



PAEBM BARRAGEM B1 IPÊ - MINA IPÊ

MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.

Elaborado por: José Velda e Samir Resende	Revisado por: João Antonio Prado Silva Mariângela Sucena Rodrigo Rodrigues Oliveira	Aprovado por: Cristiano Monteiro Parreiras	Página 1 de 124
--	---	--	---------------------------

										<p align="center">GEOPRIME ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.</p>													
MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.																							
Nº. CONTRATADA: GEO-RE-PAEBM-B1IP-MMI-100-12										<p align="center">PAEBM Barragem B1 Ipê - Mina Ipê</p>													
Nº. MORRO DO IPÊ: IPE.OP.RL.8000.GT.20.127																							
CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS																							
Rev doc						Rev doc						Rev doc						Rev doc					
Revisão da folha					Revisão da folha					Revisão da folha					Revisão da folha								
1					26					51					76								
2					27					52					77								
3					28					53					78								
4					29					54					79								
5					30					55					80								
6					31					56					81								
7					32					57					82								
8					33					58					83								
9					34					59					84								
10					35					60					85								
11					36					61					86								
12					37					62					87								
13					38					63					88								
14					39					64					89								
15					40					65					90								
16					41					66					91								
17					42					67					92								
18					43					68					93								
19					44					69					94								
20					45					70					95								
21					46					71					96								
22					47					72					97								
23					48					73					98								
24					49					74					99								
25					50					75					100								
REV.	T.E	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES																					
TIPO DE EMISSÃO		(A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO		(I) APROVADO (J) LIBERADO PARA COMPRA (K) CERTIFICADO																	
I		REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.
DATA		12/04/2021	24/05/2021	15/06/2021	09/09/2021	13/10/2021																	
EXECUTADO																							
VERIFICADO																							
APROVADO																							

NOTA TÉCNICA:

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê consiste de um instrumento que deverá ser seguido no caso de ocorrência das situações emergenciais previstas nos termos deste documento e compõe a Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, conforme Anexo II da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e alterações, bem como nos termos do Decreto Estadual 48.078, de 5 de novembro de 2020.

Cumprindo indicar, no entanto, que a aplicabilidade de PAEBM para a barragem B1 Ipê – Mina Ipê, só surgiu com o advento da Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, especificamente pelo descritivo que consta no Parágrafo Único do Art.11, torna obrigatória a elaboração do PAEBM para todas as barragens de mineração, a saber: “Independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, a elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração.”

Isto porque, pela legislação até esta data de 30 de setembro de 2020, não havia aplicabilidade de elaboração de PAEBM para esta estrutura, uma vez que seu histórico de classificação de risco e dano potencial associado (DPA) não se enquadrava nos termos do Artigo 9º da Portaria Nº 70.389/2017, que define em seu § 1º a obrigatoriedade de elaboração de PAEBM, quando se tratar de barragens com DPA alto e em seu § 2º para as barragens com DPA médio e quando o item “existência de população a jusante” atingir 10 pontos ou o item “impacto ambiental” atingir 10 pontos.

Desta forma, após a promulgação deste instrumento legal, a Mineração Morro do Ipê já desenvolveu uma série de trabalhos que já compõem o PAEBM para a barragem B1 Ipê – Mina Ipê, atualmente em revisão.

Para que o PAEBM seja efetivo e eficiente no seu acionamento, nas ocasiões de situações de emergência, algumas premissas são de importante observação e vão desde ações previstas antes da emissão do PAEBM, bem como após a emissão do mesmo. Desta forma, a emissão do PAEBM compreende um marco importante, mas as ações relacionadas ao atendimento às possíveis emergências não se encerram no mesmo, a saber:

Premissas Pré-Emissão do PAEBM:

- Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragem – RTSB;
- Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR;
- Revisão Periódica de Segurança de Barragem – RPSB;

- Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*);
- Sistema de Monitoramento;
- Responsabilidades das Equipes de Emergência;
- Recursos Disponíveis para a Emergência;
- Planejamento de Treinamentos e Simulados.

Premissas Pós-Emissão do PAEBM:

- Divulgação do PAEBM;
- Manutenção dos Sistemas de Monitoramento;
- Procedimentos Preventivos e Corretivos da Barragem;
- Formação e Prontidão das Equipes de Emergência;
- Manutenção dos Recursos Disponíveis para a Emergência;
- Elaboração de Estudo Específico para Implantação de Sinalização Sonora;
- Elaboração de Plano de Evacuação da Comunidade;
- Realização dos Treinamentos e Realização dos Simulados;
- Medidas Corretivas e Ajustes Pós-Simulados;
- Revisão Imediata do PAEBM;
- Executar a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (ACO).

POLÍTICA CORPORATIVA DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ

A Mineração Morro do Ipê tem como Política Corporativa conduzir suas operações em conformidade com o Desenvolvimento Sustentável, a Saúde e Segurança das pessoas, o Meio Ambiente e outras Partes Interessadas, através de práticas e métodos que visem às melhores práticas, de forma que:

1. Promove o relacionamento com comunidades, definindo e estabelecendo um canal de diálogo para contribuições externas e, assim, identifica potenciais questões relevantes para esses públicos;
2. Identifica e minimiza as interferências e os riscos sociais nas diferentes etapas do empreendimento, por meio do mapeamento de *stakeholders*, estabelecendo a correlação dos grupos com os diversos temas de interesse aplicados ao empreendimento, contemplando-os no Programa de Educação Ambiental;
3. Equaciona interesses legítimos, evita conflitos desnecessários, gera parcerias produtivas e constrói uma sólida reputação de conduta, como ações fundamentais para trazer consequências positivas para os negócios;
4. Identifica os atores, incluindo-se o reconhecimento de comunidades e de aspectos culturais e ambientais;
5. Desenvolve métodos de consulta e resposta que viabilizem o atendimento a padrões de prestação de contas em relatórios empresariais;
6. Identifica divergências de opiniões e posicionamentos que possam se configurar em potenciais conflitos e crises. Buscando sempre a antecipação de problemas e demandas oriundas da comunidade.

SUMÁRIO:

I – SEÇÃO I.....	12
1 – Introdução.....	12
2 – Aplicação	12
3 – Documentos de Referência	12
4 – Apresentação e Objetivos do PAEBM	13
4.1 – Apresentação	13
4.2 – Público-Alvo	14
4.3 – Objetivos	14
4.4 – Quadro de Correlação do PAEBM com o Conteúdo Mínimo	14
5 – Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações.....	18
6 – Descrição geral da barragem e estruturas associadas	22
6.1 – Localização e Mapa de Acesso	22
6.2 – Histórico da Construção	25
6.3 – Características Principais da Barragem.....	26
6.4 – Estruturas Associadas.....	27
6.4.1 – Bacia de Acumulação	27
6.4.2 – Drenagem Interna	28
6.4.3 – Drenagem Superficial.....	28
6.4.4 – Sistema Extravasador	28
7 - Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração....	29
8 – Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	32
8.1 - Sistema de Detecção de Emergências	32
8.1.1 – Inspeções Visuais.....	32
8.1.2 – Instrumentação Convencional e Automática & Videomonitoramento.....	34
8.2 – Sistema de Avaliação de Emergências	40
8.3 – Sistema de Classificação de Emergências.....	41
9 – Ações esperadas para cada nível de emergência	42
9.1 – Descritivo das Ações para Nível 1.....	43
9.2 – Descritivo das Ações para Nível 2.....	44
9.3 – Descritivo das Ações para Nível 3.....	46
10 – Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	48
10.1 – Procedimentos Preventivos.....	48
10.2 – Procedimentos Corretivos.....	48

11 – Recursos materiais e logísticos disponíveis para situação de emergência	51
11.1 – Recursos Materiais e Recursos Logísticos.....	51
11.2 – Localização da Infraestrutura da Empresa	54
12 – Procedimentos de Notificação e Sistema de Alerta	54
12.1 – Procedimento de Notificação na Situação de Emergência.....	54
12.1.1 - Notificação dos Agentes Internos	55
12.1.2 - Notificação dos Agentes Externos.....	55
12.2 – Fluxogramas de Notificação	58
12.3 – Fluxograma de Notificação para Nível 1 de Emergência	59
12.4 – Fluxograma de Notificação para Nível 2 de Emergência	60
12.5 – Fluxograma de Notificação para Nível 3 de Emergência	61
12.7 – Fluxo de Notificação de Emergência na Zona de Autossalvamento	62
12.8 – Responsabilidades pelo Monitoramento na SGM	63
12.9 – Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Plano de Resgate.....	65
13 – Responsabilidades no PAEBM	65
13.1 - Responsabilidades Gerais dos Participantes do PAEBM	65
13.2 – Responsabilidades do Empreendedor	65
13.3 – Responsabilidades do Coordenador do PAEBM.....	67
13.4 – Responsabilidades das Gerências	69
13.5 – Responsabilidades da Sala de Monitoramento Geotécnico (SGM)	69
13.6 – Equipe de Geotecnia.....	70
13.7 – Responsável Técnico pela Barragem	71
13.8 – Responsabilidade da Infraestrutura	71
13.9 – Responsabilidade da Comunicação e do Jurídico	71
13.10 – Responsabilidades do Meio Ambiente	72
13.11 – Responsabilidades dos Recursos Humanos.....	73
13.12 – Responsabilidades dos Suprimentos.....	73
13.13 – Responsabilidades da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho	73
13.14 – Responsabilidades dos Agentes Externos.....	74
13.15 – Responsabilidades na Evacuação	74
13.16 – Responsabilidades no Encerramento de uma Situação de Emergência	75
14 – Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados	76
14.1 - Introdução.....	76
14.2 - Responsável Técnico	77
14.3 - Descritivo Síntese	77
14.4 – Premissas e critérios gerais	78
14.5 - Premissas e critérios – Barragem B1 Ipê – Mina Ipê.....	79

14.6 - Premissas e critérios – Barragem B1A Ipê – EMICON	79
14.7 - Premissas e critérios – Dique Quéias – EMICON.....	79
14.7 - Metodologia de Demarcação de ZAS e ZSS	82
14.8 - Pontos Vulneráveis	83
14.9 - Mapas Temáticos (Mapa de Inundação, Mapa da ZAS, Mapa da ZSS).	85
15 – Declaração de Encerramento de Emergência	87
16 – Plano de Treinamento do PAEBM	88
16.1 – Treinamentos Internos.....	88
16.2 – Exercícios Simulados Internos e Externos.....	89
16.3 – Fluxogramas Resumidos dos Treinamentos.....	91
17 – Registros dos Treinamentos neste PAEBM	94
18 – Relação das autoridades competentes que receberão o PAEBM e Protocolos....	94
19 – Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3	95
II – SEÇÃO II	96
1 - Ações de Proteção e Defesa Civil.....	97
1.1 - Listas de Contatos Internos e Externos e Fluxo de Comunicações em Caso de Emergências.....	97
1.2 – Tabela com Definição dos Níveis de Alerta e Identificação dos Critérios e Parâmetros Objetivos para Tomadas de Decisões com as Ações Adotadas em Cada Nível.....	102
1.3 – Fluxogramas de Notificação/Comunicação	103
1.4 Descrição da sala de controle e monitoramento da barragem, horário de funcionamento e os recursos utilizados para o monitoramento.....	106
1.5 – Fluxograma com as ações para acionamento do sistema de alerta/alarme	109
1.6 – Estudo de cenário de ruptura hipotética (<i>Dam Break</i>)	110
III – SEÇÃO III	111
IV – SEÇÃO IV	112
V – SEÇÃO V	113
VI - HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÕES DO PAEBM	114
VII - RECOMENDAÇÕES	115
VIII - EQUIPE TÉCNICA	116
IX - ARTs	117
X - BIBLIOGRAFIA.....	121
XI - ANEXOS	124

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - MINIATURA DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM B1 IPÊ – MINA IPÊ	23
FIGURA 2 – MINIATURA DO MAPA DE DETALHE DA BARRAGEM B1 IPÊ – MINA IPÊ.....	24
FIGURA 3 – VISTA GERAL DA SALA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO – SGM.....	29
FIGURA 4 – IMAGENS DOS DADOS DE MONITORAMENTO GERADOS PELO <i>SOFTWARE</i>	30
FIGURA 5 – TELEVISOR COM AS IMAGENS DAS BARRAGENS DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ.....	31
FIGURA 6 – MINIATURA DO MAPA DE DETALHE DA INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLE. FONTE: RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – RISR, DO 2º SEMESTRE DE 2021 (RELATÓRIO 09421-S-BA-RL-01-GE_r1).....	38
FIGURA 7 – INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLE: PRISMA. FONTE: RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – RISR, DO 2º SEMESTRE DE 2021 (RELATÓRIO 09421-S-BA-RL-01-GE_r1).....	38
FIGURA 8 – ESTAÇÃO ROBÓTICA E RADAR INSTALADO PARA ACIONAMENTO AUTOMÁTICO DAS SIRENES. FONTE: RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – RISR, DO 2º SEMESTRE DE 2021 (RELATÓRIO 09421-S-BA-RL-01-GE_r1).	39
FIGURA 9 – OPERAÇÃO MULTIDISCIPLINAR PARA SOBREVOO DE INSPEÇÃO COM DRONE.	39
FIGURA 10 – MAPA DAS INFRAESTRUTURAS ONDE SE LOCALIZAM OS RECURSOS DE EMERGÊNCIA.	54
FIGURA 11 – MODELO DE FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA.....	57
FIGURA 12 – MODELO DE FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA.	57
FIGURA 13 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA ATENDIMENTO À EMERGÊNCIA NÍVEL 1.....	59
FIGURA 14 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA ATENDIMENTO À EMERGÊNCIA NÍVEL 2.....	60
FIGURA 15 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA ATENDIMENTO À EMERGÊNCIA NÍVEL 3.....	61
FIGURA 16 – MINIATURA DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS TRÊS BARRAGENS (B1 IPÊ – MINA IPÊ, B1A IPÊ E DIQUE QUÉIAS (BARRAGEM QUÉIAS). FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).....	76
FIGURA 17 – FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DAS ETAPAS DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA. FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).	78
FIGURA 18 – QUADRO SÍNTESE COM OS PARÂMETROS CRÍTICOS DA INUNDAÇÃO NAS SEÇÕES NOTÁVEIS – BARRAGEM B1 IPÊ – MINA IPÊ. FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).....	81
FIGURA 19 – MAPA COM MODELO DE INUNDAÇÃO INDICANDO AS SEÇÕES NOTÁVEIS, A ZAS E A ZSS. FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).	81
FIGURA 20 – PONTOS DE VULNERABILIDADE À JUSANTE CONSIDERANDO AS SEÇÕES NOTÁVEIS S-01, S-02 E S-03, COM DESTAQUE PARA EDIFICAÇÕES, ESTRADAS E ACESSOS. FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).	83
FIGURA 21 – PONTOS DE VULNERABILIDADE À JUSANTE CONSIDERANDO AS SEÇÕES NOTÁVEIS S-05, S-06, S-07 E S-08, COM DESTAQUE PARA EDIFICAÇÕES E PARA A RODOVIA FEDERAL BR-381. FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).....	84
FIGURA 22 – PONTOS DE VULNERABILIDADE À JUSANTE CONSIDERANDO AS SEÇÕES NOTÁVEIS S-10 E S-11, COM DESTAQUE PARA BARRAGEM SEM DADOS DISPONÍVEIS. FONTE: DAM BREAK – DM+ ENGENHARIA GEOTÉCNICA E RECURSOS HÍDRICOS (DEZ/20).	84

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 – PRINCIPAIS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA DA BARRAGEM B1 IPÊ – MINA IPÊ.	12
QUADRO 2 – CORRELAÇÃO ENTRE O CONTEÚDO MÍNIMO DA PORTARIA Nº 70.389/2017 E DIVISÃO EM SEÇÕES CONFORME DECRETO ESTADUAL Nº 48.078/2020.....	15
QUADRO 3 – CONTATOS DO EMPREENDEDOR E DO COORDENADOR DO PAEBM.	18
QUADRO 4 – LISTA DE CORRELAÇÃO: CONTATOS INTERNOS X CONTATOS EXTERNOS	20
QUADRO 5 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM B1 IPÊ - MINA IPÊ. FONTE: RISR – 2º SEMESTRE DE 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1).....	26
QUADRO 6 – DADOS CONSOLIDADOS DOS MONITORAMENTOS POR INSTRUMENTOS. FONTE: RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – RISR, DO 2º SEMESTRE DE 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1).	35
QUADRO 7 – DADOS DOS INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO. FONTE: MMI (MAIO DE 2021) E RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – RISR, DO 2º SEMESTRE DE 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1).....	36
QUADRO 8 – RESUMO DOS TRÊS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA.....	40
QUADRO 9 - DESCRITIVO DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIA DO NÍVEL 1.....	43
QUADRO 10 – DESCRITIVO DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIA DO NÍVEL 2.....	44
QUADRO 11 – DESCRITIVO DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIA DO NÍVEL 3.....	46
QUADRO 12 - RELAÇÃO DAS FICHAS DE EMERGÊNCIA E RESPECTIVAS ANOMALIAS.....	49
QUADRO 13 – RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS PARA EMERGÊNCIAS.	51
QUADRO 14 – RESPONSABILIDADES E CONTATOS DA SGM.	64
QUADRO 15 – HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÕES DO PAEBM.	114

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – LISTA DE CONTATOS INTERNOS.....	97
TABELA 2 – LISTA DE CORRELAÇÃO: CONTATOS INTERNOS X CONTATOS EXTERNOS	100
TABELA 3 – DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA NÍVEIS DE ALERTA.....	102
TABELA 4 – ESTRUTURA DA SGM.....	106
TABELA 5 – DADOS CONSOLIDADOS DOS MONITORAMENTOS POR INSTRUMENTOS.....	107
TABELA 6 – DADOS DOS INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO	108

I – SEÇÃO I

Esta primeira seção atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens, conforme previsto no Decreto Estadual nº 48.078/2020, e concomitante, visa atender os ditames da Portaria DNPM nº 70.389/2017 e Resolução ANM nº 51/2020.

1 – Introdução

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê consiste de um instrumento que deverá ser adotado e seguido nos casos de emergências relacionadas ao empreendimento da Mineração Morro do Ipê vinculada ao empreendimento da Mineração Morro do Ipê.

Sua estrutura e conteúdo mínimo foram desenvolvidos de acordo com o Anexo II da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e alterações, Resolução ANM nº 51/2020, bem como nos termos do Decreto Estadual 48.078, de 5 de novembro de 2020.

2 – Aplicação

Este relatório se aplica à Barragem B1 Ipê - Mina Ipê da Mineração Morro do Ipê.

3 – Documentos de Referência

Os principais documentos de referência para esta elaboração são apresentados no Quadro 1, mas não se limitando apenas aos mesmos.

Quadro 1 – Principais documentos de referência da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê.

Documento	Código	Data	Empresa Resp.
Manual de Operação de Barragem	BSC-E-AA-MA-001-0	Outubro de 2013	DAM Projetos de Engenharia
Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragem - Ano Base 2020	06720-S-BA-RL-01-GE_r1	Agosto de 2020	Terracota Consultoria e Projetos
Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2º Semestre 2021	09421-S-BA-RL-01-GE_r1	Setembro de 2021	Terracota Consultoria e Projetos

Documento	Código	Data	Empresa Resp.
Atualização do Plano de Segurança de Barragem	IPE.OP.RL.8000.GT.20.147	Dezembro de 2020	GeoPrime Eng ^a e Meio Ambiente
Estudo de Ruptura Hipotética (<i>Dam Break</i>)	IPE.OP.RL.8000.GT.20.138	Dezembro de 2020	DF+ Eng ^a Geotécnica e Recursos Hídricos

4 – Apresentação e Objetivos do PAEBM

4.1 – Apresentação

Este Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM consiste em uma importante ferramenta, mas não a única, na qual são identificados e compilados, em um único documento, os procedimentos e ações que devem ser adotados para mitigar riscos e responder com eficiência às situações de emergência, decorrentes do comprometimento da segurança da estrutura da barragem, com possíveis consequências à sua área de influência.

