 1.1 Ficha 2.1 Ficha 3.1
	<ul style="list-style-type: none"> Para operação com rede de fluxo em condição normal de operação, nível máximo do reservatório, sem sismo: $1,3 \leq FS < 1,5$; Para condição pseudo-estática em estudo técnico de magnitude sísmica para a região de localização da barragem: $1 \leq FS < 1,1$. 	
	GALGAMENTO Obstrução significativa do sistema extravasor durante período chuvoso, que comprometa a eficiência do vertedouro e a manutenção da borda livre.	
	EROSÃO INTERNA Percolação não controlada emergindo no talude de jusante do maciço, na fundação, nas ombreiras no contato com o maciço, fundação e/ou no contato com estruturas de concreto, com carreamento de sólidos ou com vazão crescente ou infiltração do material contido.	



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 20/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 5.4: Critérios para auxiliar a classificação do Nível de Emergência 2.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS
NE-2	ESTADO DE CONSERVAÇÃO Situação das anomalias detectadas no NE-1 quando não controladas ou com comprovada evolução.	
	INSTABILIZAÇÃO - PRESSÃO E NÍVEL D'ÁGUA No caso da análise de estabilidade elaborada, a partir de parâmetros geotécnicos representativos das características dos materiais que compõem o maciço e fundação da barragem, em uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZs ou INAs), instalados em posições que permitam definir a rede de fluxo estabelecida no maciço e na fundação, apresentar fator de segurança que atinja o nível de alerta ($1,1 \leq FS < 1,3$) - para condição drenada.	
	INSTABILIZAÇÃO - ESTUDO DE ESTABILIDADE No caso da análise de estabilidade feita por consultoria especializada, a partir de parâmetros geotécnicos representativos das características dos materiais que compõem o maciço e fundação da barragem, apresentar fator de segurança em qualquer que seja a seção: <ul style="list-style-type: none"> Para operação com rede de fluxo em condição normal de operação, nível máximo do reservatório, sem sismo: $1,1 \leq FS < 1,3$; Para a condição não drenada para resistência de Fazendão, sem sismo: $1,0 \leq FS < 1,2$. 	Ficha 1.2 Ficha 2.2 Ficha 3.2
	GALGAMENTO Elevação do nível d'água do reservatório excede o NA <i>máx maximorum</i> definido em projeto com tendência de elevação de nível e quando houver indícios de rupturas de taludes adjacentes ao reservatório, com possibilidade de geração de ondas e galgamento.	
	EROSÃO INTERNA Surgência pelo maciço, fundação e/ou no contato com estruturas de concreto, caracterizada no NE-1, persiste e as soluções adotadas não foram efetivas, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.	



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 21/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



Tabela 5.5: Critérios para auxiliar a classificação do Nível de Emergência 3.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS
NE-3	ESTADO DE CONSERVAÇÃO Situação encontra-se fora do controle e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Ruptura iminente ou está ocorrendo.	
	INSTABILIZAÇÃO - ESTUDO DE ESTABILIDADE / PRESSÃO E NÍVEL D'ÁGUA Ruptura iminente ou está ocorrendo.	Ficha 1.3 Ficha 2.3 Ficha 3.3
	GALGAMENTO Elevação do nível de água no reservatório supera a elevação mínima da crista do maciço.	
	EROSÃO INTERNA Erosão regressiva com formação e progressão do tubo (<i>piping</i>) e vazão crescente. Situação sem controle.	

5.3 ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

O encerramento dos Níveis de Emergência 1, 2 e 3 ocorre após a implantação de medidas corretivas, que são acompanhadas e avaliadas pelas equipes de Geotecnia Operacional e Meio Ambiente Operacional da VALE, com objetivo de extinguir a anomalia detectada. Após a execução de tais medidas, segundo Portaria ANM nº 70.389/2017, o empreendedor fica responsável por notificar o encerramento do NE-1, NE-2 ou NE-3 à ANM e aos órgãos ambientais competentes através da emissão e envio da Declaração de Encerramento de Emergência. Quando cessada situação que ensejar a realização de Inspeção Especial, o empreendedor fica também responsável por apresentação de Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) à ANM.

Em caso de NE-3, o empreendedor deverá ainda apresentar à ANM o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, o qual deve ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem. O conteúdo mínimo desse relatório é apresentado no **ANEXO C – Modelo de Comunicação e Protocolos** e segue as diretrizes do Anexo II da Portaria ANM nº 70.389/2017.

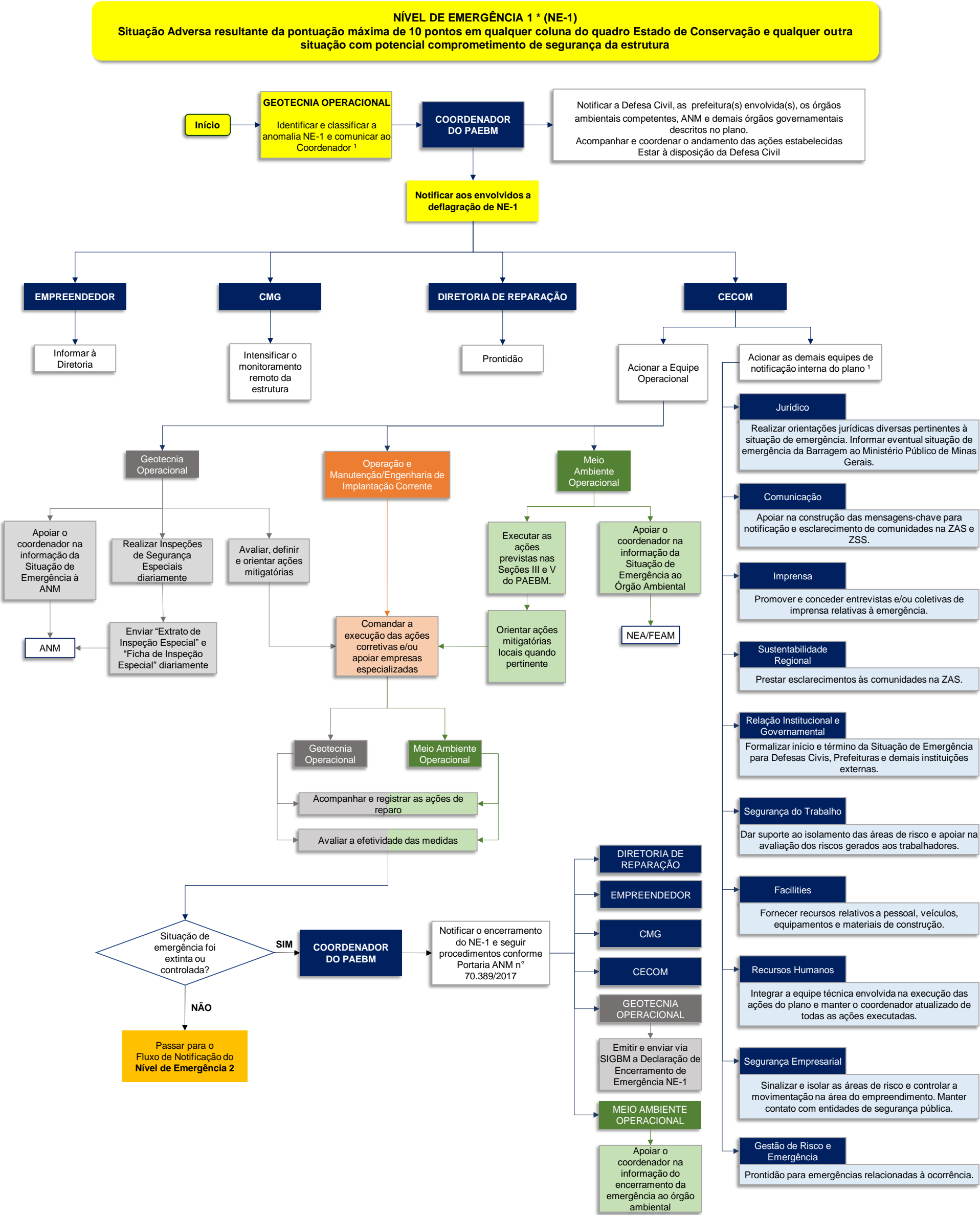
		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 22/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

6 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Os fluxogramas de notificação e ações de resposta descrevem os processos que envolvem a comunicação estabelecida entre os agentes internos da empresa e as autoridades no ambiente externo, representadas pelos organismos da Defesa Civil Municipal, Estadual e Nacional e demais autoridades públicas competentes, além das ações de resposta à emergência.