A Mineração Morro do Ipê, em consonância com os preceitos e os requerimentos constantes da Portaria ANM nº 70.389 de 17 de maio de 2017 e Lei Federal de Segurança de Barragens nº 12.344 de 20 de setembro de 2010, promoveu a elaboração deste Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, neste caso aplicável à Barragem Rejeitos de Mineração denominada B1 Ipê - Mina Ipê, situada na cidade de Brumadinho – MG.

Este PAEBM foi elaborado pela empresa GEOPRIME ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA. e consiste, conforme normativa legal, em um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nestes casos e definidos aqueles agentes a serem notificados.

4.2 – Público-Alvo

Este PAEBM apresenta os seguintes públicos-alvo:

- Mineração Morro do Ipê;
- Agência Nacional de Mineração – ANM;
- Defesa Civil Estadual e Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais;
- Defesa Civil do Município de Brumadinho;
- Demais Órgãos Estaduais Envolvidos (SEMAD, FEAM, IEF, IMA, IEPHA);
- Comunidade Potencialmente Atingida.

4.3 – Objetivos

O principal objetivo do PAEBM é o de minimizar danos e perdas de vida no caso da ruptura da barragem B1 Ipê - Mina Ipê. Para isto, este PAEBM segue o conteúdo mínimo previsto no Anexo II da Portaria ANM nº 70.389/2017 e compõe o Volume V do Plano de Segurança de Barragem - PSB.

4.4 – Quadro de Correlação do PAEBM com o Conteúdo Mínimo

No Quadro 2 a seguir é possível observar a correspondência deste PAEBM com o que prevê o conteúdo mínimo do Volume V, do Anexo II da Portaria nº 70.389/2017. Neste mesmo quadro é possível observar ainda o atendimento ao Art. 5º do Decreto Estadual Nº 48.078/2020.

Quadro 2 – Correlação entre o conteúdo mínimo da Portaria nº 70.389/2017 e divisão em Seções conforme Decreto Estadual Nº 48.078/2020.

Itens da Portaria ANM	Conteúdo Mínimo		Correlação	Itens do PAEBM da Morro do Ipê	Páginas	Conteúdo do PAEBM	
	Anexo II da Portaria nº 70.389/2017					Barragem B1 Ipê - Mina Ipê	
Nº	Descritivo da Seção I		<input type="checkbox"/>	Nº do Item	Início-Fim	Descritivo da Seção I	
1	Apresentação e objetivo do PAEBM.		=	4	16-20	4 – Apresentação e Objetivos do PAEBM	
2	Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações.		=	5	21-26	5 – Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações	
3	Descrição geral da barragem e estruturas associadas.		=	6	27-35	6 – Descrição geral da barragem e estruturas associadas	
4	Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3.		=	8	36-45	8 – Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	
5	Ações esperadas para cada nível de emergência.		=	9	46-52	9 – Ações esperadas para cada nível de emergência	
6	Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos.		=	10	53-55	10 – Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	

Itens da Portaria ANM	Conteúdo Mínimo	Correlação	Itens do PAEBM da Morro do Ipê	Páginas	Conteúdo do PAEBM
	Anexo II da Portaria nº 70.389/2017				Barragem B1 Ipê - Mina Ipê
Nº	Descritivo da Seção I	<input type="checkbox"/>	Nº do Item	Início-Fim	Descritivo da Seção I
7	Recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência.	=	11	56-59	11 - Recursos materiais e logísticos disponíveis para situação de emergência
8	Procedimentos de notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação) e Sistema de Alerta.	=	12	59-73	12 - Procedimentos de Notificação e Sistema de Alerta
9	Responsabilidades no PAEBM (empreendedor, coordenador do PAE, equipe técnica e Defesa Civil).	=	13	74-83	13 - Responsabilidades no PAEBM
10	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados.	=	14	84-94	14 - Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados
11	Declaração de Encerramento de Emergência, quando for o caso.	=	15	95	15 - Declaração de Encerramento de Emergência
12	Plano de Treinamento do PAE.	=	16	96-101	16 - Plano de Treinamento do PAEBM
13	Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração.	=	7	33-35	7 - Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração

Itens da Portaria ANM	Conteúdo Mínimo		Correlação	Itens do PAEBM da Morro do Ipê	Páginas	Conteúdo do PAEBM	
	Anexo II da Portaria nº 70.389/2017					Barragem B1 Ipê - Mina Ipê	
Nº	Descritivo da Seção I		<input type="checkbox"/>	Nº do Item	Início-Fim	Descritivo da Seção I	
14	Registros dos treinamentos do PAEBM.		=	17	102	17 - Registros dos Treinamentos neste PAEBM	
15	Relação das autoridades competentes que receberam o PAEBM e os respectivos protocolos.		=	18	102	18 - Relação das autoridades competentes que receberão o PAEBM e Protocolos	
16	Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3.		=	19	103	19 - Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3	

5 – Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações

Quadro 3 – Contatos do Empreendedor e do Coordenador do PAEBM.

Função	Elemento de notificação	Nome do Responsável	Telefone
Diretor de Assuntos Corporativos e Sustentabilidade	Coordenador do PAEBM (Titular)	Cristiano Monteiro Parreiras	(31) 3972-8454
			(31) 99250-0091
Gerente Corporativo de Segurança Patrimonial e Administrativo	Coordenador do PAEBM (Suplente)	Alex Gatto	(31) 3618-1814
			(31) 97348-8051
Gerente de Geotecnia e Responsável técnico pelo Monitoramento das Barragens	Responsável Técnico	Rodrigo Rodrigues de Oliveira	(31) 3614-1888
			(31) 99184-9747
Gerente de Saúde e Segurança Ocupacional	Segurança do Trabalho	Paulo Parziale Mileu	(31) 3614-1809
			(31) 99490-0018
Diretor Jurídico	Diretoria Jurídica	Manuel Hermeto	(21) 99544-7458
Médico do Trabalho	Saúde Ocupacional	Dr. José Luiz Lopes	(31) 3614-1832
			(31) 99981-8169
Bombeiros Civis	Brigada de Emergência	Bombeiros Plantonistas	(31) 3614-2222 / 0800 1111 123 / (31) 99207-0192
Técnicos de Monitoramento	Sala de monitoramento Geotécnico (SMG)	Christiano Ricardo Aleixo de Araújo	(31) 3614-1841
			(31) 99240-0611
Analista Geotécnico Pleno	Geotecnia/Controles de estabilidade	Wellington Pereira Maximiano	(31) 3614-1840
			(31)99240-0611

Função	Elemento de notificação	Nome do Responsável	Telefone
Supervisor de Infraestrutura em Geotecnia	Infraestrutura em Geotecnia	Jovane Evangelista Ribeiro	(31) 3614-1841
			(31) 99483-0084
Advogado Sênior	Jurídico	Raquel Caram Nascif Dutra	(31) 3614-1840
			(31) 99296-0538
Gerente de Meio Ambiente	Meio Ambiente	Guilherme Raposo de Faria	(31) 3614-1811
			(31) 99240-0591
Gerente de Operação de Mina	Operação de Mina	Aderbal Alves da Silveira Júnior	(31) 3614-1807
			(31) 99457-0415
Gerente Planejamento de Lavra	Planejamento de Lavra	Walter Mazon	(31) 3614-1898
			(31) 99321-2252
Gerente de Suprimentos	Suprimentos	Matheus Coelho	(31) 3614-1800
			(31) 99335-1876
Coordenador de Almoxarifado	Almoxarifado	Alexandre Ferreira Fernandes	(31) 3614-1818
			(31) 99248-0359
Coordenadora de Recursos Humanos	Recursos Humanos	Érika Fonte Boa Teófilo	(31) 3614-1877
			(31) 97553-8489
Coordenador de Segurança Patrimonial	Segurança Patrimonial	Jorge Alves da Fonseca	(31) 3614-1857
			(31) 97329-0018
Gerente Financeiro	Financeiro	Andre Gontijo Alvares	(31) 3614-1881
			(31) 99179-5735
Ramal de Emergência (24horas)			(31) 3614-2222
Bombeiros e Medicina			0800 1111 123 / (31) 99207-0192
Telefone Plantão Geotecnia			(31) 99240-0611

Quadro 4 – Lista de Correlação: Contatos Internos x Contatos Externos

Agentes Internos	Agentes Externos	Endereço	Telefone	Email
Coordenador do PAEBM	ANM - Sede	Setor Bancário Norte (SBN), Quadra 02, Bloco N - Brasília - DF	(61) 3312-6786	segurancadebarragens@anm.gov.br
			(61) 3312-6611	
			(61) 3312-6648	
	ANM - Agência MG	Praça Milton Campos, 201 - Serra, Belo Horizonte - MG	(31) 3194-1200 (31) 3194-1201 (31) 3194-1202	segurancadebarragens@anm.gov.br
	Centro Nacional de Gerenciamento de Risco de Desastre (CENAD) / SEDEC Núcleo de Emergências Ambientais	Setor Policial Sul, Área 5, Qd. 3, Bloco K Brasília - DF	0800-644-0199	sedec@mdr.gov.br
	Defesa Civil Estadual	Edifício Minas – 10º andar – Rodovia Papa João Paulo II, Bairro Serra Verde, nº 4143 – Belo Horizonte - MG	(31) 99818-2400 e (31) 3915-0109	defesacivil@defesacivil.mg.gov.br
	Prefeitura de Brumadinho	Rua Maria Maia, 157 - Grajaú, Brumadinho - MG	(31) 3571-3001	contato@brumadinho.mg.gov.br
Defesa Civil de Brumadinho	Rua Hélio Solha Maia - São Bento, Brumadinho - MG	(31) 3571-6067		
Geotecnia	Consultorias Geotécnicas e afins			
Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional	Unidades de Saúde da Região			
Jurídico	PRF	Posto 3 - Km 526 - Itatiaiuçu/MG	(31) 5031-0530	ouvidoria@prf.gov.br
	PRF	Posto 3 - Km 488 - Betim/MG	(31) 3530-6675	ouvidoria@prf.gov.br
	PRF	4ª SRPRF/MG - Contagem - BR 262, KM 478 - Bom Despacho.	(31) 3064-5300	ouvidoria@prf.gov.br
	Polícia Rodoviária Estadual (MG-050)	MG-050, Km 109 - Carmo do Cajuru/MG.	(37) 3244-4100	
	Polícia Rodoviária Estadual (MG-431)	MG-431, Km 24 - Pará de Minas/MG.	(37) 3232-3613	
	Polícia Rodoviária Estadual (MG-040)	Rua Bosque Res. do Jambreiro, Nova Lima – MG	(31)3064-5300 e (37) 3521-3151	
	Polícia Civil			
	Corpo de Bombeiros	BR 262, Km 365 - Bairro Santo Antônio - Juatuba/MG	(31) 3535-7428	
	Corpo de Bombeiros	Av Sinfrônio Brochado, 1.355 - Bairro Barreiro- Belo Horizonte/MG	(31) 3322-7984	
	Autopista Fernão Dias	Rodovia Fernão Dias, km 850,5, Pista Norte - Pouso Alegre/MG	0800-283-0381	
	DNIT (Deptº Nacional de Infraestrutura de Transportes)	Av. Prudente Moraes, 1641 - Belo Horizonte - MG.	(31) 3057-1500	
	DNIT (Deptº Nacional de Infraestrutura de Transportes)	Praça Antônio Mourão Guimarães - Cidade Industrial, Contagem - MG.	(31) 3333-7660	

Meio Ambiente	SEMAD	Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - Minas Gerais	(31) 3915-1904	
	FEAM		(31) 3915-1217	
	IGAM		(31) 3915-1253	
	IEF		(31) 3915-1159	
	SUPRAM	Rua Espírito Santo, 495, Centro - Belo Horizonte - MG	(31) 3239-2800	
	CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais)	Avenida Barbacena, 1200. Santo Agostinho - Belo Horizonte - MG	(31) 3506 3711	
	SEMAD	Estado de Minas Gerais, Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n. Bairro Serra Verde - Belo Horizonte/MG	(31) 99825-3947	
	Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da COPASA	Rua Mar de Espanha, 525 - Bairro Santo Antônio - Belo Horizonte - MG.	(31) 3250-2091 e (31) 99801-8560	
	COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais)	Rua 3 s/n. Retiro do Brumado - Brumadinho/MG	(31) 99983-4770	
Comunicação e Relacionamento com a Comunidade	Imprensa			
	Rádios Locais			
	Lideranças Comunitárias			
Recursos Humanos	Sindicato da Categoria			
	SRTE (em casos pertinentes)			

6 – Descrição geral da barragem e estruturas associadas

A barragem de rejeitos de mineração denominada B1 Ipê – Mina Ipê, localizada no município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, foi classificada de acordo com a Categoria de Risco (CRI), como de risco baixo e Dano Potencial Associado (DPA) alto, enquadrada, desta forma, na Classe B, de acordo com a classificação da Portaria DNPM (ANM) nº 70.389/2017 com as suas resoluções mais atuais (Resolução ANM nº 13/2019, de 08/08/2019, Resolução ANM nº 32/2020, de 11/05/2020 e retificação dessa resolução em 21/05/2020, Resolução nº 40/2020, de 06/07/2020), em consonância com a Lei nº 12.334/2010 (Política Nacional de Segurança de Barragens) alterada pela Lei 14.066/2020.

Esta classificação foi atribuída pela empresa Terracota Consultoria e Projetos, conforme consta no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2021 (Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1), emitido em setembro de 2021.

Também de acordo com o Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1, a Barragem B1 Ipê – Mina Ipê foi projetada com a finalidade de disposição de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro da Mina Ipê, classificados de acordo com a norma NBR 10.004 como Classe II B – Resíduo Inerte, além da retenção de sedimentos exógenos e o amortecimento de cheias provenientes de sua bacia de contribuição.

6.1 – Localização e Mapa de Acesso

A Barragem B1 Ipê – Mina Ipê está localizada no município de Brumadinho-MG, Estado de Minas Gerais, em torno das coordenadas UTM (Sirgas2000) 572. 500 E e 7.775.100 N, como se observa na Figura 1 e na Figura 2 , assim como no Mapa de Localização da Barragem B1 Ipê e no Mapa de Detalhe e Acesso da Barragem B1 Ipê, disponíveis no **Anexo 1** e no **Anexo 2**, respectivamente, em tamanho A1.

Como se pode observar, o acesso à área é feito pela BR- 381, que liga Belo Horizonte a São Paulo, e corta a Serra das Farofas à Leste da barragem, distante a 65 km de Belo Horizonte.



Figura 1 - Miniatura do Mapa de Localização da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê

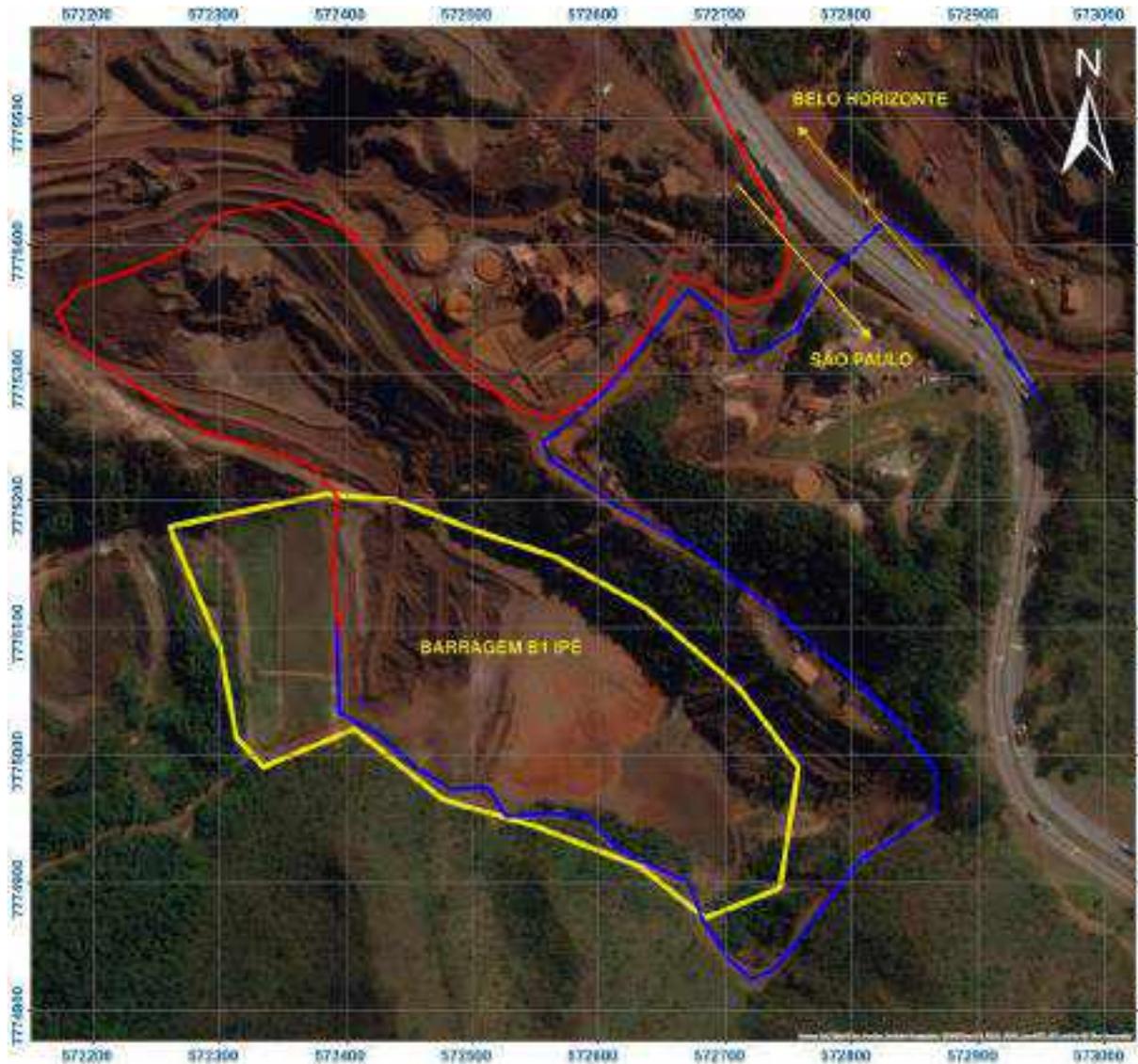


Figura 2 – Miniatura do Mapa de Detalhe da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê

6.2 – Histórico da Construção

De acordo com o documento P1505-MMX-D-BA-RL-01-GE - RELATÓRIO "As Is E "As Built" – Elevação 1.057,00, elaborado pela Dinésio Franco Consultoria Ltda. no ano de 2015, o maciço da barragem B1 foi executado em 3 etapas, sendo um maciço inicial ("Start Dam") na elevação 1.031,00 com uma berma de 5,00 m de largura na El. 1019,50 m e taludes 1V:2H, o primeiro alteamento pelo método de montante para a elevação 1051,00 com uma berma de 10,00 m de largura na El. 1041,00 m e taludes 1V:2H, já a última etapa foi executada pelo método de alteamento para jusante com coroamento na elevação 1.057,00. Todos os alteamentos foram executados com rejeito compactado.

Conforme descrito no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2020 (Relatório 06720-S-BA-RL-02-GE_r1), em meados de 2016, foi observado um abatimento no talude de jusante, na ombreira esquerda, próximo ao extravasor. Como solução foi realizado o tratamento do abatimento através da escavação na região até encontrar a saída do dreno existente. Em seguida foi construído o prolongamento do dreno com brita 1 e realizado a recompactação do aterro. Além disso, na saída do dreno foi construída uma caixa de coleta com a instalação de uma placa indicadora de vazões.

A instrumentação de controle do maciço da barragem conta atualmente com 5 (cinco) indicadores de nível d'água para monitoramento dos níveis de água internos, 3 (três) placas indicadoras de vazão e 4 (quatro) marcos superficiais para controle das deformações. Além desses, foram instalados recentemente mais 30 (trinta) prismas e uma estação robótica para monitoramento automatizado de deformações, ainda em fase de ajustes e testes.