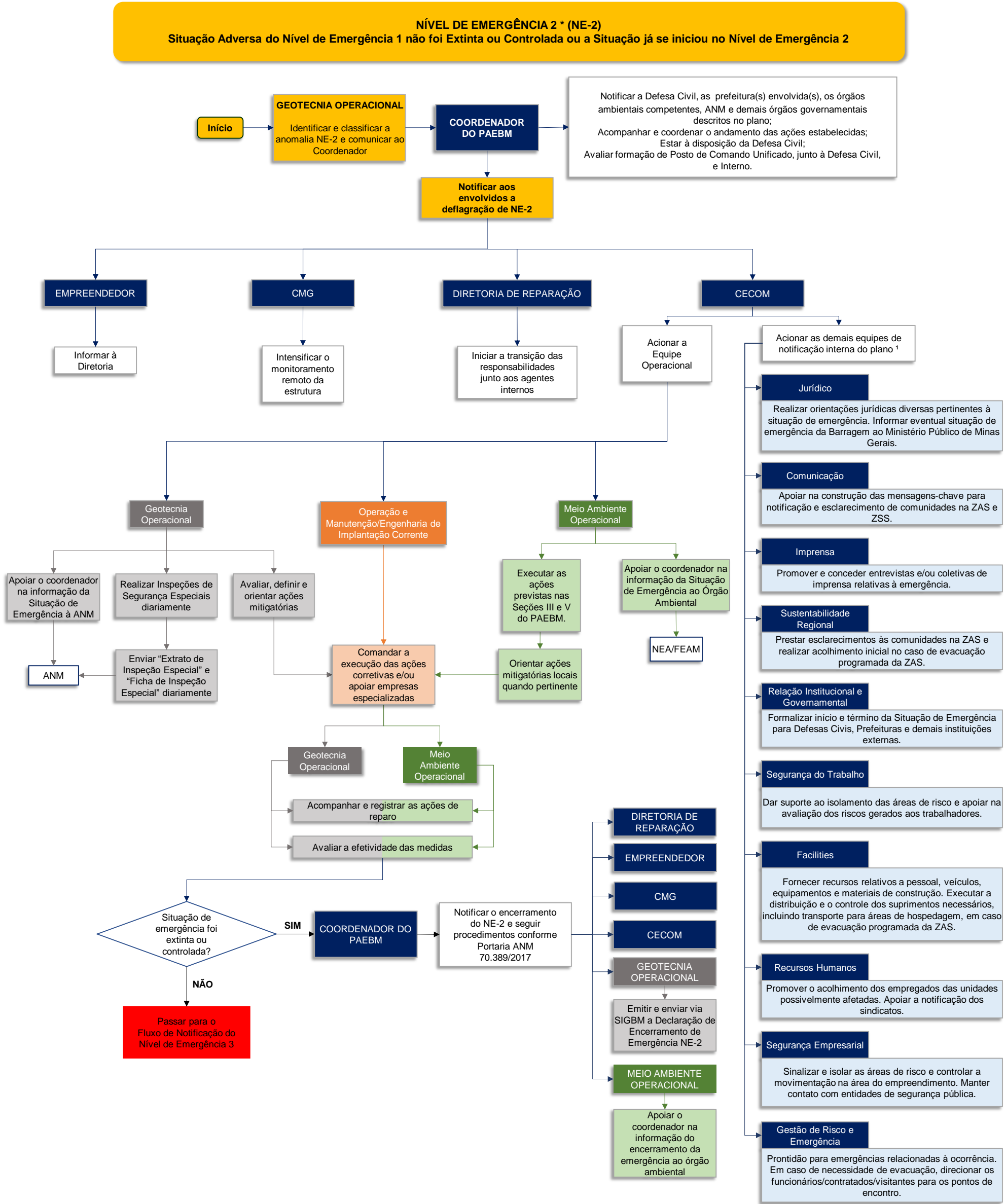
Os fluxogramas foram desenvolvidos especificamente para cada Nível de Emergência tendo como objetivo demonstrar o processo de tomada de decisão numa situação de emergência, de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta. Os fluxogramas de notificação encontram-se apresentados na Figura 6.1, Figura 6.2 e Figura 6.3.

De forma resumida são apresentadas na Tabela 6.1, na Tabela 6.2 e na Tabela 6.3 as principais ações de notificação e resposta apresentadas nos fluxogramas. Ressalta-se que a descrição detalhada das responsabilidades de cada equipe envolvida nas ações de resposta encontra-se no item 10.



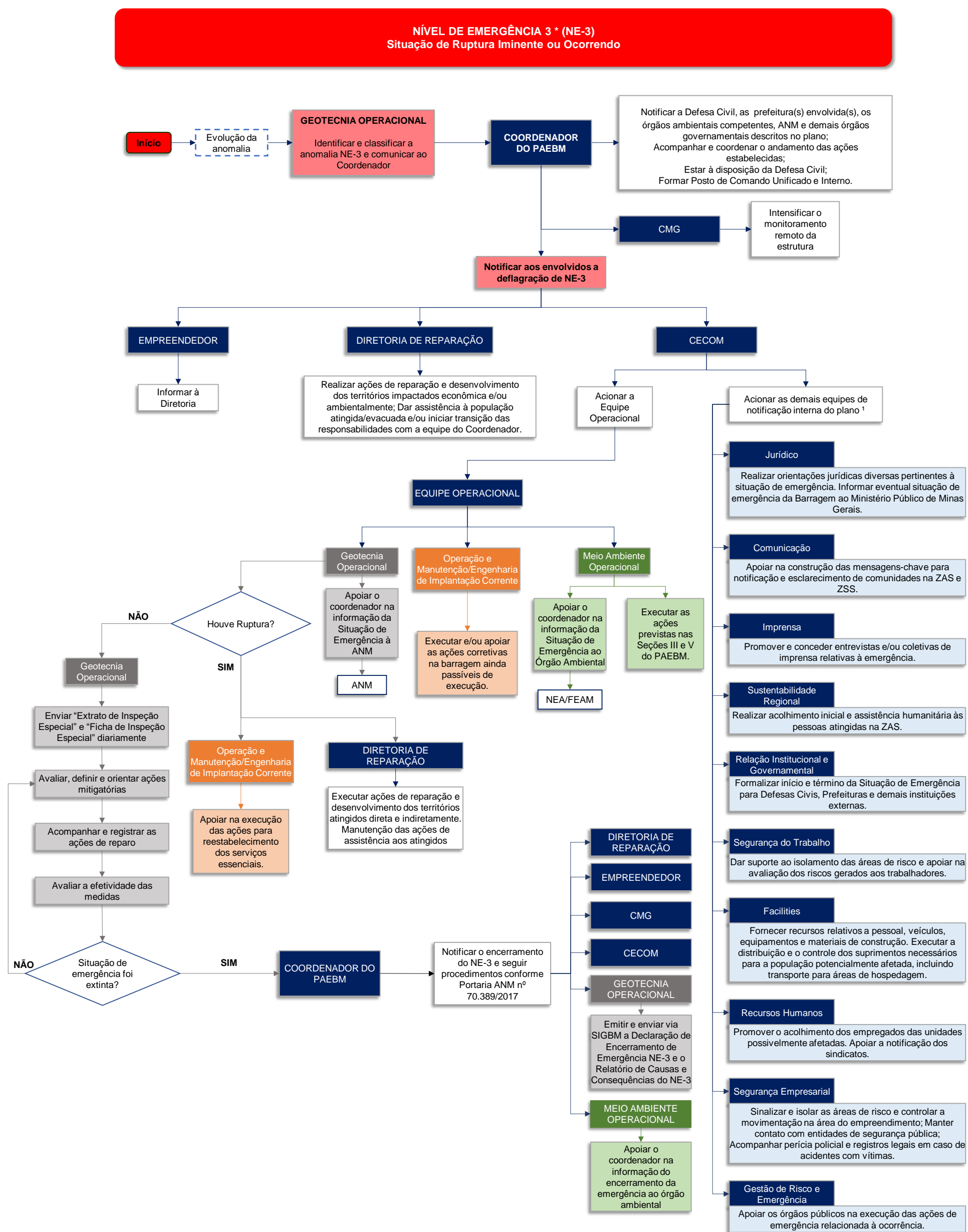
Nota 1: Ver Responsabilidades durante a Emergência no Item 10.

Figura 6.1: Fluxograma de Notificação e Ações de Resposta para Nível de Emergência 1.



Nota 1: Ver Responsabilidades durante a Emergência no Item 10.

Figura 6.2: Fluxograma de Notificação e Ações de Resposta para Nível de Emergência 2.



Nota 1: Ver Responsabilidades durante a Emergência no Item 10.

Figura 6.3: Fluxograma de Notificação e Ações de Resposta para Nível de Emergência 3.




		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 26/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 6.1: Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 1.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)			
Responsável	Ação	Quando	Como
Geotecnia Operacional	Classificar o nível de emergência.	Existência de anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 pontos ou qualquer outra situação com potencial de comprometimento da segurança.	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Coordenador	Iniciar Fluxo de Notificação definido para NE-1.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-1.	Contato telefônico com os agentes internos: CECOM, CMG, Diretoria de Reparação e Empreendedor, e agentes externos: Defesa Civil e Prefeitura.
CECOM	Notificar demais agentes internos envolvidos na resposta à emergência	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Contato telefônico.
CMG	Intensificar o monitoramento.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Seguindo procedimentos internos pré-estabelecidos.
Jurídico	Informar eventual situação de emergência do Dique ao Ministério Público de Minas Gerais	Imediatamente após acionado pelo CECOM ou Coordenador.	Envio de e-mail.
Relação Institucional e Governamental	Formalizar início de Situação de Emergência NE-1 às Defesas Cíveis, prefeituras e demais instituições externas.	Imediatamente após acionado pelo CECOM ou Coordenador.	Envio da “Declaração do Início da Emergência” por e-mail, quando esse for conhecido, e/ou protocolo.
Geotecnia Operacional	Avaliar a situação, propor e acompanhar ações corretivas, realizar inspeções especiais e apoiar na notificação à ANM.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com EoR, projetista e/ou consultorias especializadas, quando pertinente, e registros no SIGBM.
Meio Ambiente Operacional	Executar as ações previstas na Seção III e na Seção V do PAEBM. Orientar ações mitigatórias locais quando pertinente. Apoiar na informação da Situação de Emergência ao Órgão Ambiental.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com consultorias especializadas, quando pertinente, e contato com o órgão ambiental.
Operação e Manutenção / Engenharia de Implantação Corrente	Executar as ações corretivas no dique definidas pelas Equipes de Geotecnia Operacional e Meio Ambiente Operacional e/ou apoiar empresa especializada contratada para execução.	Após a definição das ações corretivas.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos e, se necessário, acionar a Facilities para fornecimento de recursos e empresas especializadas.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 27/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)			
Responsável	Ação	Quando	Como
Sustentabilidade Regional	Prestar esclarecimentos às comunidades da ZAS.	Após a classificação da emergência como NE-1.	Por meio de boletins informativos com suporte da equipe de Comunicação.
Coordenador	Informar, acompanhar e prestar as informações necessárias aos órgãos de proteção competentes, definindo em conjunto as ações para salvaguarda dos bens culturais.	Após a classificação da emergência como NE-1.	Contato direto com o IEPHA e o IPHAN.