O nível de água do reservatório é monitorado em uma régua implantada próximo ao sistema de bombeamento de retomada de água para a planta. Para controle das águas superficiais, foram implantadas canaletas tipo meia-cana nas bermas e ombreiras.

O sistema extravasor está localizado na região central do maciço da barragem. É constituído por um canal de seção trapezoidal em gabiões tipo colchão revestidos com concreto e por um extravasor de serviço tubular. O canal extravasor apresenta soleira na El. 1.056,90 m, com 3,2 m de largura na base e taludes laterais com inclinação de 1V:3H.

O extravasor tubular apresenta soleira na El. 1.055,62 m e 0,80 m de diâmetro. O canal trapezoidal segue pelo talude de jusante até descarregar na caixa de dissipação, revestida em gabião tipo caixa. Após a dissipação, a água é conduzida para um bueiro existente sob o acesso da barragem.

6.3 – Características Principais da Barragem

O reservatório da Barragem B1 Ipê possui a finalidade de armazenar rejeitos e reservar água para recirculação no processo de beneficiamento do minério. A disposição contínua de rejeitos foi paralisada em dezembro de 2017, recebendo aportes eventuais durante manutenções e operando basicamente na retenção de sedimentos e no amortecimento de cheias afluentes de sua bacia de contribuição. Parte dos rejeitos e sedimentos retidos estão sendo removidos a partir da área mais próxima ao barramento para aumentar a capacidade de acumulação durante o próximo período chuvoso.

A barragem possui na etapa atual (elevação média do coroamento 1.057,00 m) desnível máximo de 55,00 m, crista com largura aproximada de 6,00 m e bermas com largura variável, com um mínimo de 3,00 m de largura. Os taludes de jusante foram executados com a inclinação média de 2,55H:1V (21,4°).

De acordo com o Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1, o maciço da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê apresenta-se em condições adequadas de operação, com taludes de jusante e montante, bermas e ombreiras sem indícios de surgências, deformações ou quaisquer instabilidades que comprometam a segurança da barragem em curto prazo. Os dispositivos de drenagem superficial apresentam-se em bom estado geral de conservação. O canal extravasor encontra-se operacional e em bom estado geral de conservação. A avaliação da eficiência hidráulica mostra que o extravasor possui capacidade de condução de vazão gerada por eventos de precipitação com TR 1.000 anos, atendendo aos requisitos estabelecidos em norma.

No

Quadro 5 a seguir é possível observar os dados consolidados da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê.

Quadro 5 - Principais Características da Barragem B1 Ipê - Mina Ipê. Fonte: RISR – 2º Semestre de 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1).

Barragem B1 Ipê – Mina Ipê	
Nome da Barragem	B1 Ipê
Método de Alçamento	Misto
Localização	Brumadinho – MG
Tipo de Rejeito	Rejeito fino de Minério de Ferro
Toxicidade (NBR 10.004 da ABNT)	Classe II-B
Extensão da ZAS em km	12
População Total na ZAS	Em levantamento

Barragem B1 Ipê – Mina Ipê	
População com Dificuldade de Locomoção e/ou Portadores de Necessidades Especiais na ZAS	Em levantamento
População Total na ZSS	Em levantamento
Quantitativo de Municípios na ZAS	1
Quantitativo de Municípios na ZSS	1
Nome dos Rios Afetados Diretamente na ZAS	Córrego Quéias e Rio Manso
Evacuação na ZAS Indicada para Nível de Emergência	Nível 2
Quantitativo das Edificações Sensíveis na ZAS	Em levantamento
Elevação do coroamento (m)	1.057,10
Extensão do coroamento (m)	176,0
Largura do coroamento (m)	6,0
Largura das bermas (m)	3,0
Altura máxima (m)	55,0
Inclinação geral do talude de jusante	2,55H:1V (21,4°)
Elevação do N.A. normal do reservatório (m)	1.055,62
Volume máximo do reservatório (m)	581.459
Volume útil do reservatório (m)	540.766
Borda livre (m)	0,28
Área da Bacia de Contribuição (km²)	0,55
Descarga máx. do vertedouro (TR=1.000 anos) (m³/s)	1,22

6.4 – Estruturas Associadas

Os descritivos das estruturas associadas foram obtidos no documento denominado P1505-MMX-D-BA-RL-01-GE - RELATÓRIO "As Is" e "As Built" – Elevação 1.057,00, fornecido pela Mineração Morro do Ipê, que é descrito no Plano de Segurança de Barragem – PSB da Barragem B1 Ipê da Mina Ipê emitido em dezembro de 2020 pela GEOPRIME (IPE.OP.RL.8000.GT.20.147) e no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2021 (Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1).

6.4.1 – Bacia de Acumulação

A bacia de contribuição da Barragem B1 Ipê possui 0,55 km² e compreende, além da bacia de acumulação, taludes expostos (margem direita) e vegetados (margem esquerda), ambos os lados com elevada declividade. Os taludes na margem direita são formados por aterros antigos

com presença de blocos rochosos lançados e possuem algumas cicatrizes de escorregamentos com carreamento de material para a área do reservatório.

O reservatório da Barragem B1 Ipê possuiu a finalidade de armazenar rejeitos e reservar água para recirculação no processo de beneficiamento do minério. A disposição contínua de rejeitos foi paralisada em dezembro de 2017, recebendo aportes eventuais durante manutenções e operando basicamente na retenção de sedimentos e no amortecimento de cheias afluentes de sua bacia de contribuição. Parte dos rejeitos e sedimentos retidos estão sendo removidos a partir da área mais próxima ao barramento para aumentar a capacidade de acumulação durante o próximo período chuvoso.

6.4.2 – Drenagem Interna

A barragem é dotada de um sistema de drenagem interna constituído por um filtro inclinado e colchão drenante. No final do tapete drenante, existe uma tubulação de concreto poroso paralela ao eixo da barragem que conduz a água coletada até a ombreira esquerda.

Na elevação 1018 constata-se a presença de um dreno invertido com a função de evitar o carreamento de partículas finas.

6.4.3 – Drenagem Superficial

O maciço possui dispositivos formais de drenagem superficial constituído por canaletas meia-cana pré-moldadas de concreto nas bermas e ombreiras do último alteamento.

Na ombreira direita foi implantado um canal em enrocamento direcionando o fluxo para a região à jusante da barragem para que as águas não escoem diretamente no contato com o maciço da barragem.

6.4.4 – Sistema Extravasor

O sistema extravasor está localizado na região central do maciço da barragem. É constituído por um canal de seção trapezoidal revestido em concreto e por um extravasor de serviço tubular. O canal trapezoidal segue pelo talude de jusante até descarregar na caixa de dissipação, revestida em gabião. Após a dissipação, a água é conduzida para um bueiro sob o acesso da barragem.

7 - Descrição do sistema de monitoramento utilizado na Barragem de Mineração

Conforme estabelecido na Portaria ANM N° 70.389/2017 o empreendedor tornou-se obrigado a implementar um sistema de monitoramento de segurança de barragem e a manter sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, seguindo os critérios definidos pelo projetista.

As informações, advindas do sistema de monitoramento das barragens, deverão estar disponíveis para as equipes ou sistemas das Defesas Civas e da ANM e o videomonitoramento 24 horas por dia deverá ser mantido e armazenado pelo prazo mínimo de noventa dias.

A Sala de Monitoramento Geotécnico (SGM) foi inaugurada em setembro de 2019 e funciona durante 24 horas, 7 dias da semana. O objetivo da SGM foi suportar as operações de geotecnia da Mineração Morro do Ipê (Figura 3). Vale destacar que esta SGM controla ainda outras 3 barragens da Mineração Morro do Ipê. Ela recebe as imagens e dados do sistema de videomonitoramento e tem como objetivo facilitar a logística de pronto-atendimento e resposta.

Vale destacar ainda, que foi instalado 1 (um) radar Rockspot que utiliza o princípio físico Doppler para detectar deslocamento de fluxos gravitacionais ("avalanche") e que será vinculado ao sistema de evacuação em massa instalado ao longo da ZAS, para acionamento automático das sirenes, com tecnologia Hexagon/IDS GeoRadar/Leica GeoGeosystems.



Figura 3 – Vista geral da Sala de Monitoramento Geotécnico – SGM.

O maciço e fundações da Barragem B1 Ipê são monitorados atualmente através de 5 (cinco) indicadores de nível d'água, 4 (quatro) marcos superficiais de controle manual de deformação e 3 (três) indicadores de vazão da drenagem interna, conforme mostrado no Quadro 6 e Figura 6. Além desses, foram implantados recentemente 30 (trinta) prismas com leitura automatizada a partir de estação robótica para controle de deformação (Figura 7).



Figura 4 – Imagens dos dados de monitoramento gerados pelo *software*.

A sala conta com imagens das 3 câmeras Full HD em pleno funcionamento 24h que monitoram as estruturas geotécnicas. As imagens das câmeras são enviadas para televisores que permitem identificar qualquer anomalia, em tempo real (Figura 5).



Figura 5 – Televisor com as imagens das barragens da Mineração Morro do Ipê.

O empreendimento dispõe ainda de uma estação meteorológica, em funcionamento *online* 24 horas por dia, durante 7 dias da semana, para o controle de diversos componentes climáticos que possam afetar o desempenho técnico da barragem. Esta estação é de fabricação da renomada empresa Vaisala, empresa líder global em instrumentação para monitoramento meteorológico, ambiental e industrial, com sede na Finlândia, com mais de 80 anos de atuação.

Vale destacar que a empresa ainda não possui sirenes e sistema de acionamento automático das mesmas para a barragem B1 Ipê, uma vez que até a emissão recente da Lei Federal nº 14.066/2020, por apresentar histórico de grau de risco “BAIXO”, não era aplicável este PAEBM e demais aspectos correlatos, aplicáveis até então apenas para barragens com grau de risco “MÉDIO” e “ALTO”.

Agora, com a recente emissão do estudo de *Dam Break* a empresa deverá contratar empresa especializada para elaboração do Plano de Evacuação, planejando ainda a instalação das sirenes na ZAS delimitada, integrando as mesmas ao sistema automatizado de instrumentação e alerta, como já ocorre para outras barragens da empresa. Assim, esta barragem B1 Ipê deverá ser integrada às rotinas de controle e operação da SGM.

Vale destacar, que a equipe de geotecnia faz a leitura dos instrumentos disponibilizados no corpo da barragem B1 Ipê, independente dela não estar vinculada até o momento a um sistema de alerta. A detecção de quaisquer anormalidades na barragem, caracterizada como uma situação adversa deverá ser comunicada imediatamente à Sala de Monitoramento Geotécnico e posteriormente ao Coordenador do PAEBM.

8 – Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3

A gestão de segurança da Barragem B1 Ipê - Mina Ipê possui procedimentos específicos de detecção, avaliação, classificação, notificação e mitigação de situações com ocorrência de anomalias.

8.1 - Sistema de Detecção de Emergências

O sistema de detecção de emergências se consiste na detecção de anomalias que podem ocorrer a partir de uma série de diversos fatores. Logo, os procedimentos de detecção destas possíveis anomalias se baseiam em:

- Inspeções visuais periódicas;
- Leituras da instrumentação geotécnica convencional;
- Instrumentação automática e videomonitoramento.

O empreendimento possui um Procedimento Operacional de Monitoramento que estabelece as diretrizes e orientações para o monitoramento das estruturas, com o objetivo de acompanhamento das barragens, no âmbito do Sistema de Gestão de Estruturas Geotécnicas da Mineração Morro do Ipê S/A.

8.1.1 – Inspeções Visuais

Em linhas gerais, a inspeção visual dos taludes e crista da barragem é feita diariamente. Além das inspeções diárias, quinzenalmente, é realizada uma inspeção formal nos taludes, bermas, sistema extravasor, acessos, ombreiras, reservatório, instrumentação, canaletas de drenagem superficial e drenos, sendo preenchida a folha de inspeção.

Para registro das inspeções, no final de cada mês, é emitido um relatório de inspeção, o qual deverá conter um resumo das principais observações feitas no período, bem como as recomendações para serviços de manutenção ou correção. Junto ao relatório mensal são anexadas as fichas de inspeção semanal, relatório fotográfico e o registro das precipitações no local.

As inspeções se dividem em:

- Inspeções visuais na crista da barragem;
- Inspeções visuais nos taludes de montante e de jusante das barragens

- Inspeções visuais no maciço, nas ombreiras;
- Inspeções visuais no sistema de drenagem de águas pluviais;
- Inspeções visuais no sistema extravasor operacional e de emergência;
- Inspeções visuais nas galerias; Inspeções visuais na área do reservatório;
- Inspeções visuais nos drenos, filtros;
- Inspeções visuais no pé da barragem;
- Inspeções visuais dos dispositivos de auscultação;
- Inspeções visuais nas proteções;
- Inspeções visuais nas áreas a jusante e e entorno;
- Inspeções visuais nas interfaces com as estruturas auxiliares e nas estruturas complementares existentes;

Nas inspeções visuais na barragem são verificados as seguintes anomalias:

- A existência de erosões superficiais no talude de montante da barragem, provocadas por chuva;
- Existência de trincas, rachaduras, fissuras, deslizamentos e depressões na crista, nos taludes e bermas da barragem;
- Existência de erosões superficiais nos taludes de jusante e montante;
- Integridade das canaletas de drenagem;
- Existência de regiões saturadas na superfície dos taludes de jusante da barragem;
- Infiltrações;
- Afloramento da superfície freática no talude de jusante acima do dreno de pé;
- Colmatção de drenos;
- Sinais de carreamento de material;
- Existência de minas d'água nas ombreiras da barragem;
- Deslizamentos;
- Recalques;
- Instabilidade de taludes;
- Abatimentos ou outras feições indicativas de ocorrência de processos geotécnicos destrutivos das estruturas ou dos aterros

Já nas inspeções visuais no vertedouro são verificados os seguintes pontos:

- Existência de erosões nos taludes de escavação do vertedouro;
- Existência de trincas ou abatimentos nos taludes de escavação do vertedouro;
- Sinais de movimentação ou escorregamento dos taludes de escavação do vertedouro;
- Existência de trincas ou rachaduras no concreto de proteção do vertedouro;

- Existência de juntas danificadas no concreto de proteção do vertedouro;
- Sinais de deslocamento do concreto de proteção do vertedouro;
- Descalçamento da base do concreto de proteção do vertedouro;
- Existência de erosões na saída do vertedouro;
- Existência de obstruções à passagem da água.

Por sua vez, nas inspeções visuais na área do reservatório são verificados os seguintes pontos:

- Existência de erosões nas ombreiras do reservatório;
- Sinais de movimentação ou escorregamento nas ombreiras;
- Sinais da presença de animais na área;
- Presença de blocos soltos ou instáveis nas ombreiras do reservatório.

Por fim, semestralmente, é contratada uma inspeção geotécnica detalhada, por empresa especializada. O relatório da inspeção semestral detalhada deverá conter, no mínimo:

- Identificação do representante legal do empreendimento;
- Identificação do responsável técnico pela segurança da barragem;
- Avaliação e classificação das anomalias encontradas, identificando possível mau funcionamento e indícios de deterioração ou defeito de construção;
- Relatório fotográfico contendo as principais anomalias encontradas;
- Reclassificação da barragem;
- Comparação com os resultados da inspeção anual anterior;
- Avaliação do resultado da inspeção e revisão dos registros de instrumentação disponíveis, indicando a necessidade de manutenção, reparos ou de inspeções adicionais, recomendando os serviços necessários;
- Ciente do empreendedor ou de seu representante legal;
- Declaração da condição de estabilidade da barragem;
- Anotação de responsabilidade técnica do profissional envolvido na elaboração do relatório de inspeção.

8.1.2 – Instrumentação Convencional e Automática & Videomonitoramento

A instrumentação da barragem refere-se ao conjunto de dispositivos instalados nas estruturas com o objetivo de monitorar sua segurança estrutural e detectar possíveis ocorrências de anomalias através de medições de parâmetros, e a devida análise e interpretação dos dados obtidos, de forma a avaliar as condições de segurança da barragem.

O Plano de Monitoramento e Instrumentação da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê inclui:

- Especificação dos instrumentos a instalar e cuidados a tomar na instalação, bem como dos equipamentos de leitura e de transmissão de dados, objetivando o controle da segurança e do desempenho das estruturas;
- Frequência das leituras e metodologias de processamento dos dados;
- Programa de Manutenção dos instrumentos, incluindo a frequência da mesma.

É importante frisar que as atividades de monitoramento são complementadas pelas inspeções de segurança da barragem. Estas inspeções têm por objetivo a detecção de deterioração, identificação de comportamentos anômalos ou mesmo a existência de sintomas de desgaste e comprometimento das estruturas, além é claro da detecção de anomalias nos equipamentos de instrumentação instalados na barragem.

Dentro dessa diretriz, a instrumentação geotécnica da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê se divide em equipamentos convencionais e equipamentos automatizados. O Quadro 6 a seguir mostra a tipologia adotada e a quantidade de instrumentos instalados para a realização do monitoramento da barragem.

Quadro 6 – Dados consolidados dos monitoramentos por instrumentos. Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1).

Tipologia do equipamento	Instrumentos utilizados	Quantidade de pontos monitorados	Periodicidade do monitoramento
Convencional	Marcos Superficiais	04	Existem, mas não são monitorados uma vez que foram implantados prismas automatizados
Convencional	Indicadores de nível d'água (INA)	08	Semanal
Convencional	Piezômetros de tubo aberto Tipo Casgrande (PZ)	18	Semanal
Convencional	Indicadores de vazão da drenagem interna	3	Semanal
Automático	Prismas Geodésicos Fixos de medição contínua através de estação robótica	30	On line 24 horas

Tipologia do equipamento	Instrumentos utilizados	Quantidade de pontos monitorados	Periodicidade do monitoramento
Automático	Estação Meteorológica	01	Online 24 horas
Automático	Radar Rockspot	01	Online 24 horas

As variações dos níveis d'água, a montante e a jusante das estruturas da barragem, bem como as variações das precipitações na área do empreendimento, são grandezas muito importantes para a operação dos reservatórios e para a análise do comportamento das estruturas.

No Quadro 7 é possível observar diversos detalhamentos de todos os instrumentos envolvidos conforme consta no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1), emitido em março de 2021, elaborado pela empresa Terracota Consultoria e Projetos.

Quadro 7 – Dados dos instrumentos de Monitoramento. Fonte: MMI (Maio de 2021) e Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2021 (09421-S-BA-RL-01-GE_r1).