		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 28/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 6.2: Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 2.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)			
Responsável	Ação	Quando	Como
Geotecnia Operacional	Classificar o nível de emergência.	Existência de anomalia em NE-1 não controlada ou não extinta.	Através do acompanhamento da evolução do NE-1.
Coordenador	Iniciar Fluxo de Notificação definido para NE-2.	Após a classificação da emergência NE-2.	Contato telefônico com os agentes internos: CECOM, CMG, Diretoria de Reparação e Empreendedor, e agentes externos: Defesa Civil e Prefeitura.
CMG	Intensificar o monitoramento.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Seguindo procedimentos internos pré-estabelecidos.
CECOM	Notificar demais agentes internos envolvidos na resposta a emergência.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Contato telefônico.
Jurídico	Informar eventual situação de emergência do Dique ao Ministério Público de Minas Gerais	Imediatamente após acionado pelo CECOM ou Coordenador.	Envio de e-mail.
Relação Institucional e Governamental	Formalizar início de Situação de Emergência NE-2 às Defesas Cíveis, prefeituras e demais instituições externas.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Envio da “Declaração do Início da Emergência” por e-mail, quando esse for conhecido, e/ou protocolo.
Coordenador	Apoiar a formação e participar do Posto de Comando Unificado, conforme orientação da Defesa Civil.	Após a classificação da emergência como NE-2.	Suportando os agentes externos com informações técnicas, logísticas, suprimentos, etc.
Coordenador	Avaliar a formação do Posto de Comando Interno.	Após a classificação da emergência como NE-2.	Convocando os agentes internos que fazem parte do posto.
Sustentabilidade Regional	Prestar esclarecimentos às comunidades na ZAS e realizar acolhimento inicial no caso de evacuação programada da ZAS.	Após evacuação da ZAS.	Presencialmente.
Meio Ambiente Operacional	Realizar triagem, resgate e acolhimento dos animais domésticos das comunidades evacuadas nas ZAS.	Após evacuação da ZAS.	Seguindo Plano de Resgate de Fauna pré-estabelecido.
Geotecnia Operacional	Avaliar evolução da situação, propor e acompanhar ações corretivas, realizar inspeções especiais e apoiar na notificação à ANM.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com projetista e/ou consultorias especializadas, quando pertinente, e registros no SIGBM.
Meio Ambiente Operacional	Executar as ações previstas na Seção III e na Seção V do PAEBM. Orientar ações mitigatórias locais quando pertinente.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como	Inspeções de campo, contato com consultorias especializadas, quando pertinente, e contato com órgão ambiental.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 29/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)			
Responsável	Ação	Quando	Como
	Apoiar na informação da Situação de Emergência ao Órgão Ambiental.	extinta ou controlada.	
Operação e Manutenção / Engenharia de Implantação Corrente	Executar as ações corretivas no dique definidas pelas Equipes de Geotecnia Operacional e Meio Ambiente Operacional e/ou apoiar empresa especializada contratada para execução.	Após a definição das ações corretivas.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos, se necessário, acionar a Facilities para fornecimento de recursos e empresas especializadas.
Coordenador	Informar, acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de proteção competentes. Executar as eventuais ações para salvaguarda dos bens culturais descritas na Seção IV.	Após a classificação da emergência como NE-2.	Seguindo Plano de Ação para Salvaguarda de Patrimônio Cultural pré-estabelecido.
Diretoria de Reparação	Iniciar transição das responsabilidades com a equipe do Coordenador.	Após a classificação da emergência como NE-2.	Conhecimento da situação instalada, mobilizando recursos humanos, logísticos e materiais.

Em caso de acionamento do NE-2, será avaliada juntamente com a Defesa Civil a evacuação programada da população na ZAS.







		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 30/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 6.3: Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 3.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)			
Responsável	Ação	Quando	Como
Geotecnia Operacional	Classificar o nível de emergência.	Existência de situação de ruptura iminente ou ocorrendo.	Através do acompanhamento do NE-2/NE-3 e por meio do videomonitoramento.
Coordenador	Iniciar Fluxo de Notificação definido para NE-3, solicitar o acionamento do sistema de alerta ao CMG.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-3.	Contato telefônico com os agentes internos: CECOM, CMG, Diretoria de Reparação, Empreendedor, e agentes externos: Defesa Civil e Prefeitura.
CMG	Intensificar o monitoramento.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Seguindo procedimentos internos pré-estabelecidos.
CECOM	Notificar demais agentes internos envolvidos na resposta a emergência.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Contato telefônico.
Jurídico	Informar eventual situação de emergência do Dique ao Ministério Público de Minas Gerais	Imediatamente após acionado pelo CECOM ou Coordenador.	Envio de e-mail.
Relação Institucional e Governamental	Formalizar início de Situação de Emergência NE-3 às Defesas Cíveis, prefeituras e demais instituições externas.	Imediatamente após acionado pelo CECOM ou Coordenador.	Envio da “Declaração do Início da Emergência” por e-mail, quando esse for conhecido, e/ou protocolo.
Coordenador	Intensificar o apoio à Defesa Civil e participação no Posto de Comando Unificado.	Após a classificação da emergência como NE-3.	Suportando os agentes externos com informações técnicas, logísticas, suprimentos, etc.
Sustentabilidade Regional	Dar suporte à Defesa Civil nos pontos de encontro, nas atividades de acolhimento e identificação das pessoas evacuadas.	Em caso de ocorrência direta de NE-3.	Presencialmente.
Meio Ambiente Operacional	Realizar triagem, resgate e acolhimento dos animais domésticos das comunidades evacuadas da ZAS, em consonância com a coordenação das ações da Defesa Civil.	Em caso de ocorrência direta de NE-3.	Seguindo Plano de Resgate de Fauna pré-estabelecido.
Geotecnia Operacional	Acompanhar as ações de reparo ainda passíveis de execução, realizar inspeções especiais e apoiar na notificação à ANM.	Em caso de iminência de rompimento e durante a permanência da situação NE-3.	Inspeções remotas, contato com EoR, projetista e/ou consultorias especializadas, quando pertinente, registros no SIGBM.
Meio Ambiente Operacional	Executar as ações previstas na Seção III e na Seção V do PAEBM. Orientar ações mitigatórias locais quando pertinente.	Em caso de iminência de rompimento e durante a	Inspeções de campo, contato com consultorias especializadas, quando

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 31/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)			
Responsável	Ação	Quando	Como
	Apoiar na informação da Situação de Emergência ao Órgão Ambiental.	permanência da situação NE-3.	pertinente, e contato com órgão ambiental.
Manutenção e Operação / Engenharia de Implantação Corrente	Executar e/ou apoiar as ações corretivas no dique ainda passíveis de execução definidas pelas Equipes de Geotecnia Operacional e Meio Ambiente Operacional e/ou apoiar empresa especializada contratada para execução.	Em caso de iminência de rompimento e durante a permanência da situação NE-3.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos, se necessário, acionar a Facilities para fornecimento de recursos e empresas especializadas.
Diretoria de Reparação	Apoiar a Defesa Civil na assistência à população atingida/evacuada e/ou iniciar transição das responsabilidades com a equipe do Coordenador, em caso de ocorrência direta de NE-3.	A partir da ocorrência de evacuação da população.	Mobilizando recursos humanos, logísticos e materiais.
Coordenador	Informar, acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de proteção competentes. Executar as eventuais ações para salvaguarda dos bens culturais descritas na Seção IV	Após a classificação da emergência como NE-3.	Seguindo Plano de Ação para Salvaguarda de Patrimônio Cultural pré-estabelecido.
Diretoria de Reparação	Realizar ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados econômica e/ou ambientalmente.	Havendo ocorrência de impactos econômicos ou ambientais relacionados ao evento.	Mobilizando recursos humanos, logísticos e materiais.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 32/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

7 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

O presente item descreve as estratégias de acionamento dos agentes internos da VALE que possuem atuação no PAEBM, assim como os órgãos públicos envolvidos na situação de emergência. Também são apresentados os meios de notificação e divulgação de alertas a serem utilizados, em caso de uma possível situação de emergência, nas comunidades potencialmente afetadas.

De acordo com a Portaria ANM nº 70.389/2017, corroborada pela Lei Estadual (MG) nº 23.291/2019, considera-se Zona de Autossalvamento (ZAS) a região do vale à jusante da barragem em que não há tempo suficiente para uma intervenção da autoridade competente em situações de emergência, sendo delimitada pela maior das distâncias, 10 km ou distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 minutos. No caso do Dique Paracatu, a ZAS corresponde uma distância de 1,38 km a jusante do barramento, quando foi atingido o critério de parada de 2 pés.

Essas legislações definem ainda como Zona de Salvamento Secundária (ZSS) a região constante do Mapa de Inundação não definida como ZAS. No caso do Dique Paracatu, não há ZSS. Para mais detalhes, ver item 8.



7.1 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS

As áreas internas da VALE que possuem atuação no PAEBM, em caso de situação de emergência serão notificadas conforme apresentado na Tabela 7.1.

O acionamento principal desses agentes ocorrerá por meio de contatos telefônicos e, em caso de ausência de sinal telefônico no site, o Coordenador do PAEBM poderá contactá-los por telefone satelital. Outro meio alternativo de comunicação com o Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), é por meio de radiocomunicação através de uma frequência específica. Além disso, o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM) possui a função de distribuição das comunicações com os agentes internos, favorecendo o processo de repasse de informação uma vez que esse se encontra fora do site potencialmente atingido.

Tabela 7.1: Estratégia de notificação dos agentes internos e gestores do complexo.