Instrumento	Coordenadas SIRGAS2000		Cota Superior (Boca do tudo)	Cota Inferior (Fundo da Câmara)	Profundidade
	E	N	(m)	(m)	(m)
INA-01	572.352,124	7.775.073,548	1.043,18	1.031,86	11,32
INA-02	572.386,124	7.775.072,282	1.058,73	1.030,77	27,96
INA-03	572.328,377	7.775.077,173	1.032,53	1.029,53	3,00
INA-04	572.383,201	7.775.117,738	1.058,68	1.032,92	25,76
INA-05	572.350,371	7.775.117,560	1.043,04	1.022,04	21,00
INA-06	572.385,825	7.775.075,896	1.058,91	1.021,41	37,50
INA-07	572.293,620	7.775.153,940	1.028,24	982,17	46,07
INA-08	572.145,050	7.775.061,910	1.005,00	959,13	45,87
PZ-01	572.384,428	7.775.132,832	1.058,76	999,45	59,31
PZ-02	572.387,357	7.775.075,880	1.058,79	1.022,43	36,36
PZ-03	572.387,776	7.775.033,314	1.058,96	1.022,56	36,40
PZ-04	572.381,613	7.775.183,815	1.058,95	1.021,30	37,65
PZ-05	572.347,582	7.775.132,777	1.043,02	993,47	49,55
PZ-06	572.347,644	7.775.131,804	1.042,98	998,22	44,76
PZ-07	572.318,282	7.775.001,790	1.042,31	992,28	50,03
PZ-08	572.521,244	7.774.943,098	1.060,37	974,82	85,55
PZ-09	572.347,436	7.775.082,495	1.042,08	1.017,02	25,06

Instrumento	Coordenadas SIRGAS2000		Cota Superior (Boca do tudo)	Cota Inferior (Fundo da Câmara)	Profundidade
	E	N	(m)	(m)	(m)
PZ-10	572.347,445	7.775.081,231	1.042,09	1.025,33	16,76
PZ-11	572.319,815	7.775.132,876	1.032,42	982,32	50,10
PZ-12	572.323,871	7.775.081,376	1.032,90	1.010,87	22,03
PZ-13	572.323,785	7.775.080,033	1.032,95	1.023,95	9,00
PZ-14	572.319,863	7.775.131,265	1.032,37	988,35	44,02
PZ-15	572.298,192	7.775.163,172	1.028,59	1.009,29	19,30
PZ-16	572.452,571	7.775.184,306	1.059,85	1.010,23	49,62
PZ-17	572.317,208	7.774.978,906	1.043,88	997,28	46,60
PZ-18	572.331,568	7.775.032,906	1.039,30	1.009,23	30,07
MS-01	572.382,448	7.775.072,921	1.058,025	-	-
MS-02	572.380,643	7.775.118,888	1.057,981	-	-
MS-03	572.344,339	7.775.116,922	1.041,446	-	-
MS-04	572.276,729	7.775.116,195	1.021,585	-	-
IV-1	572.283,806	7.775.085,652	1.016,938	-	-
IV-2	572.209,017	7.775.040,210	1.001,253	-	-
IV-3	ND	ND	ND	-	-

Os prismas geodésicos, instalados na estrutura da barragem, são responsáveis pelas medições de recalques por nivelamento geométrico, de deslocamentos transversais por alinhamentos, ou de recalques e deslocamentos horizontais por triangulação, de forma a identificar qualquer deslocamento nas superfícies monitoradas. Este monitoramento contínuo é realizado através de uma estação robótica automatizada, TM50 Leica.

São realizadas leituras em todos prismas-fixos no corpo do aterro. As leituras são transmitidas para um *software* que gera gráficos e mostra as variações de possíveis deslocamentos na estrutura.

A Figura 6 mostra a miniatura do Mapa de Detalhe da Instrumentação, também disponível no **Anexo 3** em tamanho A1.

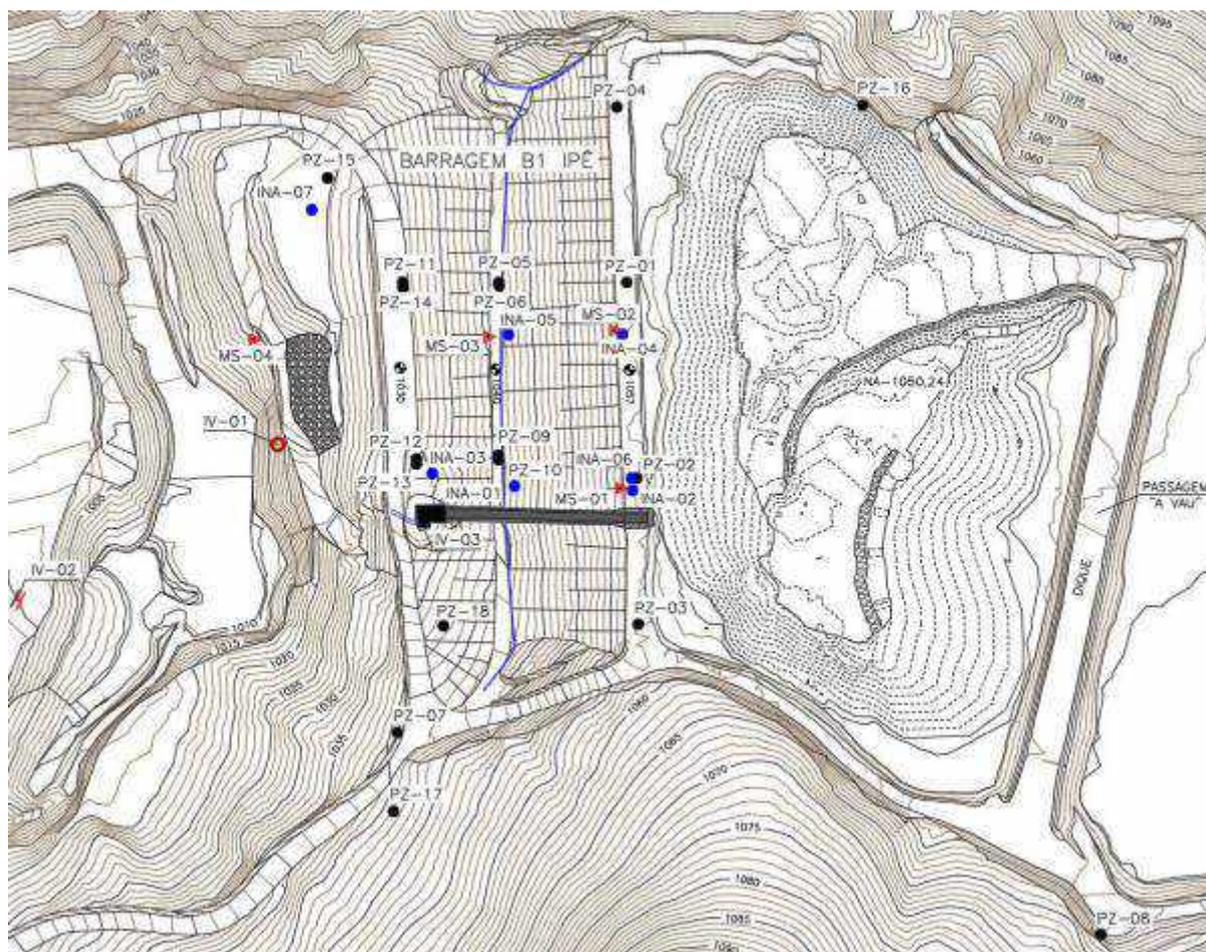


Figura 6 - Miniatura do mapa de detalhe da instrumentação de controle. Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular - RISR, do 2º Semestre de 2021 (Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1)

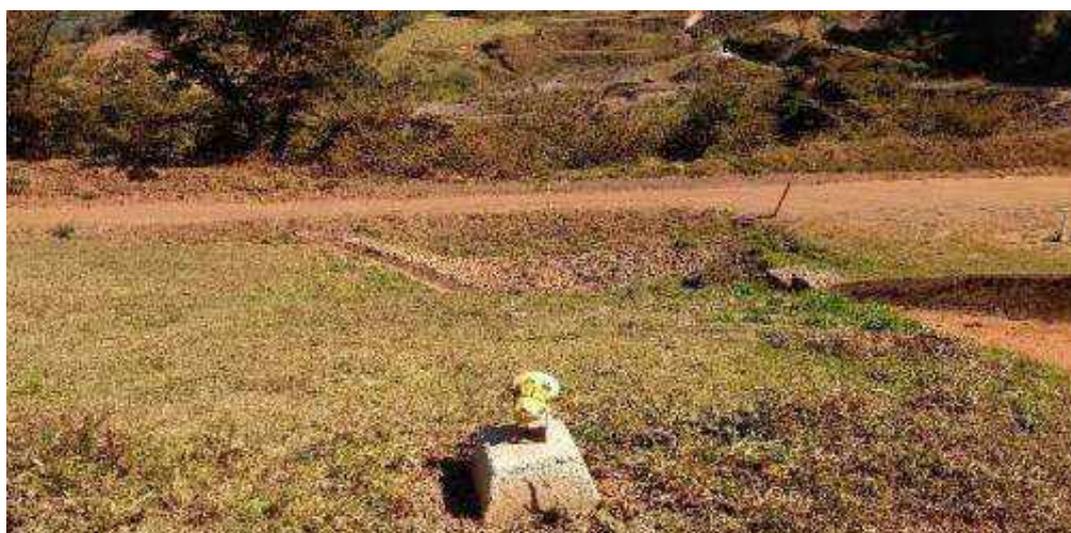


Figura 7 - Instrumentação de controle: Prisma. Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular - RISR, do 2º Semestre de 2021 (Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1)



Figura 8 – Estação robótica e radar instalado para acionamento automático das sirenes. Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, do 2º Semestre de 2021 (Relatório 09421-S-BA-RL-01-GE_r1).

A empresa realiza ainda a atualização topográfica da barragem através de voos regulares de DRONE (Figura 9).



Figura 9 – Operação multidisciplinar para sobrevoo de inspeção com DRONE.

8.2 – Sistema de Avaliação de Emergências

De acordo com a Portaria nº 70.389/2017 da ANM considera-se como situação de emergência sempre que detectadas anomalias na estrutura da barragem com pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco, quando a qualquer tempo exigidas pela ANM, ou em qualquer outra situação com potencial comprometimento da segurança da estrutura da barragem.

Após a detecção de uma anomalia, é realizada a avaliação de possível um cenário de emergência, classificando-o quanto ao seu nível, de acordo com o potencial de comprometimento da estabilidade física da barragem. O Quadro 8 a seguir apresenta um resumo de cada um dos três níveis de emergências para barragens.

Quadro 8 – Resumo dos três níveis de emergência.

Nível de Emergência		Descrição
	Nível 1	<p>Deteção de anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação da Matriz 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 de comprometimento de segurança da estrutura, ou quando, com base na ABNT NBR 13.028/2017, o Fator de Segurança para Resistência de Pico for inferior a 1,3, considerando as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada, conforme Resolução ANM nº 13/2019.</p> <p>Dá início às Ações de Emergência em Nível 1 – Vide Quadro 9</p>
	Nível 2	<p>Quando o resultado das ações adotadas na anomalia detectada em Nível 1 for classificada como “Não controlado” (de acordo com a definição do § 1º do art. 27 da portaria ANM 70.389/2017) ou em evolução.</p> <p>Dá início às Ações de Emergência em Nível 2 – Vide Quadro 10</p>
	Nível 3	<p>Ruptura da barragem iminente ou ocorrendo.</p> <p>Dá início às Ações de Emergência em Nível 3 – Vide Quadro 11</p>

Desta forma, o sistema de instrumentação implantado tem por finalidade verificar as condições de estabilidade do maciço da barragem de rejeitos de mineração. Para tanto, os instrumentos são lidos com a frequência determinada e as leituras comparadas com os valores máximos admissíveis, que foram estabelecidos com base em análises de estabilidade, considerando-se a possibilidade de variação da posição da linha freática. Logo, na avaliação da anomalia, o principal critério se consiste da verificação dos coeficientes de segurança adotados para definição dos níveis máximos admissíveis, conforme se observa a seguir.

8.3 – Sistema de Classificação de Emergências

Todo evento anômalo identificado em campo é imediatamente avaliado pela Equipe de Segurança de Barragens, com participação do Responsável Técnico da Barragem, assim como os eventos anômalos identificados pela instrumentação. Na avaliação, constatando-se uma situação de emergência, é realizada a sua classificação dando início ao procedimento de comunicação de situação de emergência, de acordo com o potencial de comprometimento da estabilidade física da barragem.

Como mencionado anteriormente, tecnicamente, as emergências de Nível 1 são aquelas nas quais a detecção de anomalias resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação de acordo com o Anexo V da Portaria ANM nº 70.389/2017 ou quando, com base na ABNT NBR 13.028/2017, o Fator de Segurança para Resistência de Pico for inferior a 1,3, considerando as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada, conforme Resolução ANM nº 13/2019.

Em linhas gerais, as emergências de Nível 1 se caracterizam pelos seguintes aspectos:

- Situação adversa, ainda controlável pelo empreendedor;
- Condição que afeta a estrutura da barragem, porém de maneira remediável;
- Ocorrência que aciona a inspeção especial e o estado de prontidão da barragem;
- Estabelece o início do fluxo de notificação interno e externo.

Por sua vez, as emergências de Nível 2 se definem pelos seguintes cenários:

- Situação das anomalias detectadas no Nível 1, quando "não controlado" (de acordo com a definição do § 1º do art. 27 da portaria ANM 70.389/2017) ou em evolução;
- Condição que afeta a estrutura da barragem;
- Ocorrência que aciona o estado de alerta na barragem;
- Estabelece o início ou a continuidade do fluxo de notificação interno e externo

Por fim, as emergências de Nível 3 se compõem pelas seguintes situações:

- Situação potencial de ruptura iminente ou com ruptura ocorrendo;
- Ocorrência adversa fora de controle pelo empreendedor;
- Condição que afeta a estrutura da barragem de maneira severa e irreversível;
- Acidente inevitável com estrutura em colapso;
- Estado de emergência na zona de autossalvamento (ZAS);
- Estabelece o início do fluxo de notificação interno e externo, ou a sua continuidade.

9 – Ações esperadas para cada nível de emergência

Uma vez concluídas as etapas de Detecção, Avaliação e Classificação, se iniciam os Procedimentos de Notificação e Mitigação. A etapa de Notificação da situação de emergência abrange a comunicação do fato aos agentes internos e externos envolvidos, em função da gravidade da ocorrência, respeitando-se a hierarquia e as atribuições imputadas a cada um deles. Por sua vez, a etapa de Mitigação relaciona-se à capacidade de resposta frente às situações anômalas identificadas, sendo consolidado através da execução de Procedimentos Preventivos e Procedimentos Corretivos, conforme previsto no Manual de Operação da Barragem, abordados neste PAEBM.

De um modo geral, o importante é que cada anomalia detectada na estrutura seja rigorosamente avaliada, permitindo a adoção de ações adequadas, em comprometimento à garantia de segurança da barragem. Dependendo do grau de risco avaliado, certas ações pelos responsáveis pelo monitoramento e controle são esperadas, de forma a restabelecer as condições de segurança da barragem. Para graus de risco maiores haverá a necessidade da intervenção dos consultores internos e/ou externos que serão acionados para a solução de eventuais problemas.

Vale destacar que em todas as situações de emergência são iniciadas a partir da Sala de Monitoramento Geotécnico, ou por meio de vistorias e inspeções nas barragens, conduzidas por demais profissionais, iniciando uma comunicação interna ao Responsável Técnico pelas Barragens e ao Coordenador do PAEBM, desencadeando as ações esperadas para cada nível de emergência.

9.1 – Descritivo das Ações para Nível 1

Quadro 9 - Descritivo das Ações de Emergência do Nível 1.

	Responsável	Descritivo das Ações
Nível de Ação 1	SGM	1. Indicada uma situação de emergência Nível 1, a SGM informa ao Responsável Técnico pela Barragem, que confirmará ou não a situação e acionará o Coordenador do PAEBM.
	Coordenador do PAEBM	1. Acionar os Agentes Internos (Equipe de Segurança de Barragens) para providências nas Ações Corretivas.
		2. Preencher o formulário de declaração de início da emergência Nível 1.
		3. Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e o DNPM em caso de situação de emergência; Ademais, necessário incluir IBAMA, PRF, SEMAD, FEAM, IGAM, IEF, IMA, CEMIG, COPASA, PMMG, CBMMG, Polícia Civil, Prefeituras de todos os municípios localizados na ZAS, Guardas Municipais de todos os municípios localizados na ZAS, conforme itens 3.2, 3.3 e 3.4 da IT CEDEC nº 01/21.
		4. Autorizar o reparo e uso de recursos materiais e mão-de-obra.
		5. Enviar os Extratos de Inspeção Especial (EIE) à ANM via SIGBM.
		6. Declarar o encerramento da emergência via SIGBM, caso a situação de emergência Nível 1 esteja extinta ou controlada, em até 5 dias após o encerramento.
		7. Contratar a elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE), a ser elaborado por equipe externa, para anexar ao PSB no Volume III - Registro de Controles.
		8. Comunicar aos demais órgãos públicos envolvidos na notificação.
		9. Caso a situação de emergência Nível 1 não esteja extinta ou controlada, acionar o Nível de Emergência 2.
Responsável Técnico da Barragem	1. Ir no local da emergência e propor as ações de mitigação/correção.	
	2. Antes de iniciar as ações de mitigação/correção, se necessário, comunicar a anormalidade e as informações obtidas na inspeção ao Consultor Técnico para discutir o problema e definir a ação de resposta.	
Equipe de Infraestrutura	1. Esta equipe é a responsável pela operação e manutenção das barragens executando as ações de resposta à emergência. Se necessário solicitar recursos adicionais ao Coordenador do PAEBM.	
Equipe de Geotecnia	1. Esta equipe acompanha e registra as ações de reparo, realiza as inspeções de segurança especiais e emite os respectivos relatórios, incluindo as Fichas de Inspeção Especial (FIE), que serão anexadas ao PSB no Volume III - Registros e Controles.	
Equipe de Meio Ambiente	1. Esta equipe identifica os riscos ao meio ambiente, avalia os impactos ambientais ocorridos e propõe as ações de mitigação, acompanhando e registrando as ações de resposta.	
	2. Comunica ao órgão ambiental FEAM o início da emergência nível 1 para que seja acionada a situação de alerta neste órgão.	

9.2 – Descritivo das Ações para Nível 2

Quadro 10 – Descritivo das Ações de Emergência do Nível 2.

	Responsável	Descritivo das Ações
	SGM	1. Indicada uma situação de emergência Nível 2, a SGM informa ao Responsável Técnico pela Barragem, que confirmará ou não a situação e acionará o Coordenador do PAEBM.
		2. Acionamento do sistema de alerta (sirenes) para evacuação preventiva direcionado à população presente na zona de autossalvamento (ZAS).
		3. Notifica por telefone os principais contatos internos assim como, realiza a notificação complementar por telefone com os principais contatos, visando a evacuação preventiva.
Nível de Ação 2	Coordenador do PAEBM	1. Acionar os Agentes Internos (Equipe de Segurança de Barragens) para providências nas Ações Corretivas.
		2. Iniciar tramitações para evacuação preventiva, envolvendo as defesas civis que se propuserem em apoiar na demanda.
		3. Determinar que todos os setores da Equipe de Apoio se mantenham em alerta, e se mobilizem para providenciar os recursos necessários para possível atendimento de emergência Nível 3.
		4. Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e o DNPM em caso de situação de emergência; Ademais, necessário incluir IBAMA, PRF, SEMAD, FEAM, IGAM, IEF, IMA, CEMIG, COPASA, PMMG, CBMMG, Polícia Civil, Prefeituras de todos os municípios localizados na ZAS, Guardas Municipais de todos os municípios localizados na ZAS, conforme itens 3.2, 3.3 e 3.4 da IT CEDEC nº 01/21.
		5. Autorizar o reparo e uso de recursos materiais e mão-de-obra.
		6. Enviar os Extratos de Inspeção Especial (EIE) à ANM via SIGBM.
		7. Preencher diariamente as Fichas de Inspeção Especial (FIE), que serão anexadas ao PSB no volume III - Registro e Controles, e os Extratos de Inspeção Especial (EIE), enviados via SIGBM.
		8. Caso a situação de emergência Nível 2 esteja extinta ou controlada o Coordenador do PAEBM deverá comunicar aos demais órgãos públicos envolvidos na notificação. Caso contrário, aciona nível de emergência 3.
		9. Declara o encerramento da emergência via SIGBM, caso a situação de emergência Nível 2 esteja extinta ou controlada, em até 5 dias após o encerramento.
		10. Contrata a elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE), a ser elaborado por equipe externa, para anexar ao PSB no Volume III - Registro de Controles.
11. Comunica aos demais órgãos públicos (Agentes Externos) envolvidos na notificação.		
12. Caso a situação de emergência Nível 2 não esteja extinta ou controlada, aciona o Nível de Emergência 3.		

Nível de Ação 2	Responsável Técnico da Barragem	1. Ir no local da emergência e propor as ações de mitigação/correção.
		2. Antes de iniciar as ações de mitigação/correção, se necessário, comunicar a anormalidade e as informações obtidas na inspeção ao Consultor Técnico para discutir o problema e definir a ação de resposta.
		3. Auxiliar o grupo de operação e manutenção nas ações de respostas à emergência Nível 2;
		4. Contatar o Consultor Técnico caso haja necessidade.
	Equipe de Geotecnia	1. Acompanhamento e registro das ações de reparo;
		2. Manutenção das inspeções e preenchimento das Fichas de Inspeção Especial (FIE) e emissão dos relatórios, que serão anexadas ao PSB no Volume III - Registros e Controles.
	Equipe de Infraestrutura	1. Esta equipe é a responsável pela operação e manutenção das barragens executando as ações de resposta à emergência. Se necessário solicitar recursos adicionais ao Coordenador do PAEBM. Em emergência nível 2 as ações deverão ser de maior intensidade.
	Equipe de Meio Ambiente	1. Comunica ao órgão ambiental FEAM o início da emergência nível 2 para que seja acionada a situação de alerta neste órgão.
		2. Auxiliar a equipe de infraestrutura nas ações para mitigação e/ou minimizar novos impactos ambientais relativos à situação de emergência nível 2;
		3. Manter o acompanhamento e registro das ações de reparo.
Equipe de Segurança de Barragens	1. Promover condições para aquisição e fornecimento de recursos para atendimento imediato da emergência, mediante solicitação do Coordenador do PAEBM.	
Equipe de Comunicação e Assuntos Corporativos	1. Assessorar o Coordenador do PAEBM e o Empreendedor nos aspectos de comunicação institucional relativos à emergência Nível 2.	
Equipe Jurídica	1. Assessorar o Coordenador do PAEBM nos aspectos legais e na vulnerabilidade da empresa, com relação à emergência Nível 2;	
	2. Assessorar a Equipe de Comunicação e Assuntos Institucionais.	
Meio Ambiente e Segurança do Trabalho	1. Controlar a entrada e movimentação de veículos e pessoas na área da ocorrência;	
	2. Organizar o trânsito interno para atender à emergência;	
	3. Dar suporte no isolamento das áreas de risco.	

9.3 – Descritivo das Ações para Nível 3

Quadro 11 – Descritivo das Ações de Emergência do Nível 3.

	Responsável	Descritivo das Ações
	SGM	<p>1. Indicada uma situação de emergência Nível 3, a SGM informa ao Responsável Técnico pela Barragem, ao Coordenador do PAEBM e aciona o sistema de alerta, ou o sistema será acionado pelo radar Rockspot.</p> <p>2. Notifica por telefone com os principais contatos, visando o alerta emergencial para evacuação imediata da população;</p>
	Coordenador do PAEBM	<p>1. Caso a situação de emergência seja oriunda de uma emergência Nível 2, é feita a comunicação com a SGM;</p> <p>2. Aciona as Equipes de Segurança da Barragem e Equipes Internas de Apoio, para que as ações corretivas sejam providenciadas;</p> <p>3. Determinar que todos os setores da Equipe de Apoio se mantenham em alerta, e se mobilizem para providenciar os recursos necessários para possível atendimento de emergência Nível 3.</p> <p>4. Preencher o formulário de declaração de início da emergência Nível 3;</p> <p>5. Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e o DNPM em caso de situação de emergência; Ademais, necessário incluir IBAMA, PRF, SEMAD, FEAM, IGAM, IEF, IMA, CEMIG, COPASA, PMMG, CBMMG, Polícia Civil, Prefeituras de todos os municípios localizados na ZAS, Guardas Municipais de todos os municípios localizados na ZAS, conforme itens 3.2, 3.3 e 3.4 da IT CEDEC nº 01/21.</p> <p>6. Ficar à disposição da Defesa Civil (Federal, Estadual e Municipal, por meio do telefone de contato disponível neste PAEBM).</p> <p>7. Junto com a Equipe de Segurança de Barragens acompanhar a evolução da situação tanto na barragem como nas áreas afetadas;</p> <p>8. Fornecer ao órgão público com função de defesa civil e de fiscalização, atualizações periódicas das informações relativas à situação das estruturas remanescentes.</p> <p>9. Preencher diariamente as Fichas de Inspeção Especial (FIE), que serão anexadas no volume III do PSB, e os Extratos de Inspeção Especial (EIE), enviados via SIGBM.</p> <p>10. Caso a situação de emergência Nível 3 esteja extinta ou controlada declarar o encerramento e comunicar via SIGBM, considerando o prazo de até 5 dias;</p> <p>11. Contratar elaboração do relatório conclusivo de inspeção especial - RCIE, elaborado por equipe externa e anexado ao Volume III do PSB;</p> <p>12. Contratar equipe externa para desenvolver o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, que deve ser apresentado à ANM e anexado ao Volume V do PSB;</p> <p>13. Comunicar aos demais órgãos públicos envolvidos na notificação.</p>
Nível de Ação 3		

Nível de Ação 3	Responsável Técnico da Barragem	<p>1. Ir no local da emergência e propor as ações de mitigação/correção, ou;</p> <p>2. Antes de iniciar as ações de mitigação/correção, se necessário, comunicar a anormalidade e as informações obtidas na inspeção ao Consultor Técnico para discutir o problema e definir a ação de resposta.</p>
	Defesa Civil	<p>1. A partir da comunicação do nível de emergência 3, a defesa civil, tão logo seja acionada, deverá tornar-se responsável pelo acionamento e coordenação da atuação dos demais órgãos públicos envolvidos no enfretamento da emergência.</p>
	Equipe de Meio Ambiente	<p>1. Apoiar as avaliações dos impactos ambientais ocorridos nas áreas afetadas e manter-se disponível para apoiar a proposição de medidas de mitigação;</p> <p>2. Comunica ao órgão ambiental FEAM o início da emergência nível 3 para que seja acionada a situação de alerta neste órgão.</p>
	Agentes Internos	<p>1. Todas as equipes dos Agentes Internos providenciarão recursos logísticos relativos a pessoal, abrigo, veículos, equipamentos e materiais necessários ao apoio das áreas afetadas.</p>
	Equipe de Geotecnia	<p>1. Prontidão para a avaliar a segurança das estruturas remanescentes, bem como para propor ações de mitigação e/ou solicitar apoio de consultores externos.</p>
	Equipe de Comunicação	<p>1. Assessorar o coordenador do PAEBM e o Empreendedor nos aspectos de comunicação institucional relativas à emergência Nível 3.</p>
	Equipe Jurídica	<p>1. Assessorar o Coordenador do PAEBM e o Responsável Técnico pela Barragem nos aspectos de comunicação institucional relativas à emergência Nível 3.</p>
	Equipe de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho	<p>1. Bloquear as vias internas ao empreendimento e controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área da ocorrência;</p> <p>2. Apoiar o Coordenador do PAEBM nas ações;</p> <p>3. Contatar as entidades de segurança pública.</p>
	Equipe de Saúde Ocupacional	<p>1. Auxiliar no atendimento à emergência.</p>
	Equipe de RH	<p>1. Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para receberem possíveis acidentados;</p> <p>2. Dar assistência aos envolvidos e seus familiares.</p>

10 – Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos

10.1 – Procedimentos Preventivos

Considerando os procedimentos de inspeção visual da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê e o contínuo monitoramento por instrumentação desempenhado pela Mineração Morro do Ipê, em conformidade com rigorosos critérios de engenharia, é razoável considerar que são necessários dentro desta contextualização, o estabelecimento de procedimentos preventivos para o acompanhamento do comportamento da estrutura, para a verificação de indícios de problemas e para os apontamentos de providências técnicas a serem tomadas.

Desta forma, o próprio Manual de Operação de Barragens fornece subsídios para a realização de trabalhos preventivos, tendo como objetivo a avaliação e a redução dos riscos estruturais, operacionais e ambientais, com destaque para:

- Vistoria e fiscalização da Barragem e do Sistema Extravasor;
- Manutenção preventiva da Barragem e do Sistema Extravasor;
- Monitoramento das estabilidades do maciço da Barragem;
- Monitoramento dos níveis e geometria de assoreamento da Barragem (praias de rejeito);
- Monitoramento pluviométrico;
- Monitoramento do volume mínimo para laminação de cheia do reservatório.

Todas estas ações preventivas são de responsabilidade da Mineração Morro do Ipê. Importa ressaltar que o próprio Plano de Segurança da Barragem, com todos os seus procedimentos e informações, se constitui da principal ferramenta de prevenção de falhas na estrutura.

10.2 – Procedimentos Corretivos

Em consonância com os seus objetivos, o PAEBM deve prever ações corretivas com o intuito de evitar a ruptura do maciço ou a evolução da anomalia quando identificadas situações adversas. Estas situações de emergência podem ser caracterizadas a partir de anomalias identificadas na estrutura da barragem, considerando as seguintes questões, que podem contribuir para um rompimento da barragem:

- a) Taludes de montante;
- b) Taludes de jusante;
- c) Crista;
- d) Infiltrações e fugas de água na barragem;
- e) Sistema de bombeamento inoperante.

Desta forma, foram elaboradas Fichas de Emergência para cada uma destas anomalias, tendo como base o Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem elaborado pelo Ministério da Integração Nacional, em 2010, conforme listagem que se expõe no Quadro 12, bem como consta a relação completa e detalhada das fichas, dispostas no **Anexo 5** deste PAEBM, em tamanho A4.

Ainda que tenham sido elencados um considerável número de anomalias, é possível que a estrutura da barragem esteja sujeita a alguma situação de emergência não prevista na lista do Quadro 12. Nestes casos, o Responsável Técnico da Barragem, ou o Coordenador do PAEBM serão notificados para que a situação seja prontamente classificada e controlada.

Quadro 12 - Relação das fichas de emergência e respectivas anomalias.

Estrutura	Anomalias	Ficha de Emergência
Talude de montante	Sumidouros	FETM - 01
	Rachaduras grandes	FETM - 02
	Deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos	FETM - 03
	Taludes íngremes e bancadas de escavação	FETM - 04
	Rachaduras devido ao ressecamento	FETM - 05
Talude de jusante	Deslizamento / encharcamento	FETJ - 01
	Rachaduras transversais	FETJ - 02
	Desabamento/colapso	FETJ - 03
	Rachaduras longitudinais	FETJ - 04
	Afundamentos localizados	FETJ - 05
	Erosão	FETJ - 06
	Árvores/arbustos	FETJ - 07
	Atividades de animais e insetos	FETJ - 08
	Tráfego de animais e gado	FETJ - 09
Crista	Rachadura longitudinal	FEC - 01
	Deslocamento vertical	FEC - 02
	Desabamentos na crista	FEC - 03
	Rachaduras transversais	FEC - 04
	Crista desalinhada	FEC -05
	Depressões	FEC - 06
	Vegetação excessiva	FEC - 07
	Buracos de animais e insetos	FEC - 08
	Erosões	FEC - 09
	Rachaduras devido ao ressecamento	FEC -10
	Trilhas	FEC -11

Estrutura	Anomalias	Ficha de Emergência
Infiltrações de fugas de água na barragem	Mudança acentuada na vegetação	FEI - 01
	Grande área molhada ou produzindo fluxo	FEI - 02
	Área molhada e uma faixa horizontal	FEI - 03
	Fuga de água localizada na parte alta do talude	FEI - 04
	Fuga de água	FEI - 05
	Fuga de água barrenta	FEI - 06
	Fuga de água através de rachaduras próximas à crista	FEI - 07
	Vazamentos vindo das ombreiras	FEI - 08
	Fluxo borbulhando a jusante da barragem	FEI - 09
Vertedouro	Vegetação excessiva ou detritos no canal	FEV - 01
	Canais erodidos	FEV - 02
	Descalçamento por erosão no final do vertedouro	FEV - 03
	Parede Deslocada	FEV - 04
	Rachaduras grandes	FEV - 05
	Juntas abertas ou deslocadas	FEV - 06
	Deterioração da estrutura de concreto	FEV - 07
	Vazamento dentro e ao redor do vertedouro	FEV - 08
	Infiltração na junta de construção ou rachadura de concreto	FEV - 09

11 – Recursos materiais e logísticos disponíveis para situação de emergência

11.1 – Recursos Materiais e Recursos Logísticos

Quadro 13 – Recursos materiais e logísticos para emergências.

RECURSOS DISPONÍVEIS	QTD	LOCAL
Infraestrutura		
Ambulatório Médico	1 unidade	Prédio ADM - Mina Ipê
Contêiner da Brigada de Emergência	1 unidade	Mina Ipê
Máquinas, Equipamentos Pesados e Veículos		
Ambulância	1 unidade	Segurança
Caminhão Basculante	10 unidades	Operação de Mina
Caminhão Comboio de Abastecimento	1 unidade	Operação de Mina
Caminhão de Combate a Incêndio (AHQ)	1 unidade	Segurança
Caminhão Pipa	1 unidade	Operação de Mina
Caminhonetes	3 unidades	Geotecnia, Manutenção e Op.Usina
Carros	7 unidades	Patrimonial, ADM, Manutenção, Op.Mina
Escavadeiras	2 unidades	Operação de Mina
Holofotes (4.000 W)	3 unidades	Operação de mina
Pá carregadeira	4 unidades	Operação de Mina
Caminhão Prancha	1 unidade	Operação de Mina
Trator de esteira	1 unidade	Operação de Mina
Ferramentas		
Alavancas simples	3 unidades	Geotecnia
Alicate corta fio	10 unidades	Manutenção Elétrica
Alicate corta vergalhão	1 unidade	Manutenção Elétrica
Alicate universal	10 unidades	Manutenção Elétrica
Bomba diesel	1 unidade	Operação de Mina
Chibanca	2 unidades	Geotecnia
Enxada	4 unidades	Geotecnia
Escada prolongável de 15 metros	1 unidade	Manutenção Elétrica

RECURSOS DISPONÍVEIS	QTD	LOCAL
Escada prolongável de 2 metros comprimento	1 unidade	Manutenção Elétrica
Facão	2 unidades	Geotecnia
Foice	3 unidades	Geotecnia
Pás	5 unidades	Geotecnia
Rastelo	4 unidades	Geotecnia
Recursos de Emergência Ambiental		
Kit	20 unidades	Meio Ambiente
Recursos da Brigada de Emergência		
Abafadores	5 unidades	Contêiner BE
Bombas costais	5 unidades	Contêiner BE
Bota de combate da incêndio de borracha	5 unidades	Contêiner BE
Cantil de água	2 unidades	Contêiner BE
Capacete Termoplástico com Refletivo	5 unidades	Contêiner BE
Capuz cv brim azul co respirador	5 unidades	Contêiner BE
Chaves de grifo	1 unidade	Contêiner BE
Cintos de segurança	4 unidades	Contêiner BE
Conjunto vestimenta de motoqueiro	4 unidades	Contêiner BE
Conjuntos de aproximação fabricada em endura antichama	2 unidades	Contêiner BE
Conjuntos de respiração autônoma 30 MPa c/ máscara em silicone	3 unidades	Contêiner BE
Cordas	4 unidades	Contêiner BE
Enxadas	1 unidade	Contêiner BE
Foices	2 unidades	Contêiner BE
Lanternas	1 unidade	Contêiner BE
Luvas de combate a Incêndio Anti Chamas	10 unidades	Contêiner BE
Macas de madeira para primeiros socorros	2 unidades	Contêiner BE
Mangueiras	1 unidade	Contêiner BE
Marreta de 2 kg	1 unidade	Contêiner BE
Marretas de 1 g	2 unidades	Contêiner BE
Martelos	1 unidade	Contêiner BE
Megafone SK-66 com Sirene e Manopla	2 unidades	Contêiner BE
Pás	3 unidades	Contêiner BE

RECURSOS DISPONÍVEIS	QTD	LOCAL
Picaretas	1 unidade	Contêiner BE
Rastelos	2 unidades	Contêiner BE
Primeiros Socorros		
Ataduras de crepom	20 unidades	Ambulatório
Colares cervical para imobilização	8 unidades	Ambulatório
Esparadrapo	3 unidades	Ambulatório
Gasinhas	18 unidades	Ambulatório
Máscara facial simples	12 unidades	Ambulatório
Micropore	5 unidades	Ambulatório
Pares de luvas de procedimentos	250 unidades	Ambulatório
Prancha/Maca de madeira montada com bachal e tirante aranha	1 unidades	Ambulatório
Talas moldáveis	9 unidades	Ambulatório
Tesoura	1 unidades	Ambulatório
Outros Recursos		
Cones de sinalização	20 unidades	Almoxarifado
Extintores PQS, Água, CO2 e ABC	94 unidades	Diversas áreas
Estação Meteorológica	02 unidades	Mina Ipê /Tico-Tico

11.2 – Localização da Infraestrutura da Empresa

Conforme se verifica na Figura 10, é possível observar que todos os recursos de emergência se localizam à montante da barragem B1 Ipê – Mina Ipê.



Figura 10 – Mapa das infraestruturas onde se localizam os recursos de emergência.

12 – Procedimentos de Notificação e Sistema de Alerta

12.1 – Procedimento de Notificação na Situação de Emergência

Mediante a identificação de uma situação de emergência na Barragem de Rejeitos de Mineração B1 Ipê – Mina Ipê, a comunicação se iniciará pela Sala de Monitoramento Geotécnico (SGM), informando ao Responsável Técnico pela Barragem e ao Coordenador do PAEBM, problema constatado na estrutura. Vale destacar ainda, que foi instalado 1 (um) radar Rockspot que utiliza o princípio físico Doppler para detectar deslocamento de fluxos gravitacionais (“avalanche”) e que será vinculado ao sistema de evacuação em massa instalado ao longo da ZAS, para acionamento automático das sirenes, com tecnologia Hexagon/IDS GeoRadar/Leica GeoGeosystems.

12.1.1 - Notificação dos Agentes Internos

De fato, a notificação aos Agentes Internos do PAEBM deverá ser estabelecida de forma criteriosa com o conhecimento da hierarquia, para a máxima atenção à urgência da situação. A necessidade de ações de controle e resposta poderá acontecer em vários tipos de circunstâncias e adversidades. Desta forma, é necessário que os integrantes do PAEBM estejam sempre de prontidão e que as ações sejam eficientes e seguras, devendo as mesmas ser previamente planejadas, considerando a ocorrência do evento a qualquer hora do dia ou da noite, nos dias de semana ou em finais de semana e feriados.

Para que o processo de adoção das ações corretivas possa ser realizado de maneira eficiente, faz-se necessário o conhecimento prévio do tipo de resposta a ser adotado por parte de todos aqueles que poderão ser acionados nessas circunstâncias, o que deverá ser consolidado por meio de treinamento interno e simulados de emergência.

Além disso, devem-se avaliar e checar periodicamente os recursos materiais e humanos disponíveis; os acessos às estruturas e à unidade; e os sistemas alternativos de comunicação disponíveis para serem utilizados em uma eventual situação de emergência.

Formas alternativas de comunicação entre os agentes, tais como rádios, celulares e ou telefone via satélite, deverão ser previstas para serem utilizadas durante a ocorrência de situações de emergência em que haja interrupção de outros meios de comunicação.

12.1.2 - Notificação dos Agentes Externos

Quando o Nível de Emergência demandar o acionamento de agentes externos, a notificação por parte da Mineração Morro do Ipê deverá ser realizada imediatamente após a confirmação da ocorrência.

Vale destacar que ocorrência de uma situação de emergência passível de desencadear a ruptura da barragem (Notificação de Emergência Nível 2 - NE-2), ações de resposta nas áreas situadas no entorno do empreendimento se farão necessárias.

Caso a ruptura seja iminente ou já tenha ocorrido (Notificação de Emergência Nível 3 - NE-3), as ações de resposta deverão abranger a área situada à jusante, de modo a minimizar o impacto às populações, propriedades afetadas e meio ambiente. Nessas situações, as medidas a serem adotadas não serão desempenhadas apenas pela Mineração Morro do Ipê, se fazendo necessária

a atuação dos Agentes Externos, que se compõem de diferentes órgãos e autoridades públicas e representantes da comunidade no estabelecimento de contato e nas providências junto à população.