NOTIFICAÇÃO DOS AGENTES INTERNOS E GESTORES DO COMPLEXO				
Agente Interno	Como	Quando	Responsável pela notificação	Tipo de notificação
Empreendedor	Contato telefônico e e-mail (Declaração do Início da Emergência)	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
CECOM	Contato telefônico	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM	
CMG	Contato telefônico e/ou radiocomunicação	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM	

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 33/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

NOTIFICAÇÃO DOS AGENTES INTERNOS E GESTORES DO COMPLEXO				
Agente Interno	Como	Quando	Responsável pela notificação	Tipo de notificação
Equipe Operacional; Equipe Jurídico/ Comunicação; Equipe Apoio, Planejamento e Logística	Contato telefônico	A partir do NE-1	CECOM	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura e do Nível de Emergência.
Diretoria de Reparação	Contato telefônico	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Gestores do Complexo	Comunicação direta no PAEBM	A partir do NE-1	Empreendedor (Gerência Executiva); Coordenador do PAEBM	



7.2 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS

As autoridades e órgãos públicos que têm como responsabilidade atuar durante a ocorrência de situações de emergência no município, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal), serão notificados sobre a eventual situação de emergência envolvendo o dique a partir do Nível de Emergência 1 (NE-1), conforme apresentado na Tabela 7.2.

Tabela 7.2: Estratégia de notificação dos órgãos públicos.

NOTIFICAÇÃO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS				
Órgão público	Como	Quando	Responsável pela notificação	Tipo de notificação
Defesa Civil Municipal, Defesa Civil Estadual e Prefeitura	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência ⁵)	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM; Relação Institucional e Governamental	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
ANM	Registro via Sistema SIGBM	A partir do NE-1	Geotecnia Operacional / Coordenador do PAEBM	Conforme campos do sistema SIGBM da ANM.
NEA / FEAM	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência ⁵)	A partir do NE-1	Meio Ambiente Operacional / Coordenador do PAEBM	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
IPHAN / IEPHA	Sistema SEI (Declaração de Início da Emergência ⁵)	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.

⁵ O preenchimento da Declaração do Início de Emergência deverá ser realizado com apoio das equipes Jurídico e Geotecnia.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 34/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

NOTIFICAÇÃO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS				
Órgão público	Como	Quando	Responsável pela notificação	Tipo de notificação
Ministério Público de Minas Gerais	Comunicação direta no PAEBM; Ofício	A partir do NE-1	Jurídico	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.

Em caso de ausência de sinal telefônico no site, o Coordenador do PAEBM poderá contactar os agentes públicos por telefone satelital.

Cabe mencionar, que na presente data de elaboração deste documento, o Dique Paracatu encontrava-se em NE-1 e as autoridades e órgãos públicos encontram-se notificados sobre a situação de emergência.

Uma nova notificação deverá ser realizada imediatamente caso detectada condição de evolução do Nível de emergência (NE-2), caso de ocorrência condição de ruptura iminente ou já ocorrendo (NE-3) e em caso de regressão do nível de emergência. A notificação deve ser objetiva contendo as informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada. O modelo da Declaração do Início da Situação de Emergência é apresentado no **ANEXO C – Modelo de Comunicação e Protocolos**.

A principal função da notificação no NE-1 é manter os organismos públicos em estado de prontidão. Já no nível de emergência NE-2, o empreendedor deverá se articular com a Defesa Civil para discutir a evacuação preventiva da população inserida na ZAS e a formação do Posto de Comando Unificado, cujas ações deverão ser coordenadas pelos organismos de proteção e ações de defesa civil. No nível de emergência NE-3, quando houver a ocorrência de ruptura da estrutura, deverá ser conduzida pelos referidos órgãos a coordenação das ações de resposta a desastre, contando com apoio e recursos do empreendedor.

7.3 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO NA ZAS

É prevista a evacuação da população potencialmente afetada da ZAS para os pontos de encontro a partir do NE-2, visando ações de antecedência e prontidão frente ao cenário hipotético de ruptura. Além disso, será avaliado junto à Defesa Civil a evacuação programada dessa comunidade.

Já em NE-3, o sistema sonoro veicular será acionado e toda a população presente na ZAS deverá evacuar imediatamente, deslocando-se para os pontos de encontro previamente mapeados.

Na Tabela 7.3 serão apresentados os diferentes mecanismos de comunicação com a ZAS que poderão ser utilizados em caso de emergência.





		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 35/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 7.3: Mecanismo de comunicação na ZAS em caso de emergência.

MECANISMO DE COMUNICAÇÃO NA ZAS				
Público-alvo	Meio de comunicação	Quando	Responsável pelo acionamento	Objetivo de utilização
Comunidades ZAS	Sistema sonoro veicular	Em caso de NE-3	Coordenador do PAEBM	Aviso sonoro para as comunidades da ZAS em caso de NE-3.
Funcionários internos	Rádio Portátil	Em caso de NE-3	Área Operacional	Apoio no controle de acesso de profissionais VALE e de empresas terceirizadas.

Em condições normais, são realizadas rotineiramente inspeções, monitoramento e manutenção no dique por equipe de profissionais da VALE e empresas terceirizadas e auditores. Para estes profissionais foram definidos pontos de encontro com indicação de rotas de fuga visando garantir abandono adequado da área.

Avisos em veículos de comunicação externos também poderão ser utilizados para esclarecimento, tais como rádio, panfletos, redes sociais, quadros, murais em locais visíveis e de acesso a comunidade, além da disponibilização de canal gratuito 0800 e publicação no site oficial da VALE.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 36/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

8 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

O estudo de ruptura hipotética (*Dam Break*) do Dique Paracatu, realizado pela TETRA TECH em 2020 por meio do documento “Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) – Relatório Técnico” (19602-DIPF-G01-RT001), teve como objetivo o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis na região a jusante do barramento. Nesse contexto, considerou-se a seguinte sequência executiva: (a) estudos hidrológicos para geração do hidrograma de ruptura; (b) estudos hidráulicos de propagação da cheia de ruptura; (c) mapeamento da onda de ruptura pelo vale a jusante do barramento.

8.1 TRÂNSITO DE CHEIAS NO RESERVATÓRIO

Os estudos hidrológicos têm como objetivo avaliar a segurança das estruturas extravasoras em cenários de cheias extraordinárias.



Nesta etapa realizou-se a caracterização da bacia de contribuição do barramento e o estudo do trânsito de cheias. O trânsito de cheias no reservatório foi simulado a partir dos parâmetros físicos e hidrológicos da bacia de contribuição, da precipitação, da curva cota-volume do reservatório e da capacidade de descarga do sistema extravasor. As informações do estudo de trânsito de cheias são apresentadas na Tabela 8.1.

Tabela 8.1: Síntese dos principais dados hidrológicos.

DADOS HIDROLÓGICOS	
Tempo de recorrência da chuva (anos)	10.000
Área de drenagem (km ²)	0,30
Duração da chuva (horas)	2
Altura da chuva (mm)	195
Nível da crista do dique (m) ⁶	891,50
Nível de água normal no reservatório (m) ⁶	889,50
Nível de água máximo <i>maximorum</i> (m) ⁶	891,46
Borda livre remanescente (m)	0,04
Vazão máxima afluyente (m ³ /s)	12,44
Vazão máxima efluente (m ³ /s)	11,70
Volume disponível para amortecimento de cheias entre o NA Normal e a crista do reservatório (m ³)	5.542
Volume de pico associado ao NA máximo <i>maximorum</i> (m ³)	5.407
Volume do lago (m ³)	534.629

Fonte: TETRA TECH (2020).

⁶ Níveis baseados no datum vertical marégrafo de Imbituba, SC.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 37/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

8.2 INFORMAÇÕES GEOTÉCNICAS E REOLÓGICAS DO MATERIAL

Para a caracterização do escoamento oriundo da ruptura hipotética de barragens, são requeridas informações sobre os materiais depositados em seus reservatórios, dentre elas, o teor de sólidos, a densidade dos sólidos, a viscosidade e a tensão do escoamento. Esses parâmetros tornam-se necessários uma vez que os reservatórios de barragens são compostos por uma mistura de água e sólidos.

Conforme consta do relatório de *Dam Break* (TETRA TECH, 2020) com a ausência de informações dos materiais depositados no reservatório do barramento em questão, foram considerados os valores definidos em conjunto com a equipe técnica da VALE.

Nesse contexto, para a caracterização qualitativa do fluxo a ser gerado em caso de ruptura do Dique Paracatu, foi adotada a concentração volumétrica de sólidos (Cv) igual a 36,5% (Cenário D, ver item 8.3). Esse valor corresponde ao escoamento de fluido hiperconcentrado, conforme relações apresentadas no Manual de Referência do FLO-2D de 2009⁷.

8.3 MODO DE FALHA, PARÂMETROS DA BRECHA E HIDROGRAMA DE RUPTURA

Para a delimitação das áreas potencialmente inundáveis a jusante do Dique Paracatu, foram realizadas simulações de quatro (4) cenários distintos: dois (2) cenários considerando a propagação da cheia natural no vale a jusante, para Tempos de Retorno (TRs) de 2 e 100 anos, cenários A e B, e outros dois (2) cenários considerando a propagação da onda de ruptura no vale a jusante, cenários C e D.

O Cenário C considerou a sobreposição dos efeitos do hidrograma de ruptura hipotética em dia seco com o hidrograma de cheia natural, associado ao Tempo de Retorno (TR) de 2 anos, em toda a bacia.

O Cenário D foi o cenário considerado no desenvolvimento do PAEBM dessa estrutura por ser o que apresenta maior dano e, portanto, mais conservador. Ele resulta em uma ruptura do dique associada a ocorrência de cheia afluyente no reservatório com TR de 10.000 anos. Para esse cenário considerou-se a sobreposição dos efeitos do hidrograma de ruptura hipotética, em dia chuvoso, com o hidrograma de cheia natural, associado ao TR de 100 anos, ao longo do vale a jusante.

Para a definição do hidrograma de ruptura, foi utilizado o modelo paramétrico HEC-HMS, conforme sugerido pelo *Colorado Division of Water Resources* (2010). O hidrograma de ruptura neste modelo é calculado por meio da simulação do crescimento temporal da brecha, neste caso adotou-se a progressão linear para a formação da brecha na Dique Paracatu.

A geometria final da brecha foi estimada a partir do modelo empírico de *Froehlich* (2008)⁸, e os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 8.2.

⁷ FLO-2D Reference Manual. FLO-2D Software, Inc., PO Box, v. 66, 2009.