Cabe ao poder público, nos três diferentes níveis (municipal, estadual e federal), a responsabilidade de desenvolver ações e atividades de defesa civil, em situação de normalidade e anormalidade, garantindo o direito de propriedade e a incolumidade à vida, conforme Decreto Federal nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.

A comunicação de uma situação de emergência aos agentes externos deverá ser realizada apenas pelos profissionais da Mineração Morro do Ipê com responsabilidade para tal. Essa orientação deverá ser repassada a todos os colaboradores da empresa por meio de procedimento interno para o gerenciamento da comunicação, a ser estabelecido pela unidade, bem como por meio dos treinamentos internos neste PAEBM.

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores para atuação em uma situação de emergência deverá ser oficializada via Declaração de Início da Emergência, cujo modelo encontra-se apresentado na Figura 11.

Por sua vez, a declaração de encerramento de emergência se consiste de uma declaração emitida pelo empreendedor (agente privado ou governamental que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade), para as autoridades públicas competentes estabelecendo o fim da situação de emergência, que deve ser emitida e enviada via SIGBM, de acordo com o modelo previsto no Anexo VI da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e alterações, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência, conforme modelo exposto na Figura 12.

Além desse relatório, deve ser emitido relatório de causas, ações e consequências do evento de emergência e deve ser apresentada à Feam, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, art. 22, Decreto 48.078/2020.

 	FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA	Elaboração: 05/06/2017 Revisão: A
<p><i>Brumadinho, _____, de _____, de _____.</i></p>		
<p>Coordenador do PAEBM Nome Completo: CPF:</p>		

Figura 11 – Modelo de formulário de declaração de início de emergência.

 
<p align="center"><u>DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA</u></p> <p><i>Empreendedor: Mineração Morro do Ipê;</i> <i>Nome da Barragem: Barragem B1 Ipê – Mina Ipê;</i> <i>Dano Potencial Associado: Alto;</i> <i>Categoria de Risco: Baixo;</i> <i>Classificação da barragem: B (Conforme Anexo I da Portaria nº 70.389/2017);</i> <i>Município/UF: Brumadinho/MG;</i> <i>Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência: XX/XX/XXXX</i> <i>Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à ANM, que a situação de emergência iniciada em XX/XX/XXXX foi encerrada em XX/XX/XXXX, em consonância com a Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Portarias ANM vigentes.</i></p> <p><i>Brumadinho, _____, de _____, de _____.</i></p>
<p>Coordenador do PAEBM Nome Completo: CPF:</p>

Figura 12 – Modelo de formulário de declaração de encerramento de emergência.

12.2 – Fluxogramas de Notificação

Os Fluxogramas de Notificação reúnem um conjunto de procedimentos que envolvem a comunicação estabelecida entre os Agentes Internos da empresa, responsáveis pela segurança das barragens, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos Agentes Externos, representantes organismos da defesa civil municipal, estadual e nacional e demais autoridades públicas competentes.

Sendo assim, cada Agente Interno ao receber o comunicado interno de emergência divulgado pelo Coordenador do PAEBM, é responsável por se comunicar com respectivos Agentes Externos, conforme o Nível de Emergência.

12.3 – Fluxograma de Notificação para Nível 1 de Emergência

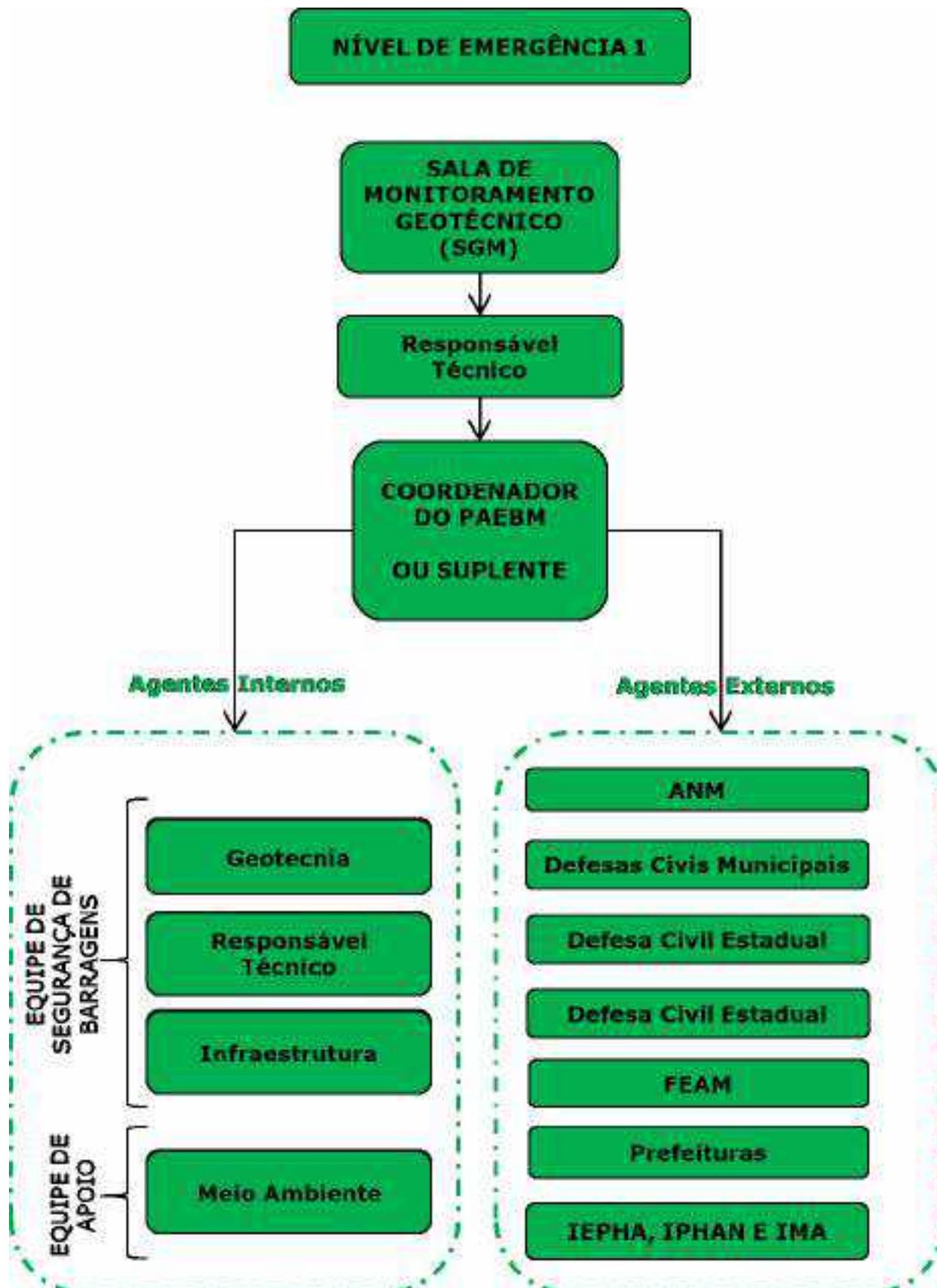


Figura 13 – Fluxograma de notificação para atendimento à emergência Nível 1.

12.4 – Fluxograma de Notificação para Nível 2 de Emergência

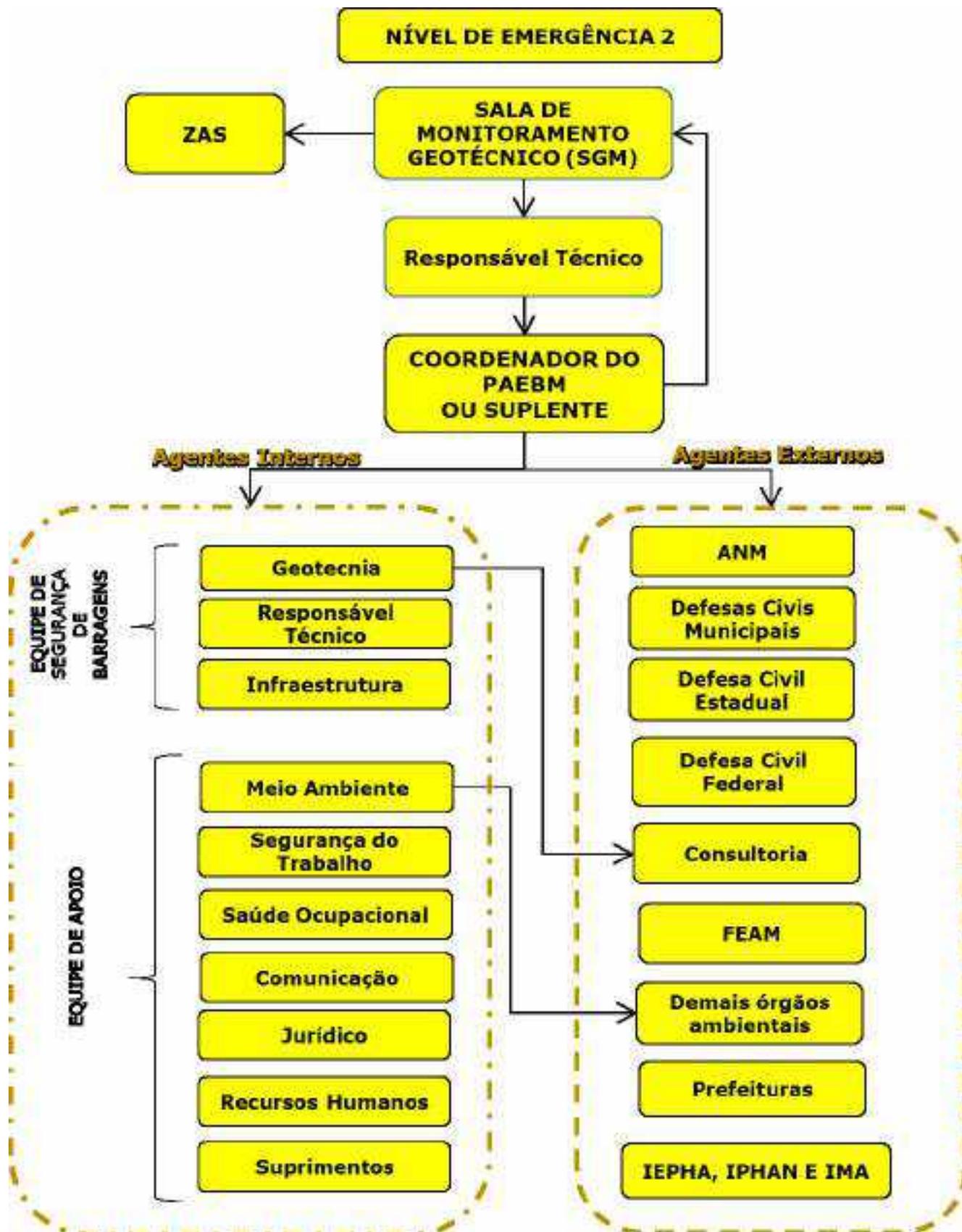


Figura 14 – Fluxograma de notificação para atendimento à emergência Nível 2.

12.5 – Fluxograma de Notificação para Nível 3 de Emergência

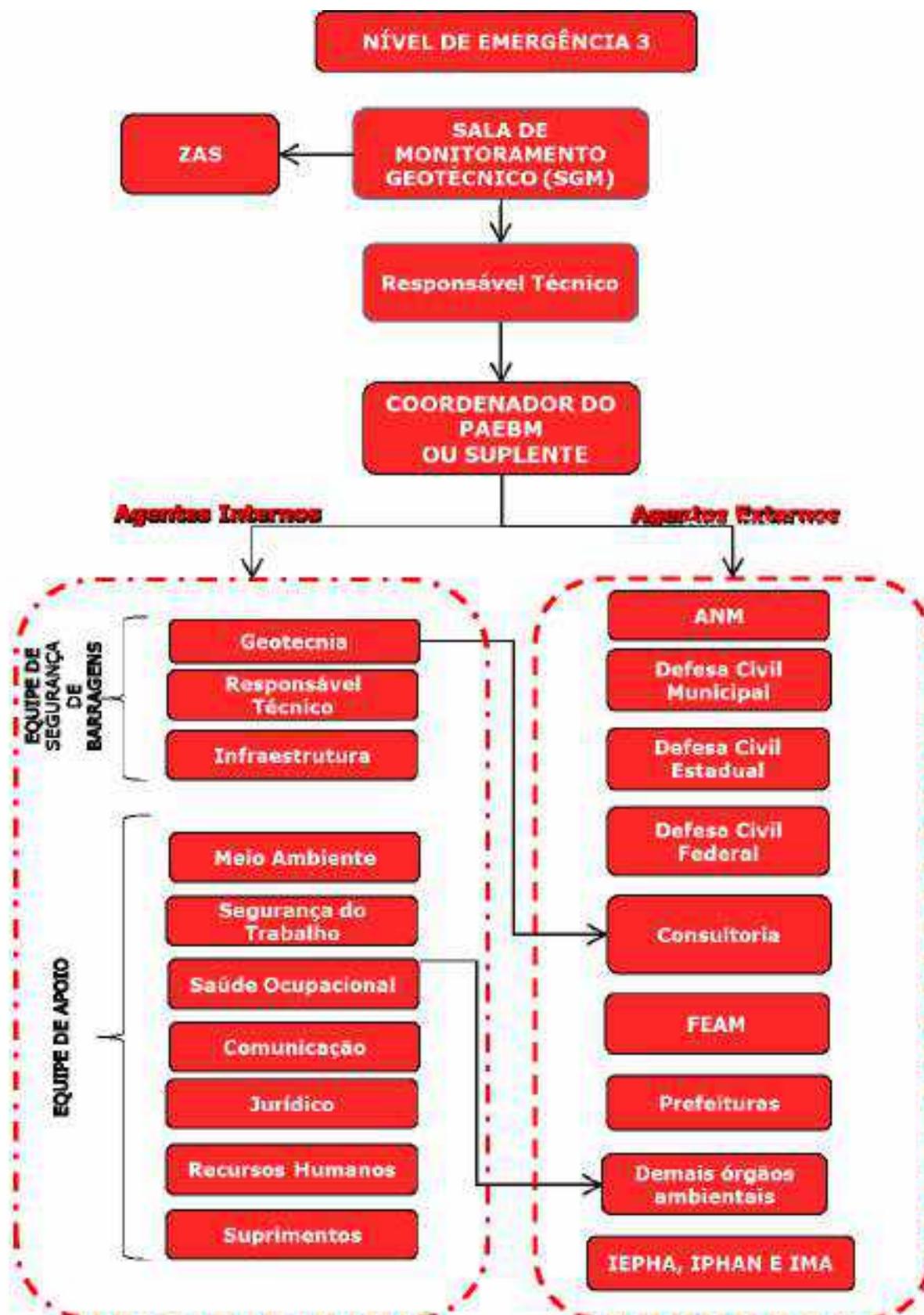


Figura 15 – Fluxograma de notificação para atendimento à emergência Nível 3.

12.6 – Sistema de Alerta e Comunicação de Emergência

O sistema de comunicação de emergência da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê ainda será planejado, elaborado e implantado, tão logo seja elaborado o Plano de Evacuação, de acordo com o estudo *Dam Break* recentemente concluído, conforme já relatado e justificado anteriormente.

Assim como ocorre para as demais barragens do empreendimento, o sistema a ser implantado deverá permitir o acionamento remoto a partir da Sala de Monitoramento Geotécnico (SGM). Logo, isto permitirá que, em caso de indisponibilidade de alguma sirene, a equipe de manutenção do sistema é informada e acionada imediatamente para correção do problema. Também deverá ser realizada a manutenção periódica em todo o futuro sistema.

12.7 – Fluxo de Notificação de Emergência na Zona de Autossalvamento

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região do vale à jusante da Barragem B1 Ipê - Mina Ipê em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do Empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

De acordo com os fluxogramas de notificação, já para a emergência Nível 2 é necessário o alerta na zona de autossalvamento (ZAS), de forma a proceder a evacuação preventiva das pessoas para pontos de encontro (áreas seguras).

As equipes envolvidas no atendimento de emergência, uma vez acionadas, devem ficar de prontidão em suas bases e/ou deslocarem-se para pontos estratégicos, conforme necessidade para aviso as pessoas presentes na área.

Diferentes mecanismos de comunicação devem ser utilizados em uma possível situação de emergência como:

- Acionamento das sirenes com comunicado padrão dependendo do nível de emergência;
- Comunicação direta através de contatos telefônicos às lideranças representativas. As principais lideranças locais, sejam elas formais ou informais constantes da lista de contatos emergenciais contida neste documento, serão alertadas imediatamente da situação de emergência para que, sejam realizados os deslocamentos imediatos nas

áreas, além dos contatos para os telefones cadastrados, bem como para os demais agentes envolvidos visando a evacuação de forma mais rápida possível;

- Chamadas nas rádios locais: As principais rádios locais poderão ser acionadas para contribuir com os alertas às comunidades potencialmente afetadas e, também, cooperarem com o processo de evacuação.

Recebida a comunicação na região da ZAS, as pessoas serão orientadas a se deslocar pelas rotas de fuga até os pontos de encontro. A lista de contatos emergenciais externos, como exposto no Quadro 4, se constitui em mais um recurso de comunicação e notificação de possíveis incidentes em suas barragens de rejeitos.

Na lista estão apontados os contatos internos e externos (autoridades civil e militar e órgãos públicos) e endereços de todos os principais atores envolvidos nos procedimentos de alerta e emergência – concedendo, assim, agilidade ao processo de notificação e comunicação. Cabe ao coordenador do PAEBM manter a lista atualizada para caso de emergência.

12.8 – Responsabilidades pelo Monitoramento na SGM

As responsabilidades pelo monitoramento na Sala de Monitoramento Geotécnico podem ser observadas no Quadro 14 a seguir.

Quadro 14 – Responsabilidades e Contatos da SGM.

Estrutura da SGM			
Contato da SGM		Contato Fixo	Contato Celular
		31 3614-1841	31 99240 0611
Turnos (Funcionamento 24 horas)	Turno 1	Turno 2	Turno 3
	0h às 6h	6h às 15h	15h às 24h
Responsáveis pelo Monitoramento (Analistas em Geotecnia e Técnicos de Monitoramento)		Registro	Contato Fixo
			Contato Celular
ADM - Christiano Araújo		344	31 3614-1841 31 99240 0611
A - Marcos Souza		501	
B - Dienison Siqueira		56	
C - Ícaro Pires		497	
D - Warley Silva		395	
Responsável pelas Análises e Controles (Engenheiro Geotécnico)		Registro	Contato Fixo
			Contato Celular
Adm - Welington Maximiano		62	31 3614-1841 31 99490-0034
Responsável pelas Análises e Controles (Engenheiro Geotécnico)		Registro	Contato Fixo
			Contato Celular
Adm - Douglas do Carmo Francisco		-	31 3614-1841 31 99896-9189
Responsável pela Infraestrutura (Supervisor de Infraestrutura em Geotecnia)		Registro	Contato Fixo
			Contato Celular
Adm - Jovane Evangelista		8	31 3614-1841 31 99483 0084
Gerente de Geotecnia		Registro	Contato Fixo
			Contato Celular
Rodrigo Oliveira		-	31 3614-1888 31 99184-9747

12.9 – Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Plano de Resgate

Após atualização completa e emissão do novo estudo do Plano de Ação Emergencial Externo de Evacuação da Comunidade na Zona de Autossalvamento (ZAS), que está sendo realizado no momento, visto que tal demanda decorre por ocasião da emissão do novo *Dam Break* emitido em 2021, as recomendações contidas no mesmo, deverão previamente serem validadas com a Defesa Civil de Brumadinho, antes da validação e implantação efetiva dos pontos de encontro, rotas de fuga, pontos de bloqueio.

O Plano de Ação Emergencial Externo de Evacuação da Comunidade na Zona de Autossalvamento (ZAS) encontra-se em elaboração.

13 – Responsabilidades no PAEBM

As responsabilidades ora apresentadas envolvem uma abrangência do empreendimento para suas quatro barragens de mineração existentes, e assim, inclui a barragem B1 Ipê da Mina Ipê.