⁸ FROEHLICH, D. C. *Embankment Dam Breach Parameters and Their Uncertainties* in Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 134, No. 12. Maio, 2008. pp 1708-1720.



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 38/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

Tabela 8.2: Síntese dos Resultados da Brecha.

RESULTADOS DA BRECHA	
Formato da brecha	Prisma Trapezoidal
Base maior (m)	13,00
Base menor (m)	1,4
Altura da brecha (m)	19,00
Inclinação da brecha	0,3H:1,0V
Elevação do NA para desenvolvimento da brecha (m)	891,46
Tempo de formação da brecha (minutos)	15

Fonte: TETRA TECH (2020).

Os estudos hidrológicos considerados no estudo evidenciaram que o sistema extravasor do Dique Paracatu possui capacidade de descarga suficiente para aportar a vazão máxima efluente associada a uma cheia decamilenar, com borda livre remanescente de 0,04 m. Neste contexto, selecionou-se o modo de falha por *piping* (erosão interna) na simulação da ruptura desta estrutura. As parcelas de volume que compõem o reservatório podem ser visualizadas esquematicamente no croqui apresentado na Figura 8.1.

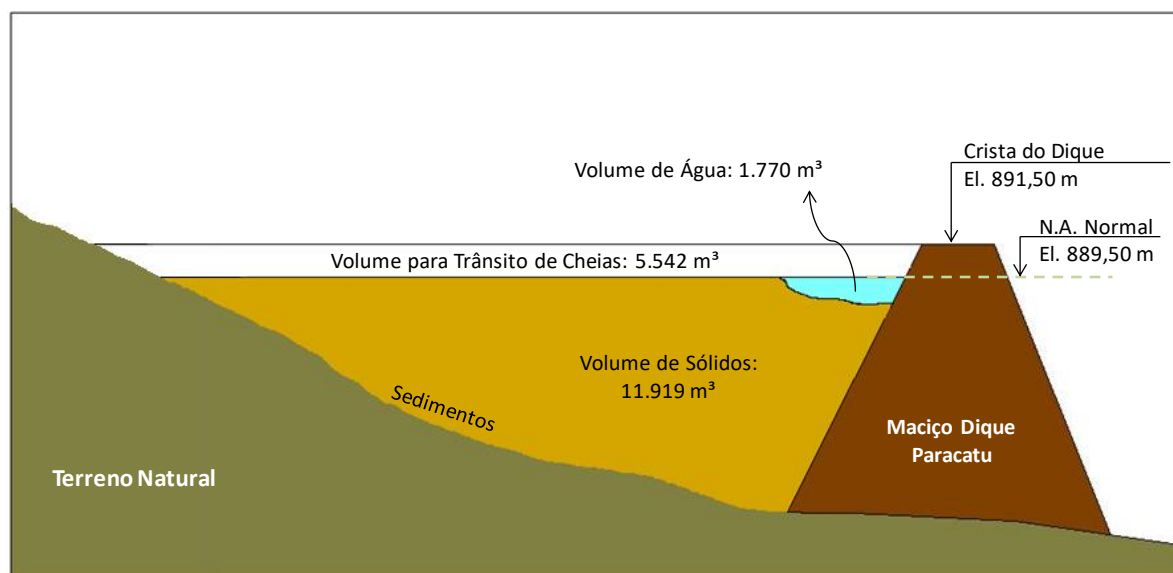




Figura 8.1: Croqui esquemático dos volumes do Dique Paracatu.

Fonte: TETRA TECH (2020).

A determinação do volume mobilizado e consequente obtenção do hidrograma de ruptura se deram a partir do somatório das parcelas descritas na Tabela 8.3.

Tabela 8.3: Síntese dos volumes mobilizados.

VOLUMES MOBILIZADOS	
Volume do lago (m³)	1.770
Volume depositado a ser propagado (m³)	4.219

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 39/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

VOLUMES MOBILIZADOS	
Volume da brecha (m³)	4.510
Volume referente ao NA máximo <i>maximorum</i> e o hidrograma afluente ao reservatório (m³)	5.407
Volume total estimado a ser mobilizado em caso de ruptura (m³)	15.906

Fonte: TETRA TECH (2020).

8.4 PROPAGAÇÃO E MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA

Os estudos hidráulicos têm como objetivo avaliar e caracterizar os impactos gerados em uma possível ruptura do Dique Paracatu no vale a jusante.

No cenário de ruptura, considerou-se a sobreposição dos efeitos do hidrograma de ruptura hipotética, em dia chuvoso (TR de 10.000 anos), com o hidrograma de cheia natural, associado ao TR de 100 anos, ao longo do vale a jusante.

Em relação às estruturas relevantes no trecho avaliado a jusante do Dique Paracatu, destaca-se um trecho de estrada vicinal a aproximadamente 400 m a jusante do dique; trecho da Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM), a cerca de 400 m a jusante do dique; e propriedades do distrito Morro da Água Quente, no município de Catas Altas – MG, que tangenciam trecho do Córrego Paracatu, localizadas aproximadamente entre 1,0 km e 1,4 km a jusante da estrutura.



O critério de parada do mapeamento de inundação resultante da modelagem hidráulica da ruptura hipotética do dique baseou-se na seção transversal que apresentou diferença de profundidade de escoamento entre a cheia resultante da ruptura e a cheia natural associada ao TR de 100 anos igual ou inferior a 2,0 pés (0,61 m). No caso específico desta estrutura, este critério foi atingido aproximadamente 1,38 km a jusante do barramento.

Em relação às estruturas relevantes no trecho avaliado a jusante do Dique Paracatu, destaca-se um trecho de estrada vicinal a aproximadamente 400 m a jusante do dique, o trecho da Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) a cerca de 400 m a jusante do dique, e propriedades do distrito Morro da Água Quente, no município de Catas Altas/MG, que tangenciam trecho do Córrego Paracatu, localizadas aproximadamente entre 1,0 e 1,4 km a jusante da estrutura.

Conforme consta no estudo de ruptura hipotética (TETRA TECH, 2020) uma eventual ruptura do Dique Paracatu (em todos os cenários de simulação) não ocasiona galgamento da Barragem Mosquito, localizada a jusante do Dique Paracatu.

Para o desenvolvimento dos estudos foram utilizados os *softwares* HEC-HMS 4.1, HEC-RAS 5.0.3 e QGIS 10.4.

Os mapas que representam a envoltória de inundação resultante do estudo, o território potencialmente impactado, bem como todos os elementos necessários para sua compreensão e auxílio no atendimento a uma emergência são apresentados no **ANEXO A da SEÇÃO II – Ações de Proteção e Defesa Civil e Plano de Abastecimento de Água Potável**.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 40/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



8.5 LOCALIZAÇÃO SOCIOTERRITORIAL E POTENCIAIS INTERFERÊNCIAS

A descrição da região de interesse considerada para o PAEBM do Dique Paracatu, contemplando município, cursos de água e bacias hidrográficas impactadas, encontra-se na Tabela 8.4.

Tabela 8.4: Município atingido pela mancha de inundação e principais cursos de água impactados.

DIQUE PARACATU	
Municípios na ZAS	Catas Altas – MG.
Municípios na ZSS	-
Principais cursos de água impactados	Córrego Paracatu.
Bacias hidrográficas	Rio Piracicaba e Rio Doce, estadual e federal, respectivamente.

A caracterização da área potencialmente afetada, considerando a área de influência da mancha de inundação no advento de ruptura do Dique Paracatu, será contemplada nas Seções II a V do PAEBM.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 41/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

9 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O resumo dos recursos disponíveis nas áreas internas da VALE para atender medidas corretivas de situações adversas identificadas no dique, assim como a localização e a área responsável, estão descritos a seguir. Os contatos dos responsáveis pela gerência listada abaixo encontram-se no **ANEXO A – Identificação e Contatos dos Agentes Envolvidos no PAEBM**.

Na Tabela 9.1 são identificados os equipamentos que compõem o quadro operacional da mina e na declaração de emergência serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada. Destaca-se que os equipamentos listados não são alocados essencialmente para atendimento às situações de emergência com barragens, mas são equipamentos que compõem a rotina da mina.

Tabela 9.1 : Estimativa de equipamentos disponíveis e sua localização.



EQUIPAMENTO	PORTE	QUANTIDADE	LOCALIZAÇÃO	ÁREA RESPONSÁVEL
Retroescavadeiras 320	Grande	2	Mina Fazendão	Operação e Manutenção
Tratores D6	Grande	2	Complexo Mariana (Sob demanda)	Operação e Manutenção
Motoniveladora 140M	Grande	1	Mina Fazendão	Operação e Manutenção
Caminhões Traçados 3340	Grande	2	Complexo Mariana (Sob demanda)	Operação e Manutenção
Retroescavadeira de Braço Longo 336 ou de Menor Porte	Grande	1	Complexo Mariana (Sob demanda)	Operação e Manutenção
Caminhão Pipa	Grande	1	Mina Fazendão	Operação e Manutenção

Para o fornecimento de materiais e equipamentos hidráulicos, como bombas, balsas, mangueiras, tubulações e acoplamentos, a VALE possui contratos com empresas terceirizadas em vigência, que se encontram sob a gestão da Gerência de Operação e Manutenção.

A Tabela 9.2 descreve os materiais de construção eventualmente necessários em uma situação de emergência que deverão ser disponibilizados pela equipe de Facilities, através de contrato com empresa terceirizada responsável pela manutenção das instalações das barragens. Outros insumos, tais como bentonita, brita (1 a 3), sacos aniagem, ráfia, juta ou similar e manta de geotêxtil drenante (tipo Bidim), poderão ser solicitados caso necessário junto às empresas terceirizadas e/ou fornecedores locais.



Tabela 9.2 : Lista de materiais/equipamentos hidráulicos e materiais de construção na Mina Brucutu.

ITEM	MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE
1	Brita 2	m³	2500
2	Brita 3	m³	2500
3	Pedra de mão	m³	2500

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 42/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

ITEM	MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE
4	Tubos PEAD corrugado de 6m/diâmetro de 1000 mm	un	50
5	Tubos firmes lisos de 6m/diâmetro de 600 mm	un	50
6	Bomba de água a diesel de 1800 Kv/vazão de 800 a 1000 m³	un	1

As listagens dos recursos de atendimento a emergência e resgate e dos transportes disponíveis são apresentadas na **SEÇÃO II – Ações de Proteção e Defesa Civil e Plano de Abastecimento de Água Potável**.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 43/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

10 RESPONSABILIDADES DURANTE A EMERGÊNCIA

Durante uma emergência, os funcionários da VALE de diversos setores possuem responsabilidades importantes vinculadas às suas respectivas competências, que em geral envolvem a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a notificação e emissão de alertas de evacuação às populações potencialmente afetadas a jusante da estrutura. Além disso, há o suporte de autoridades e órgãos públicos nas notificações e nas ações para reduzir o impacto na área de influência.


A seguir são apresentadas as atribuições dos funcionários da VALE e da Defesa Civil no PAEBM.

10.1 RESPONSABILIDADES DA VALE COMO EMPREENDEDOR DURANTE A EMERGÊNCIA

De acordo com a Portaria ANM nº 70.389/2017, o Empreendedor é definido como o agente privado ou governamental que explora a barragem para benefício próprio ou da coletividade.

Cabe ao Empreendedor da barragem de mineração garantir que todas as ações necessárias durante a emergência sejam executadas pelas equipes técnicas conforme relação a seguir:

- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Executar as ações e notificações previstas no fluxograma de notificação;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Notificar a Defesa Civil Estadual, Municipal e Nacional, a(s) prefeitura(s) envolvida(s), os órgãos ambientais competentes, ANM e demais órgãos governamentais descritos no plano, em caso de situação de emergência;
- Disponibilizar informações de ordem técnica para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), caso se declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- Apoiar na execução do plano para resgatar atingidos (quando aplicável);
- Executar as ações previamente planejadas para resgate de animais (quando aplicável);
- Executar as ações previamente planejadas para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural (quando aplicável);
- Executar as ações previamente planejadas para assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas (quando aplicável);
- Executar as ações previamente planejadas para mitigar os impactos ambientais;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 44/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



- Acompanhar o andamento das ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Disponibilizar o plano de evacuação de emergência atualizado contendo as informações e ações necessárias para execução diante do cenário de Nível de Emergência 2;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, conforme Art. 40 da Portaria ANM nº 70.389/2017, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de Defesa Civil e da(s) prefeitura(s) envolvida(s);
- Elaborar, junto com a equipe de segurança da barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Portaria ANM nº 70.389/2017;
- Emitir e enviar via SIGBM a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Portaria ANM nº 70.389/2017, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência.

10.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA

O coordenador do PAEBM é o profissional, designado pelo Empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para desempenhar a coordenação do plano de emergência, treinado e capacitado para o desempenho da função.

Suas principais atribuições são:

- Ter conhecimento pleno do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Avaliar em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem (Geotecnia Operacional), a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os Níveis de Emergência 1, 2 e 3;
- Comunicar ao Empreendedor a ocorrência e classificação da situação, quanto ao Nível de Emergência;
- Comunicar às Defesas Cíveis e os demais órgãos públicos descritos no fluxograma de notificações, a ocorrência e classificação da situação, quanto ao Nível de Emergência;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Acompanhar o acionamento do sistema de alerta à população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), caso se declare Nível de Emergência 3;
- Estar à disposição dos organismos de Defesa Civil e demais órgãos governamentais por meio do número de telefone constante do PAEBM, em caso de situação de emergência declarada, e disponibilizar informações, de ordem técnica, quando solicitado formalmente;



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 45/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

- Apoiar e suportar os organismos de Defesa Civil no planejamento e resgate dos atingidos e nos procedimentos de evacuação da população potencialmente afetada localizada na ZAS (quando houver), quando esta opção for a definida entre o empreendedor e os atores envolvidos no plano de evacuação, como Prefeitura Municipal e Defesa Civil;
- Coordenar o acolhimento inicial nos Pontos de Encontro (PEs) na ZAS (quando houver população) e remoção para acomodação temporária até o acolhimento da Diretoria de Reparação;
- Coordenar a evacuação interna quando necessário;
- Autorizar bloqueio das vias internas e saídas de veículos da área interna do empreendimento da barragem;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, tais como equipamentos, materiais e mão de obra;
- Coordenar e acompanhar o andamento das ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários e designados para a Equipe Técnica de Emergência da Barragem, nomeada no fluxo de notificação, foram seguidos;
- Garantir a execução das ações técnicas para assegurar abastecimento de água potável, conforme plano pré-estabelecido;
- Garantir a execução das ações previstas para Salvaguarda dos Bens Culturais;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência, o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência, quando esta for concluída, e o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em caso de ocorrência de Nível de Emergência 3;
- Atualizar o PAEBM sempre que houver mudanças nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em uma situação de emergência, bem como no que se refere a verificação e a atualização dos contatos e telefones constantes no fluxo de notificação ou quando houver mudança nos cenários de emergência.

10.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA ENVOLVIDA NO FLUXO DE AÇÕES DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA

10.3.1 Centro de Controle de Emergências (CECOM)

- Uma vez acionada uma situação de emergência, iniciar acionamentos da equipe técnica envolvida no fluxo de ações do PAEBM durante a emergência;
- Realizar o acionamento do Centro de Controle Corporativo (CCC);
- Manter registro das notificações realizadas;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 46/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.2 Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o Coordenador atualizado de todas as ações executadas pelo CMG;
- Acionar o sistema de sirenes na ZAS, por elevação de nível de emergência (NE-3), mediante solicitação do Coordenador do PAEBM ou caso de ruptura observada pelo sistema de videomonitoramento para as barragens que possuam sistema de alerta por sirenes;
- Intensificar o monitoramento remoto da estrutura utilizando as tecnologias presentes. No cenário de eventual ruptura, acompanhar o deslocamento do material via videomonitoramento e manter monitoramento do material remanescente;
- Reportar ao geotécnico operacional, para avaliação e tomada de decisões, eventuais desvios da instrumentação e/ou desvios identificados através de videomonitoramento que gerem incertezas quanto à segurança da estrutura;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.3 Geotecnia Operacional

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Geotecnia Operacional;
- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificada a situação adversa para avaliar o cenário e o nível da emergência, bem como classificar a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os Níveis de Emergência 1, 2 ou 3, e reportar ao Coordenador do PAEBM;
- Registrar o início da situação de emergência na ANM via SIGBM, por meio da atualização da informação da condição de segurança da barragem;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes da ANM e demais órgãos governamentais;
- Avaliar, definir e orientar ações corretivas necessárias;
- Contatar responsável técnico pelo projeto e obra e/ou consultor externo, quando necessário, para apoio nas definições de ações corretivas;
- Acompanhar e registrar as ações de reparo necessárias à mitigação/eliminação da situação adversa. Esta ação poderá ocorrer em conjunto com as demais áreas técnicas envolvidas nas ações de mitigação e reparo;
- Realizar diariamente a Inspeção de Segurança Especial (ISE) na barragem até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada;

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 47/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0


- Preencher diariamente o Extrato da Inspeção de Segurança Especial da barragem no sistema SIGBM da ANM;
- Informar à ANM por meio do sistema SIGBM a extinção ou o controle da anomalia que gerou a Inspeção de Segurança Especial (ISE) de barragem;
- Emitir e enviar via SIGBM a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Portaria ANM nº 70.389/2017, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.4 Operação e Manutenção

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Operação e Manutenção;
- Executar os serviços de manutenção corretiva definidos pela equipe Técnica de Geotecnia e/ou consultoria técnica especializada;
- Comandar a execução das ações corretivas definidas pela equipe técnica de geotecnia, em campo e/ou apoiar a empresa especializada contratada para a execução dos serviços;
- Garantir que todos os recursos de equipamentos, materiais e mão de obra disponíveis na área operacional do empreendimento estejam à disposição do Coordenador do PAEBM para atuar na situação de emergência;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.5 Meio Ambiente Operacional

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pelo Meio Ambiente Operacional;
- Oficializar a situação de emergência ao NEA/FEAM por meio do envio eletrônico da “Declaração de Início de uma Situação de Emergência”;
- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao coordenador do PAEBM;
- Atuar no monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Realizar a triagem e resgate dos animais, acomodação temporária e alimentação, em caso de evacuação de emergência, concomitante com a evacuação da população potencialmente afetada na ZAS (quando houver animais domésticos e população), até o acolhimento pela Diretoria de Reparação;

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 48/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



- Executar, acompanhar e registrar as ações de resposta para a situação de emergência descritas na Seção III e V, sob sua responsabilidade;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.6 Engenharia de Implantação Corrente

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Engenharia de Implantação Corrente;
- Apoiar a equipe de Geotecnia Operacional e Meio Ambiente Operacional na definição técnica das ações corretivas necessárias para sanar a emergência na barragem e adjacências;
- Contatar empresas especializadas em projeto e obra, quando solicitado, para apoio nas definições de ações corretivas e elaboração dos projetos;
- Executar das ações corretivas na barragem e adjacências, com apoio da área de infraestrutura, área operacional e empresas terceiras;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.7 Jurídico

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pelo Jurídico;
- Apoiar na elaboração da declaração de início da situação de emergência para a Defesa Civil Estadual, Municipal e Nacional, a(s) prefeitura(s) envolvida(s), os órgãos ambientais competentes, ANM e demais órgãos governamentais descritos no plano, em caso de situação de emergência;
- Assessorar juridicamente as áreas no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Assessorar as partes envolvidas nas questões emergenciais quanto ao cumprimento de ações legais relativas ao evento;
- Informar eventual situação de emergência da Barragem ao Ministério Público de Minas Gerais;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 49/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

10.3.8 Comunicação


- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Comunicação;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Apoiar na construção das mensagens-chave para notificação à população potencialmente afetada (quando houver) nas ZAS, a partir do Nível de Emergência 1, e na ZSS na ocorrência do Nível de Emergência 3 ou quando acordado junto ao coordenador;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.9 Imprensa