13.1 - Responsabilidades Gerais dos Participantes do PAEBM

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis: o primeiro interno e o segundo externo. O interno, cuja atuação será exercida por profissionais da Mineração Morro do Ipê, têm, como responsabilidade, a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão e a notificação à população da Zona de Autossalvamento e aos agentes externos. No segundo nível, atuam os agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm, como responsabilidade, através conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social.

13.2 – Responsabilidades do Empreendedor

De acordo com a Portaria ANM n.º 70.389/17, o Empreendedor é definido como o "agente privado ou governamental que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade ou, na condição de barragem inativa, que a tenha implantado ou possua o direito real sobre os imóveis onde se localiza a barragem, sendo também o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la".

Neste sentido, as principais atribuições do empreendedor são:

- Providenciar a elaboração do PAEBM das barragens, incluindo Estudos de Cenários e o(s) respectivo(s) Mapa(s) de Inundação;
- Designar formalmente um Coordenador do PAEBM e seu substituto para coordenar as ações descritas no PAEBM;
- Possuir equipe de segurança de barragens capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Segurança e Risco de Ruptura;
- Promover treinamentos internos acerca do PAEBM, no máximo a cada seis meses envolvendo as Equipe de Apoio e Segurança de Barragem e os demais empregados do empreendimento, e manter registros dessas atividades no Volume V do PSB;
- Promover Seminários Orientativos anuais com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, a população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, a população compreendida na ZSS, também, de acordo com o art. 7º da Res. ANM nº 51/2020.
- Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8.º XI, da Lei Federal nº 12.608, de 19 de abril de 2012, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Executar as ações previstas nos Fluxogramas de Notificação;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM, em caso de situação de emergência na barragem;
- Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento da Emergência em até cinco dias após o encerramento da emergência;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do Coordenador deste PAEBM);
- Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Oficializar a emergência tanto no âmbito da empresa, como no âmbito externo;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;

- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Elaborar relatório de causas, ações e consequências para toda situação de emergência, independente do Nível da mesma;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, uma vez terminada a situação de emergência, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;
- Apresentar a ANM o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor, em até seis meses após o acidente, e anexá-lo ao Volume V do Plano – Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração;
- Fornecer subsídios para a instalação, nas comunidades inseridas na ZAS, de sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na ZAS, tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha sucedê-lo, em até 24 meses após a data de início da vigência desta Portaria.
- Requerer a atualização do PAEBM sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere a verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência.

13.3 – Responsabilidades do Coordenador do PAEBM

De acordo com Portaria ANM n.º 70.389, o Coordenador do PAEBM é definido como o agente, designado pelo Empreendedor, para ser o responsável por coordenar as ações descritas no

PAEBM, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem”.

O Coordenador do PAEBM deve ser um profissional que tenha capacidade de liderança, total domínio e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão-de-obra a serem utilizados nas ações corretivas.

O Coordenador do PAEBM deve ser capaz de motivar e assegurar a colaboração de todos os envolvidos no Plano, assim como convocar as Equipes de acordo com o cenário de emergência.

As atribuições do Coordenador do PAEBM são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente das Fichas de Emergência e dos Fluxos de Notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os participantes;
- Orientar, acompanhar e dar suporte a operacionalização do PAEBM;
- Avaliar, em conjunto com a Equipe de Segurança de Barragens, a gravidade da situação de emergência identificada e classificá-la quanto ao seu Nível de Emergência;
- Declarar a situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM.
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Comunicar e estar à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade.
- Executar as notificações previstas no Fluxograma de Notificação;
- Elaborar, junto com a Equipe de Segurança de barragens, a Declaração de Encerramento da Emergência;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Relacionar-se com as Equipes de Apoio e Segurança de Barragens a fim de tomar as decisões pertinentes;
- Solicitar apoio técnico de consultores e responsável técnico pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- Manter o empreendedor devidamente informado da evolução da emergência e das ações adotadas;
- Manter contato permanente com as Equipes de Apoio e Segurança de Barragens, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;

- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e mitigação da emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Coordenar a elaboração do Relatório de Encerramento da Situação de Emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e consequências independente do Nível, conforme anteriormente citado, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria ANM n.º 70.389/2017;
- Uma vez encerrada a situação de emergência de Nível 3, elaborar o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, com a ciência do responsável legal da barragem, da Prefeitura e das Defesas Cíveis Nacional e dos Estados e Municípios afetados;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAEBM e seu conhecimento por parte dos agentes internos envolvidos, de forma permanente;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de uma emergência.

13.4 – Responsabilidades das Gerências

- Participar da elaboração dos Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração;
- Promover a efetiva divulgação e reciclagens periódicas do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração entre todos os empregados;
- Indicar os empregados mais aptos para participarem da Brigada de Emergência;
- Liberar os empregados componentes da Brigada de Emergência para treinamentos teóricos, práticos e simulações;
- Promover juntamente com a Engenharia de Segurança do Trabalho e coordenação geral do PAEBM, treinamentos de evacuação de áreas, observando o comportamento dos empregados e sugerindo melhorias;
- Dar o suporte necessário em qualquer situação de emergência de barragens conforme solicitado pelo Coordenador do PAEBM;
- Fazer cumprir as medidas de controle descritas neste Plano de Ação Emergência para Barragens de Mineração.

13.5 – Responsabilidades da Sala de Monitoramento Geotécnico (SGM)

- Realizar o videomonitoramento das barragens da Mineração Morro do Ipê;
- Realizar o monitoramento dos instrumentos automatizados ou não, instalados nas barragens como (Piezômetros (PZs) Casa Grande e de Corda vibrantes, prismas, Indicadores de Nível de Água (INAs) e Inclinômetros;

- Avisar o Coordenador do PAEBM sobre qualquer anomalia encontrada nas estruturas geotécnicas;
- Dar informações e o suporte necessário em qualquer situação de emergência de barragens conforme solicitado pelo Coordenador do PAEBM;
- Acionar o sinal sonoro através das sirenes instaladas nas barragens e nas ZAS para prevenção e/ou evacuação imediata da população a jusante das barragens, observando que no caso de movimento de massa, o acionamento será automático;
- Disponibilizar as informações advindas do sistema de monitoramento para as equipes ou sistemas das Defesas Civas estaduais e federais e da ANM das barragens de mineração com DPA alto, e manter videomonitoramento 24 horas por dia de sua estrutura devendo esta ser armazenada pelo prazo mínimo de noventa dias.

13.6 – Equipe de Geotecnia

- Detectar, por meio de inspeções de rotina e/ou análise da instrumentação, eventuais anomalias na Barragem de Rejeitos B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico;
- Avaliar e classificar, em conjunto com o Coordenador do PAEBM, a situação de emergência;
- Informar a potencial situação de emergência ao Coordenador do PAEBM;
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de geotecnia, frente às situações de emergência na Barragem de Rejeitos B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico;
- Deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificada a emergência, quando acionado pelo Coordenador do PAEBM;
- Manter contato com o Coordenador do PAEBM durante a situação de emergência;
- Avaliar as ações descritas nas Fichas de Emergência e complementar, caso necessário;
- Realizar o monitoramento e controle dos instrumentos automatizados ou não instalados nas barragens (Piezômetros (PZs) Casa Grande e de Corda vibrantes, prismas, Indicadores de Nível de Água (INAs));
- Realizar monitoramento e controle da estabilidade das barragens;
- Repassar as informações sobre a condição de segurança da barragem ao Coordenador do PAEBM;
- Realizar, diariamente, Inspeções de Segurança Especiais (ISE) de rotina e elaborar quinzenalmente Relatório de Inspeção de Segurança Especial até que a situação de emergência detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação de emergência;

- Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência, em conjunto com o Coordenador do PAEBM;
- Participar da investigação e análise das causas da emergência;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Caso necessário, solicitar ao Coordenador do PAEBM apoio técnico de consultores e responsável técnico pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e consequências independente do Nível, conforme anteriormente citado, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria ANM n.º 70.389/2017.

13.7 – Responsável Técnico pela Barragem

- Auxiliar na tomada de decisão no que diz respeito às questões técnicas de engenharia e segurança de barragens;
- Coordenar as eventuais obras emergenciais de reforço da estrutura das barragens;
- Verificar periodicamente o nível de segurança das barragens, juntamente com a equipe de Segurança da Barragem;
- Intermediar o contato com consultores externos, se necessário.
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e consequências independente do Nível, conforme anteriormente citado, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria ANM n.º 70.389/2017.

13.8 – Responsabilidade da Infraestrutura

- Disponibilizar os veículos e equipamentos necessários para qualquer situação de emergência de barragem.
- Realizar as manutenções e operações na barragem para recuperação/eliminação de risco de ruptura nos níveis 1, 2 e 3.

13.9 – Responsabilidade da Comunicação e do Jurídico

- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa;
- Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação: mídias digitais, jornais, televisão, redes sociais no âmbito nacional e internacional;

- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorado pelo Coordenador do PAEBM e a Assessoria Jurídica;
- Assegurar que haja uma pessoa com a função de porta-voz oficial da Mineração Morro do Ipê e que ela receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e consequências independente do Nível, conforme anteriormente citado, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria ANM n.º 70.389/2017;
- Prover informações para a comunicação oficial com as equipes de segurança de barragens e de apoio da empresa, com a imprensa e demais partes interessadas.

13.10 – Responsabilidades do Meio Ambiente

- Execução dos planos de salvaguarda de Meio Ambiente e patrimônio histórico;
- Atender o previsto no Decreto Estadual 48.078/2020 e legislações correlatas, com destaque para a Resolução Conjunta 3.049/2021
- Acompanhar e, quando solicitado, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;
- Comunicar a ocorrência e as ações emergenciais adotadas aos seguintes órgãos (ANM, FEAM, IEF e IGAM), Secretarias de Meio Ambiente Estadual e Municipal de Brumadinho, além do IPHAN, IEPHA e IMA, no intuito de antecipar o fornecimento de informações;
- Assessorar o Coordenador do PAEBM avaliando os possíveis impactos ambientais decorrentes do acidente e orientando as ações necessárias para redução destes impactos, juntamente com o corpo técnico das disciplinas envolvidas, como previsto nos planos de salvaguarda de meio ambiente patrimônio histórico;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e consequências independente do Nível, conforme anteriormente citado, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria ANM n.º 70.389/2017;
- Monitorar e acompanhar o desenvolvimento de eventuais impactos decorrentes de acidentes;
- Acompanhar e, quando solicitado, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;

- Manter contato, em nível institucional, com as empresas de serviços essenciais (tais como empresa de fornecimento de água e de fornecimento de energia elétrica).

13.11 – Responsabilidades dos Recursos Humanos

- Comunicar a ocorrência e as ações emergenciais adotadas por telefone ao sindicato da categoria e à SRTE/MG (caso tenha ocorrido acidente com fatalidade de empregado próprio ou terceirizado), no intuito de antecipar o fornecimento de informações.

13.12 – Responsabilidades dos Suprimentos

- Disponibilizar materiais e mão de obra necessários para possíveis necessidades de reparo nas estruturas a depender do nível acionado.

13.13 – Responsabilidades da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho

- Monitorar e acompanhar o desenvolvimento de eventuais impactos decorrentes de acidentes;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e consequências independente do Nível, conforme anteriormente citado, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria ANM n.º 70.389/2017;
- Manter contato com hospitais, deixando-os de sobreaviso para atendimentos de emergência, e posteriormente, obter informações fidedignas sobre o estado de saúde das vítimas, repassando tais informações para as demais chefias diretamente envolvidas com o sinistro.
- Propor e participar da elaboração de normas e regulamentos internos, visando reduzir o perigo de ocorrência de sinistros;
- Coordenar a gestão da Brigada de Emergência;
- Coordenar as atividades de treinamento, reciclagem e simulação das atividades de emergência, juntamente com os setores operacionais;
- Participar das operações relacionadas às emergências e do restabelecimento da normalidade operacional;
- Cuidar de todos os aspectos de segurança do pessoal envolvido nas operações de resposta;

- Efetuar as investigações e análises do acidente com apoio das demais áreas envolvidas realizando os registros aplicáveis;
- Comunicar a ocorrência e as ações emergenciais, conforme fluxo de informação.

13.14 – Responsabilidades dos Agentes Externos

O presente PAEBM não se ateve a definir as ações específicas dos agentes externos com atribuições para atuar, quando necessário, em uma situação de emergência na Barragem B1 Ipê – Mina Ipê.

Os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, através da ação coordenada entre esses em diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal). A ruptura ou a potencial ruptura de uma barragem, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve ser inserida na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos seus efeitos.

A Mineração Morro do Ipê deverá se submeter a essa sistemática, acompanhando as ações e suprindo-os permanentemente de informações atualizadas relativas à estrutura.

13.15 – Responsabilidades na Evacuação

De acordo com a Portaria ANM n.º 70.389/17, a Mineração Morro do Ipê na figura do Empreendedor, é a responsável por alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), o que consiste em informá-los/avisá-los sobre a necessidade de saída daquela área. Uma vez alertados, a população da ZAS deverá providenciar sua auto evacuação, dirigindo-se aos pontos de encontro estabelecidos pela Mineração Morro do Ipê em conjunto com a Defesa Civil.

Nas demais áreas adjacentes, as ações serão desempenhadas e coordenadas pela Defesa Civil Municipal que, se necessário, poderá realizar o acionamento de órgãos públicos competentes, a partir da comunicação da situação de emergência pelo Empreendedor.

Existem assim, Modelos de Mensagens de Alerta/Evacuação da situação de emergência para a comunicação da ocorrência, pela Defesa Civil Municipal, à população potencialmente atingida pela mancha de inundação.

13.16 – Responsabilidades no Encerramento de uma Situação de Emergência

Com o controle da situação de emergência e a garantia de que a barragem não traz mais risco, o Coordenador do PAEBM deverá contatar as autoridades locais, para oficializar o término da situação de emergência através do Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência, além de emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência.

Serão então restaurados os serviços essenciais, como fornecimento de água, energia e saúde pública, caso tenham sido atingidos. Em seguida, terá início a recuperação ou reconstrução das propriedades e instalações danificadas e da barragem. Ao término da situação de emergência de Nível 3, o Coordenador do PAEBM, deverá contribuir com a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, sendo este elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor.

Este relatório deverá ser protocolado na Superintendência da ANM, em até seis meses após o acidente, e anexado ao PAEBM após sua elaboração. O relatório deverá conter:

- Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- Relatório fotográfico;
- Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados, conforme o caso;
- Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
- Consequências do evento, inclusive danos materiais à vida e à propriedade;
- Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- Conclusões do evento e ciência do responsável legal pelo empreendimento.

14 – Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados

14.1 - Introdução

O estudo de ruptura hipotética, comumente conhecido pelo termo *Dam Break* da Barragem B1 Ipê - Mina Ipê foi elaborado pela empresa DF+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (IPE.OP.RL.8000.GT.20.138), emitido em dezembro de 2020.

Cumprе salientar um aspecto importante, como pode ser observado a seguir (Figura 16), da necessidade do estudo ter que levar em consideração outras duas barragens situadas à jusante da barragem B1 Ipê, as quais são pertencentes à EMICON Mineração e Terraplenagem Ltda., localizadas no município Brumadinho-MG, denominadas Barragem B1A Ipê e Dique Quéias (Barragem Quéias).

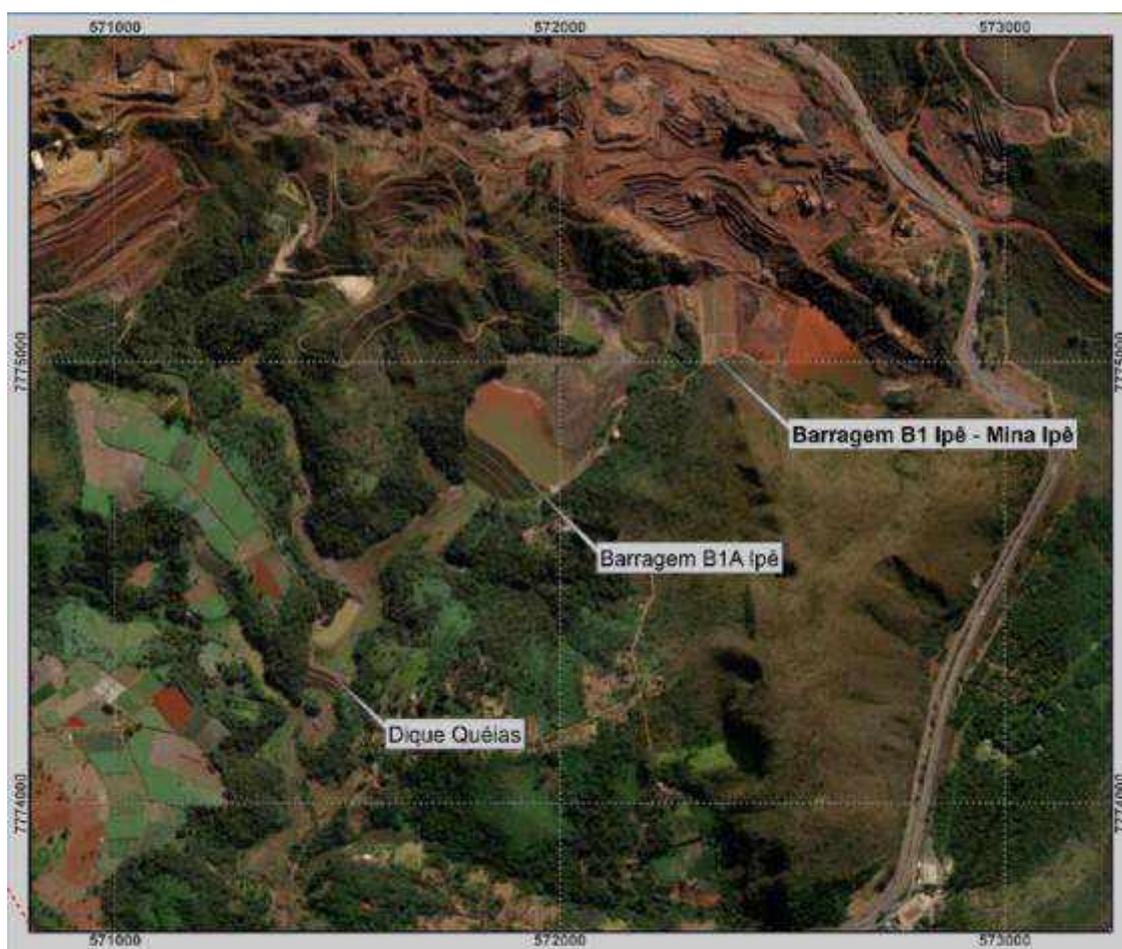


Figura 16 – Miniatura do mapa de localização das três barragens (B1 Ipê – Mina Ipê, B1A Ipê e Dique Quéias (Barragem Quéias). Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

Portanto, o *Dam Break* tem o intuito de estimar a extensão e abrangência da inundação potencial máxima em caso de ruptura hipotética da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê. Tais informações, fornecidas neste estudo, auxiliarão a Mineração Morro do Ipê a identificar as principais regiões potencialmente atingidas, a zona de autossalvamento (ZAS) e a zona de segurança secundária (ZSS), orientando o planejamento e tratamento dos riscos a jusante.

14.2 - Responsável Técnico

Os responsáveis técnicos pelo *Dam Break* da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê são:

- Alberto Ferreira do Amaral Junior, geólogo, inscrito no CREA/MG sob o nº 05.0.2007119221 e registrado no CONFEA sob o nº 2003995994, com Anotação de Responsabilidade Técnica - ART nº 1420200000006023941, emitida em 14/05/2020;
- Germano Silva de Araújo, engenheiro civil, inscrito no CREA/MG sob o nº 21.0.0000011003 e registrado no CONFEA sob o nº 2706864494, com Anotação de Responsabilidade Técnica – ART nº 1420200000006019022, emitida em 12/05/2020

14.3 - Descritivo Síntese

A metodologia de desenvolvimento dos estudos de ruptura hipotética inicia-se com a coleta e compilação de informações básicas ao conhecimento do problema, das características das barragens e condições de contorno. A partir da análise dos dados definem-se as premissas e critérios gerais para cada uma das três estruturas envolvidas.