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Imprensa;
- Definir, validar e compartilhar informações estratégicas com os veículos de imprensa de forma proativa ou por demanda;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Mapear e apoiar porta-voz de imprensa;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.10 Sustentabilidade Regional

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Sustentabilidade Regional;
- Apoiar na rápida divulgação de mensagens de emergência para a população a jusante potencialmente afetada e previamente mapeada (quando houver);
- Apoiar a Defesa Civil na evacuação da população potencialmente afetada na ZAS (quando houver);
- Realizar acolhimento inicial e assistência humanitária as pessoas atingidas (ZAS);
- Dar suporte ao Coordenador de PAEBM na condução de atividades e atendimento nos Pontos de Encontro, no acolhimento e identificação das pessoas que estejam nas potenciais áreas de inundação e arredores (quando houver pessoas nas referidas áreas);

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 50/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0



- Ser o porta-voz junto às comunidades a jusante da barragem, considerando orientações da equipe de comunicação da VALE;
- Prestar assistência e acompanhar as ações pós emergência no suporte às pessoas atingidas;
- Reportar status de atendimento social sob sua responsabilidade ao Coordenador de PAEBM e autoridades externas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.11 Relação Institucional e Governamental

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Relação Institucional e Governamental;
- Apoiar na rápida divulgação de mensagens de emergência para as organizações de proteção e defesa civil do governo e município e instituições de interesse previamente mapeadas e formalizar a notificação;
- Manter contatos em nível institucional com os órgãos públicos, incluindo aqueles com função de Defesa Civil e, se necessário, empresas e serviços;
- Contatar os sindicatos e mantê-los informados sobre a situação de emergência;
- Disponibilizar informações de ordem técnica para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.12 Recursos Humanos

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pelos Recursos Humanos;
- Promover o acolhimento dos empregados das unidades possivelmente afetadas;
- Informar a relação dos empregados próprios alocados na unidade afetada;
- Apoiar a equipe de Relação Institucional e Governamental com as informações para notificação das entidades de classe trabalhistas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.



		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 51/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

10.3.13 Facilities

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Facilities;
- Fornecer recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais para obtenção de suprimentos, materiais de construção e equipamentos para atuação na emergência;
- Disponibilizar transporte para os empregados ou outras pessoas que estiverem no site, quando necessário, em situações de emergência, em horários e condições não habituais para retirada do site;
- Disponibilizar transporte para a população afetada (quando houver) e encaminhar para os locais previamente mapeados para hospedagem;
- Executar a distribuição e o controle dos suprimentos e água potável necessários para a população potencialmente afetada (quando houver) até início das atividades da Diretoria de Reparação;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.14 Segurança Empresarial

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Segurança Empresarial;
- Efetuar a sinalização e isolamento das áreas internas de risco afetadas;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Apoiar a equipe operacional na organização do trânsito interno para atender a emergência;
- Realizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAEBM;
- Manter contato com as entidades de segurança pública para o atendimento à emergência, mediante acordo prévio estabelecido com essas;
- Acompanhar a perícia policial e os registros legais em caso de acidentes com vítimas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 52/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

10.3.15 Segurança do Trabalho



- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Segurança do Trabalho;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Apoiar tecnicamente o coordenador do plano na avaliação dos riscos gerados pela emergência aos trabalhadores;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.16 Gestão de Risco e Emergência

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Gestão de Risco e Emergência;
- Efetuar varredura nas áreas internas VALE potencialmente afetadas, certificando-se que nenhuma pessoa permaneça no local, com exceção da equipe de resposta a emergência;
- Direcionar os funcionários/contratados/visitantes para o Ponto de Encontro nos casos de acionamento do alarme de evasão;
- Apoiar na contagem do pessoal interno (funcionários/contratados/visitantes), solicitando informação aos gestores e reportando ao Comitê de Gerenciamento de Emergência, caso identifique a ausência de alguma pessoa;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Estabelecer parceria com o Estado permanecendo à disposição da Defesa Civil, SAMU e Corpo de Bombeiros Militares para auxiliar na atuação destes órgãos diante de situações onde esses assumirem o sistema de emergências nas localidades envolvidas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.17 Diretoria de Reparação

- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Diretoria de Reparação;
- No caso de situação de Nível de Emergência 2, iniciar a transição das responsabilidades com a equipe do coordenador do PAEBM;

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA – MINA FAZENDÃO PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO DIQUE PARACATU		Nº VALE C04-DPT-SI-PL-V2	PÁGINA 53/66
		Nº TETRA TECH 19643-DIPF-ITG-RL001	REV. 0

- Acolher o atingido, pessoa que sofreu dano moral ou material em seus meios e modos de vida e/ou a violação de pelo menos um dos direitos humanos, em função dos eventos relacionados às barragens;
- Desenvolver ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados ambiental e/ou economicamente por eventos relacionados às barragens;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para a situação adversa;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em caso de ocorrência de ruptura.

10.4 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal nº 12.608/2012, Lei Federal nº 12.340/2010, Portaria do Ministério da Integração nº 413/2018 e Instrução Técnica GMG/CEDEC nº 01/2021;
- Atuar conforme definido em seu Plano de Contingência notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério de Integração Nacional.

11 APÊNDICES

11.1 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS DE EMERGÊNCIA – GALGAMENTO

Abaixo, serão apresentadas as Fichas de Ações Corretivas para os níveis 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha Galgamento.

Nessas fichas são apresentados os principais procedimentos de mitigação/ monitoramento/ 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.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Obstrução significativa do sistema extravasor e/ou condições hidráulicas inadequadas durante período chuvoso, que comprometa a eficiência do vertedouro e da borda livre.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição da borda livre;
2. Danos no sistema extravasor;
3. Assoreamento do reservatório.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

- Inspeções periódicas
- Análise visual
- Leitura de instrumentação
- Videomonitoramento.

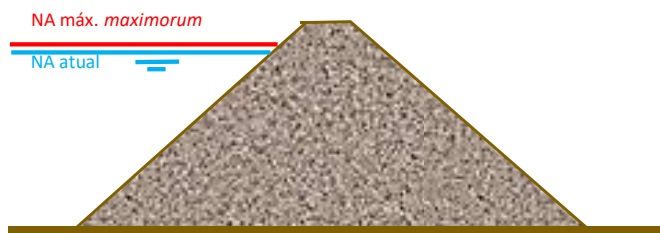
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

- Fita sinalizadora.

AÇÕES IMEDIATAS

- Realizar Inspeções de Segurança Especiais diariamente.
- Enviar “Extrato de Inspeção Especial” e “Ficha de Inspeção Especial” diariamente.
- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias.

CROQUI



PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO/ MONITORAMENTO/ REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL*)

1. Implementar fluxo de notificação para NE-1;
2. Caso verifique que o sistema extravasor esteja obstruído, providenciar desobstrução;
3. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o desassoreamento e/ou rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar);
4. Implantar ações de correção dos danos estruturais do sistema extravasor;
5. Avaliar tecnicamente a **opção** de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
6. Monitorar a instrumentação presente na estrutura;
7. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

Nota: Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Elevação do nível d'água do reservatório excede o NA *máx. maximorum* definido em projeto, com tendência de elevação de nível. E quando houver indícios de rupturas de taludes adjacentes ao reservatório, com possibilidade de geração de ondas e galgamento.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

- Inspeções periódicas
- Análise visual
- Leitura de instrumentação
- Videomonitoramento

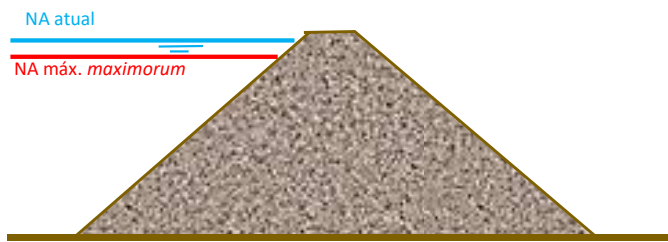
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

- Fita sinalizadora.

AÇÕES IMEDIATAS

- Realizar Inspeções de Segurança Especiais diariamente
- Enviar "Extrato de Inspeção Especial" e "Ficha de Inspeção Especial" diariamente
- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias.

CROQUI



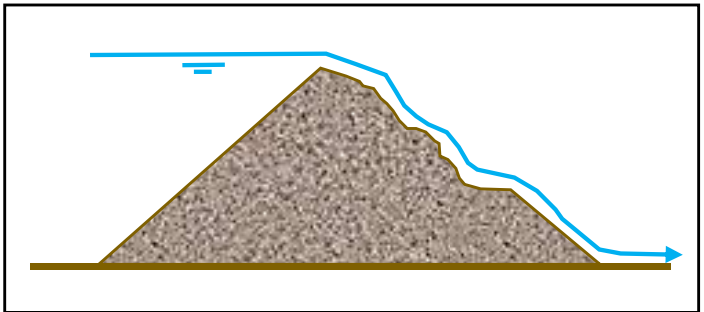
POSSÍVEIS AÇÕES DE MITIGAÇÃO/ MONITORAMENTO/ REPARAÇÃO

1. Implementar fluxo de notificação para NE-2;
2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local);
3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura, com auxílio de helicópteros e tecnologias de acesso remoto, caso seja necessário.
5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 1.3.

Nota: Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Elevação do nível de água no reservatório supera a elevação mínima da crista do maciço.



AÇÕES

ANTES E DURANTE A OCORRÊNCIA

1. Implementar fluxo de notificação NE-3.
2. Intensificar as ações de mitigação/monitoramento / reparação definidas para o NE-2 e/ou definir, executar novas ações de mitigação com suporte de equipe especializada;

APÓS A OCORRÊNCIA

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;
5. Recuperar locais atingidos.

Notas:

- Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/ou auditores, conforme necessidade, idem para as ações de reparação dos territórios impactados ambientalmente;
- Em caso de ruptura, estão previstas ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados ambiental e/ou economicamente por eventos relacionados às barragens, além das ações de acolhimento aos atingidos em função dos eventos relacionados às barragens.

11.2 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS DE EMERGÊNCIA – EROSÃO INTERNA

Abaixo, serão apresentadas as Fichas de Ações Corretivas para os níveis 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha Erosão Interna.

Nessas fichas são apresentados os principais procedimentos de mitigação/ monitoramento/ 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.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Percolação não controlada do maciço, fundação, ombreiras e/ou no contato com estruturas de concreto, com carreamento de sólidos ou com vazão crescente ou infiltração do material contido.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Ocorrência de erosões no maciço;
2. Diminuição do Fator de Segurança;
3. Saturação do maciço e áreas adjacentes;
4. Perda de material e redução das condições de segurança da barragem;
5. Abatimentos e deformações.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

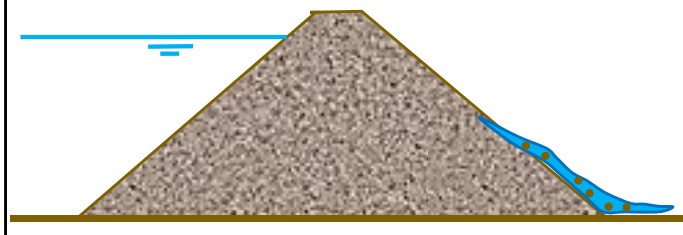
- Inspeções periódicas
- Análise visual
- Leitura de instrumentação
- Videomonitoramento.

DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

- Fita sinalizadora.

AÇÕES IMEDIATAS

- Realizar Inspeções de Segurança Especiais diariamente
- Enviar “Extrato de Inspeção Especial” e “Ficha de Inspeção Especial” diariamente
- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias

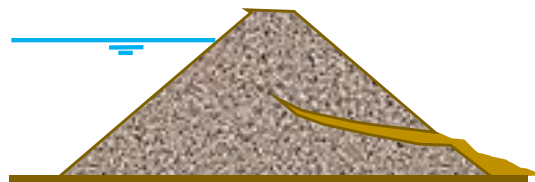
CROQUI**PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO/
MONITORAMENTO/ REPARAÇÃO
(QUANDO APLICÁVEL)**

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar cuidadosamente a área próxima a surgência, a quantidade e origem do material carreado;
3. Aumentar a frequência das leituras da instrumentação;
4. Medir e monitorar o fluxo da saída de água e verificar se há aumento ou diminuição da vazão percolada;
5. Executar imediatamente um dreno invertido;
6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo);
7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

Nota: Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Surgência pelo maciço, fundação, ombreiras e/ou no contato com estruturas de concreto, caracterizada no NE-1, persiste e soluções adotadas não foram efetivas, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.

CROQUI**DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO**

- Inspeções periódicas
- Análise visual
- Leitura de instrumentação
- Videomonitoramento.

DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

- Fita sinalizadora.

AÇÕES IMEDIATAS

- Realizar Inspeções de Segurança Especiais diariamente
- Enviar “Extrato de Inspeção Especial” e “Ficha de Inspeção Especial” diariamente
- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias.

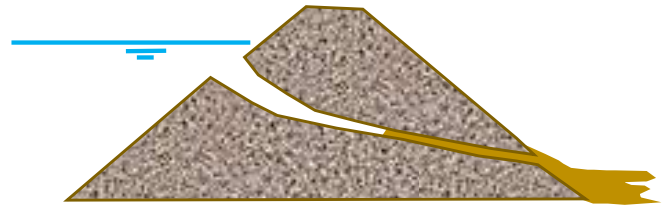
**PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO/
MONITORAMENTO/ REPARAÇÃO
(QUANDO APLICÁVEL)**

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo);
3. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
4. Monitorar a ocorrência, pelo menos 3 vezes ao dia;
5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
6. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 2.3.

Nota: Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Erosão regressiva com formação e progressão do tubo (erosão interna) e vazão crescente. Situação sem controle.

**AÇÕES****ANTES E DURANTE A OCORRÊNCIA**

1. Implementar fluxo de notificação NE-3.
2. Intensificar as ações de mitigação/monitoramento / reparação definidas para o NE-2 e/ou definir, executar novas ações de mitigação com suporte de equipe especializada;

APÓS A OCORRÊNCIA

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;
5. Recuperar locais atingidos.

Notas:

- Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade, idem para as ações de reparação dos territórios impactados ambientalmente;
- Em caso de ruptura, estão previstas ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados ambiental e/ou economicamente por eventos relacionados às barragens, além das ações de acolhimento aos atingidos em função dos eventos relacionados às barragens.

11.3 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS DE EMERGÊNCIA – INSTABILIZAÇÃO

Abaixo, serão apresentadas as Fichas de Ações Corretivas para os níveis 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha Instabilização.

Nessas fichas são apresentados os principais procedimentos de mitigação/ monitoramento/ 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.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Presença de sulcos erosivos; abatimentos, recalques e trincas superficiais e /ou indícios de formação de superfície de escorregamento, e demais observações visuais que caracterizem 10 pontos no estado de conservação referente a Deformações, Recalques e Deterioração dos Taludes.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Ocorrência de erosões no maciço;
2. Surgimento de trincas, recalques e/ou abatimentos;
3. Redução do Fator de Segurança;

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

- Inspeções periódicas
- Análise visual
- Leitura de instrumentação
- Videomonitoramento.

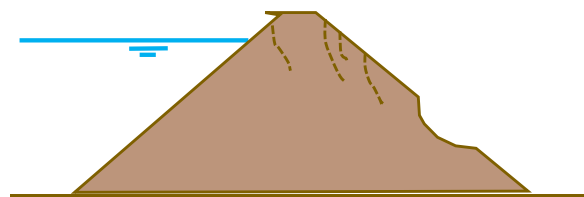
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

- Fita sinalizadora.

AÇÕES IMEDIATAS

- Realizar Inspeções de Segurança Especiais diariamente
- Enviar “Extrato de Inspeção Especial” e “Ficha de Inspeção Especial” diariamente
- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias

CROQUI



PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO/ MONITORAMENTO/ REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

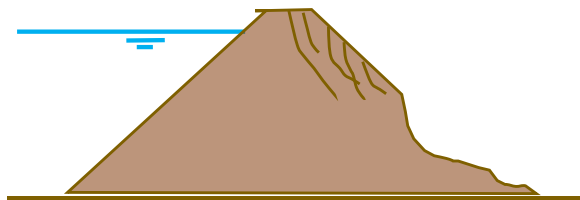
1. Implementar fluxo de notificação para NE-1;
2. Inspecionar o local onde se observam as evidências. Registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes.
3. Caso se verifique a ocorrência de trincas, verificar a **opção** de realizar correção de selar trinca contra infiltração e escoamento superficial;
4. Se for constatada deformações e recalques verificar a **opção** de realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança;
5. Verificar a **opção** de escavar a região afetada até ultrapassar o fundo das rachaduras ou erosões e reaterrar com compactação, recompondo a geometria original. - Monitorar a região para verificar o possível retorno do problema.
6. Caso for constatada a presença de erosão, realizar a manutenção do sistema de drenagem superficial para garantir a eficiência do sistema;
7. Recompôr a proteção superficial do talude para proteção contra ocorrência de novos processos;
8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.
9. Verificar possíveis discrepâncias e aumentar a frequência das leituras;
10. Posicionar bombas para possível entrada em operação.

Nota: Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Existência de sulcos erosivos rasos e trincas, com infiltração e saturação do maciço; Escorregamentos e depressões acentuadas nos taludes, e/ou quando as medidas adotadas para solucionar as evidências caracterizada no NE-1, quando são definidas como não controladas ou com comprovada evolução.

CROQUI



POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Instabilidade parcial do maciço
2. Diminuição do fator de segurança;
3. Possibilidade de ruptura da barragem.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

- Inspeções periódicas
- Análise visual
- Leitura de instrumentação
- Videomonitoramento

DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

- Fita sinalizadora.

AÇÕES IMEDIATAS

- Realizar Inspeções de Segurança Especiais diariamente
- Enviar "Extrato de Inspeção Especial" e "Ficha de Inspeção Especial" diariamente
- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO/ MONITORAMENTO/ REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

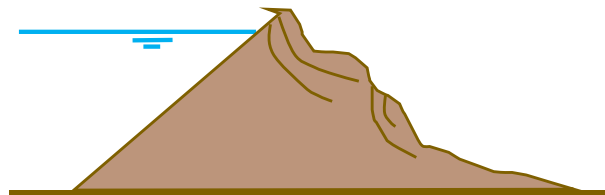
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar tecnicamente a **opção** de providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
4. Monitorar a ocorrência;
5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
6. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
7. Rebaixar o nível do reservatório até uma elevação correspondente à situação de normalidade;
8. Inspecionar os instrumentos e verificar possíveis discrepâncias nas leituras;
9. Analisar demais instrumentos e comportamento da estrutura;
10. Aumentar a frequência do monitoramento dos instrumentos;
11. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 3.3.

Nota: Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Situação encontra-se fora do controle e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Ruptura iminente ou está ocorrendo..

CROQUI



AÇÕES

ANTES E DURANTE A OCORRÊNCIA

1. Implementar fluxo de notificação NE-3.
2. Intensificar as ações de mitigação/monitoramento / reparação definidas para o NE-2 e/ou definir, executar novas ações de mitigação com suporte de equipe especializada;

APÓS A OCORRÊNCIA

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;
5. Recuperar locais atingidos.

Notas:

- Salienta-se que os procedimentos descritos não são exaustivos e em caso da identificação de uma situação de emergência as ações corretivas serão definidas pela equipe de geotecnia, auxiliados pelos projetistas e/o auditores, conforme necessidade, idem para as ações de reparação dos territórios impactados ambientalmente;
- Em caso de ruptura, estão previstas ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados ambiental e/ou economicamente por eventos relacionados às barragens, além das ações de acolhimento aos atingidos em função dos eventos relacionados às barragens.