Após consolidadas as bases gerais, procede-se ao cerne do estudo de ruptura hipotética, respeitando-se três principais etapas: (i) definição do bloco ou hidrograma de ruptura, (ii) propagação da onda de ruptura e (iii) mapeamento da inundação potencial, como se observa no fluxograma simplificado a seguir (Figura 17).

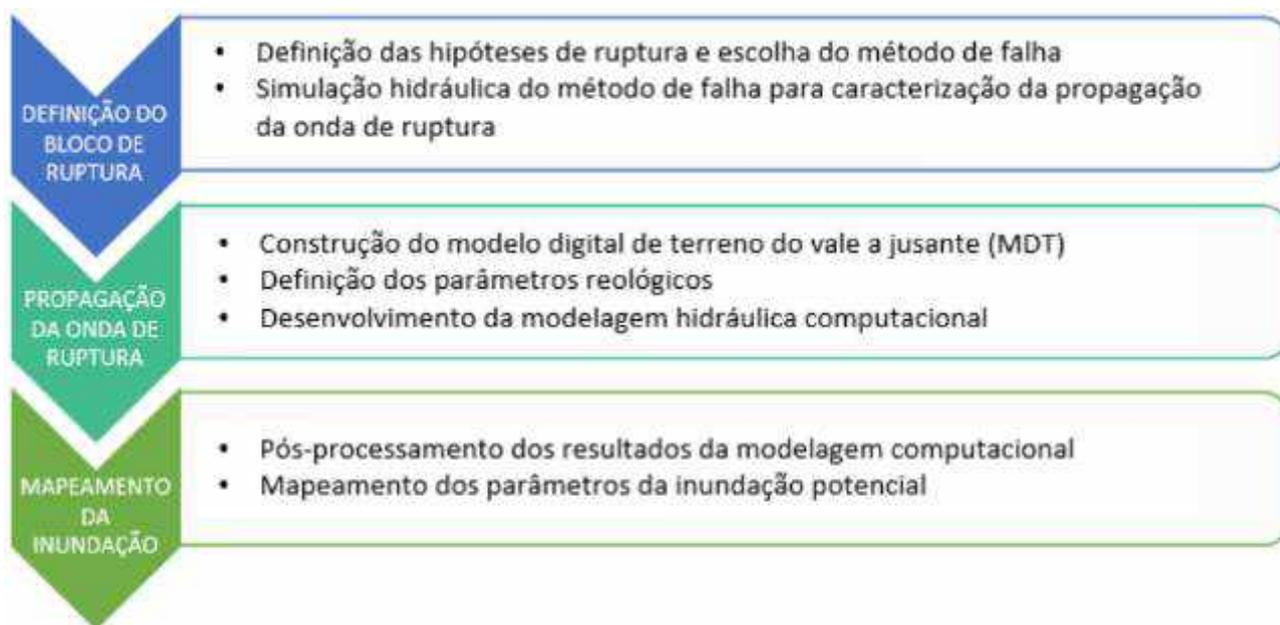


Figura 17 – Fluxograma simplificado das etapas do estudo de ruptura hipotética. Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

14.4 – Premissas e critérios gerais

- A propagação da onda de ruptura foi efetuada por um modelo matemático bidimensional, baseado nas equações de águas rasas (*Shallow Water Equations*), e resultante de adaptações feitas às equações de movimento de Navier-Stokes;
- Os dados trabalhados das propriedades reológicas da massa mobilizada abrangem todo o volume a ser escoado para jusante, levando em conta os volumes de rejeitos, dos maciços e de água. Ressalta-se que foram incorporados à composição do Cv os volumes mobilizados para a ruptura das barragens B1 Ipê – Mina Ipê, B1A Ipê e Dique Quéias;
- Não foi considerada erosão do terreno ou solo a jusante da estrutura, sendo representados apenas os parâmetros reológicos e a deposição do material no vale a jusante;
- Como não foi fornecida topografia primitiva pela MMI, foi feita a reconstituição com base na topografia atual das estruturas e nos talwegues naturais nas proximidades das mesmas. Assim, vale destacar, que a empresa utilizou para o estudo três topografias diferentes, favorecendo a melhor resolução disponível. Para os trechos iniciais foi utilizado o levantamento geral com VANT (IPE.OP.DF.8000.GT.20.008.B), com cobertura até a estrutura das barragens B1 Ipê – Mina Ipê, B1A Ipê e Quéias e, para os trechos do vale a jusante, utilizou-se se o levantamento realizado com perfilamento a laser aerotransportado (LIDAR) (IPE.OP.DF.8000.GT.20.026.J). Ambos possuem curvas de nível de 1,0 em 1,0 m e foram disponibilizados pela Mineração Morro do Ipê. Em alguns

pontos foi necessário o complemento lateral da topografia, para isto, utilizou-se a cobertura aerofotogramétrica com curvas de 5,0 m em 5,0 m, disponibilizada pela MMX em 2010 (DE-0614I- 00-17-5826_r0 ao DE-0614I-00-17-5846_r0).

- A interrupção das simulações foi dada quando o hidrograma da onda em trânsito pelo Córrego Quéias alcançou o reservatório do Sistema Rio Manso, pois entendesse que, neste ponto, a magnitude da onda não apresentaria potencial de dano ou sobrelevação do NA capaz de trazer maiores prejuízos às áreas atingidas.

14.5 - Premissas e critérios – Barragem B1 Ipê – Mina Ipê

- A hipótese de ruptura por liquefação, englobando o maciço da estrutura, juntamente ao volume contido no reservatório, foi adotada para a ruptura hipotética da barragem, independente da condição operacional desta;
- Considerando-se a hipótese de ruptura por liquefação, atendendo à portaria ANM N°70.389/2017, mobilizou-se 100% do volume do maciço e do reservatório da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê;
- Diante da ausência de plano de disposição de rejeito da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê, para composição do coeficiente volumétrico da simulação, considerou-se a ocupação hidrostática por rejeitos até a elevação 1.055,62 m, (correspondente à cota da soleira do sistema extravasor) e elevação do N.A. na cota 1.056,90 m, correspondente ao N.A. Máx. Maximorum da barragem.

14.6 - Premissas e critérios – Barragem B1A Ipê – EMICON

- Para a Barragem B1A Ipê, admitiu-se também mobilização instantânea, por efeito cascata, considerando 100% do volume do reservatório e do maciço, em função da proximidade com o maciço da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê e da quantidade de massa e energia provenientes da ruptura dessa estrutura;
- Considera-se, no momento da ruptura, que o N.A. da Barragem B1A Ipê esteja na cota 997,00 m, representativa da crista da barragem.

14.7 - Premissas e critérios – Dique Quéias – EMICON

- Para o Dique Quéias, admitiu-se também mobilização instantânea, por efeito cascata, considerando 100% do volume do reservatório e do maciço, em função da proximidade com os maciços das barragens B1 Ipê – Mina Ipê e B1A Ipê e da quantidade de massa e energia provenientes da ruptura dessas estruturas;

- Considera-se, no momento da ruptura, que o N.A. do Dique Quéias esteja na cota 952,00 m, representativa crista da estrutura.

Os estudos de ruptura hipotética desenvolvidos com o objetivo de mapeamento das áreas potencialmente inundáveis, a jusante da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê, consideraram sua geometria com crista na elevação 1.057 m.

A hipótese de ruptura por liquefação foi adotada para a Barragem B1 Ipê – Mina Ipê, por se tratar do cenário mais crítico dentre os plausíveis, e que apresenta maior volume mobilizado para o vale a jusante.

Para a Barragem B1A Ipê e Dique Quéias adotou-se como método de falha, por efeito cascata, a ruptura instantânea por instabilidade estrutural, devido ao impacto da onda advinda da ruptura a montante.

O uso do modelo matemático-computacional adotado para a representação do fenômeno hidráulico de propagação da onda de cheia decorrente da ruptura hipotética da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê foi satisfatório para apresentação do deslocamento da massa de rejeitos numa eventual ruptura e verificação dos resultados obtidos de profundidade e velocidades ao longo do vale a jusante.

Os resultados da inundação foram extraídos do modelo matemático apenas para as seções transversais notáveis cujas posições estão evidenciadas na Figura 18 e na Figura 19, juntamente com a ZAS em vermelho e ZSS em azul. Verifica-se que a Seção nº S-13 é aquela que divide a ZAS da ZSS.

Seção	Distância em relação ao eixo da Barragem B1 Ipê - Mina Ipê (km)	Profundidade máxima (m)	Velocidade Máxima (m/s)	Vazão máxima (m³/s)	Tempo de chegada da ruptura	Tempo para a vazão de pico
S-01	1,6	17,2	27,3	15.420	0h1min	0h1min
S-02	2,1	13,2	14,6	5.958	0h2min	0h2min
S-03	2,7	13,4	14,9	4.841	0h2min	0h4min
S-04	3,9	20,2	7,4	2.771	0h4min	0h7min
S-05	4,8	13,0	16,3	2.429	0h7min	0h8min
S-06	5,2	15,6	11,4	2.336	0h8min	0h11min
S-07	5,5	11,5	8,7	2.233	0h9min	0h12min
S-08	6,5	13,9	12,5	2.023	0h12min	0h15min
S-09	7,2	8,1	11,3	1.737	0h15min	0h18min
S-10	8,2	4,3	9,2	1.360	0h17min	0h21min
S-11	9,1	8,4	10,3	1.162	0h21min	0h26min
S-12	10,0	6,8	6,5	701	0h25min	0h33min
S-13 (ZAS)	10,9	4,6	5,3	503	0h30min	0h39min
S-14	11,2	4,9	3,1	469	0h33min	0h40min
S-15	11,9	3,0	0,9	176	0h43min	0h57min

Figura 18 – Quadro síntese com os parâmetros críticos da inundação nas seções notáveis – Barragem B1 Ipê – Mina Ipê. Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

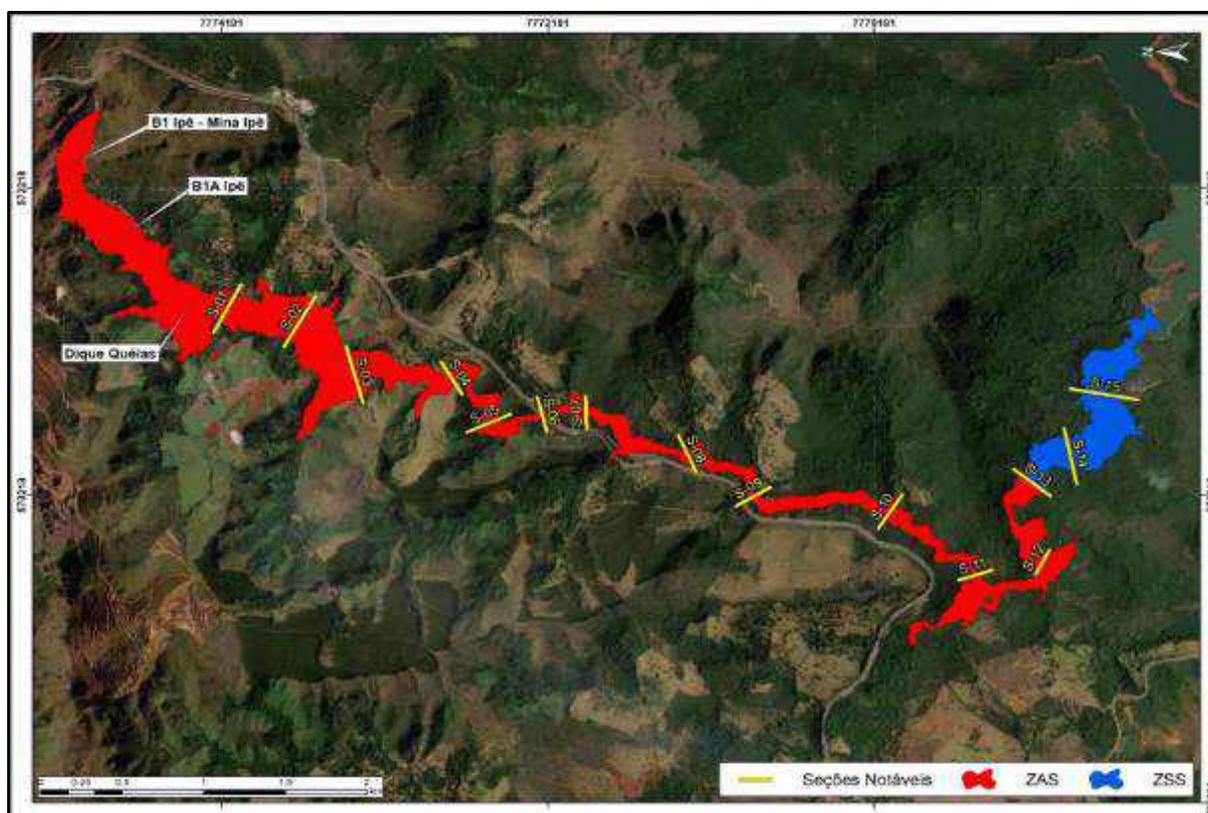


Figura 19 – Mapa com modelo de inundação indicando as Seções Notáveis, a ZAS e a ZSS. Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

A simulação da propagação da onda proveniente da ruptura hipotética da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê foi interrompida quando o hidrograma da onda de ruptura em trânsito pelo Córrego Quéias alcançou a represa do Sistema Manso, a aproximadamente 12 km do maciço da estrutura, pois entende-se que, neste ponto, a magnitude da onda não apresentou potencial de dano ou sobrelevação do N.A. capaz de trazer maiores prejuízos às áreas atingidas, uma vez que a análise volumétrica indicou uma variação de aproximadamente 1,1 cm, o que evidencia a capacidade do reservatório do Sistema Manso de amortecer a onda de ruptura proveniente das rupturas das Barragens B1 Ipê – Mina Ipê, B1A Ipê e Quéias.

Como a área a jusante da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê e afetada pela ruptura apresenta áreas de ocupação permanente de pessoas, com existência de edificações e propriedades rurais, constatação feita a partir de imagem de satélite, obtida gratuitamente no software Google Earth, conclui-se que a ZAS em questão carece de estudo específico para implantação de sinalização sonora, conforme estabelecido na portaria ANM N° 70.389/

14.7 - Metodologia de Demarcação de ZAS e ZSS

O zoneamento do risco é a divisão do território potencialmente atingido em áreas classificadas segundo o risco envolvido, a magnitude do dano, a vulnerabilidade e os tempos de alerta envolvidos. Para definir o zoneamento de risco foram utilizados os quatro principais parâmetros fornecidos pelo estudo de propagação:

- Tempo de chegada da onda de ruptura;
- Distância em relação à barragem;
- Profundidade da lâmina de água e;
- Velocidades do fluxo.

Em termos da Zona de Autossalvamento (ZAS) a Portaria ANM N°70.389, publicada 17/05/2017, define a zona de autossalvamento como a região localizada à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situação de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponde a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km (o que for mais crítico).

Por sua vez, a Zona de Segurança Secundária (ZSS), também segundo a Portaria ANM N°70.389, publicada 17/05/2017, é a região constante do mapa de inundação, não definida como ZAS. Conforme análise realizada, a delimitação da ZAS foi realizada com base no critério de 30

minutos, que, para o caso em questão, localiza-se na seção S-13, com distância de 10,9 km em relação ao eixo da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê.

De acordo com a empresa que elaborou o estudo de *Dam Break* como a área a jusante da estrutura analisada e afetada pela ruptura apresenta áreas de ocupação permanente de pessoas, com existência de edificações e propriedades rurais, conclui-se que a ZAS em questão carece de estudo específico para implantação de sinalização sonora, conforme estabelecido na Portaria ANM Nº 70.389/2017.

14.8 - Pontos Vulneráveis

Alguns pontos merecem atenção especial quando analisado o cenário de ruptura hipotética em estudo. A propagação da onda da ruptura hipotética da Barragem B1 Ipê – Mina Ipê no talude de jusante da estrutura, foi simulada ao longo do vale a jusante da estrutura, passando pela Barragem B1A Ipê e pelo Dique Quéias, no Córrego Quéias, onde foi considerada a ruptura, seguindo pelo Rio Veloso, percorrendo cerca de 12 quilômetros, em um trecho com vegetação em quase toda a sua extensão, com existência de algumas edificações e povoados isolados, até desaguar na represa do Sistema Rio Manso, quando foram interrompidas as análises.

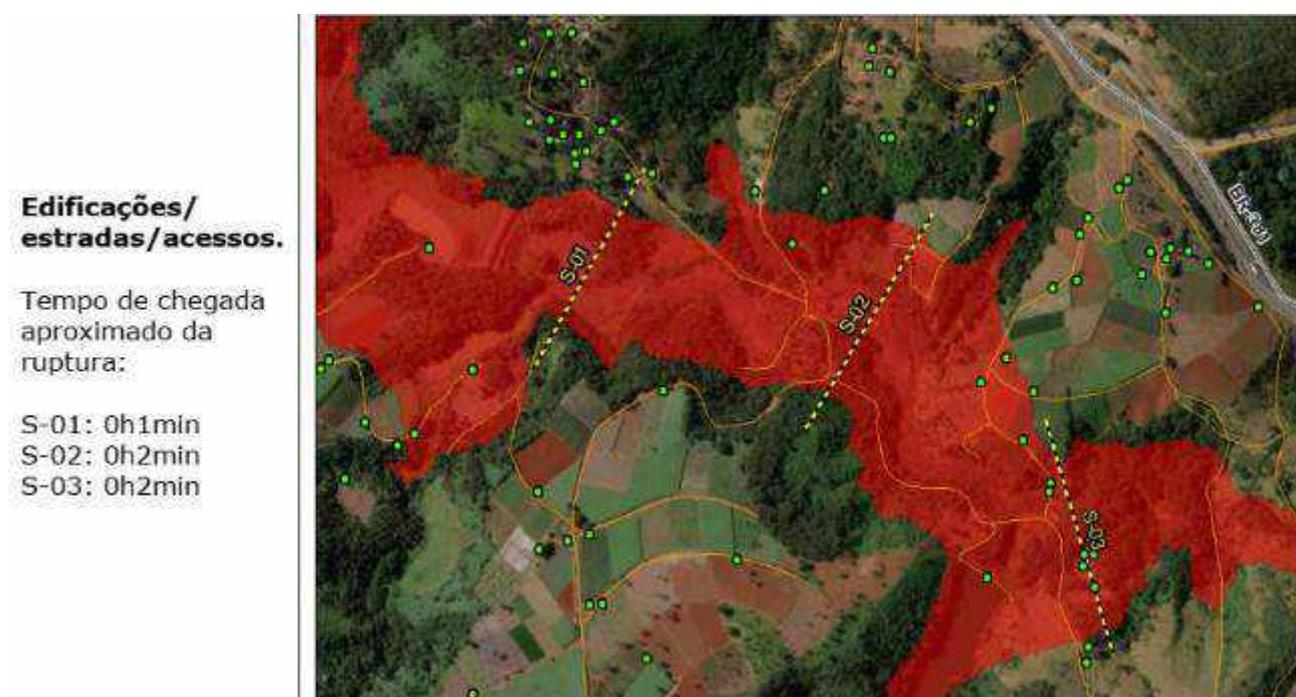


Figura 20 – Pontos de vulnerabilidade à jusante considerando as Seções Notáveis S-01, S-02 e S-03, com destaque para edificações, estradas e acessos. Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

BR-381/edificações.

Tempo de chegada aproximado da ruptura:

S-05: 0h7min
S-06: 0h8min
S-07: 0h9min
S-08: 0h12min



Figura 21 – Pontos de vulnerabilidade à jusante considerando as Seções Notáveis S-05, S-06, S-07 e S-08, com destaque para edificações e para a Rodovia Federal BR-381. Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

Barragem.

Tempo de chegada aproximado da ruptura:

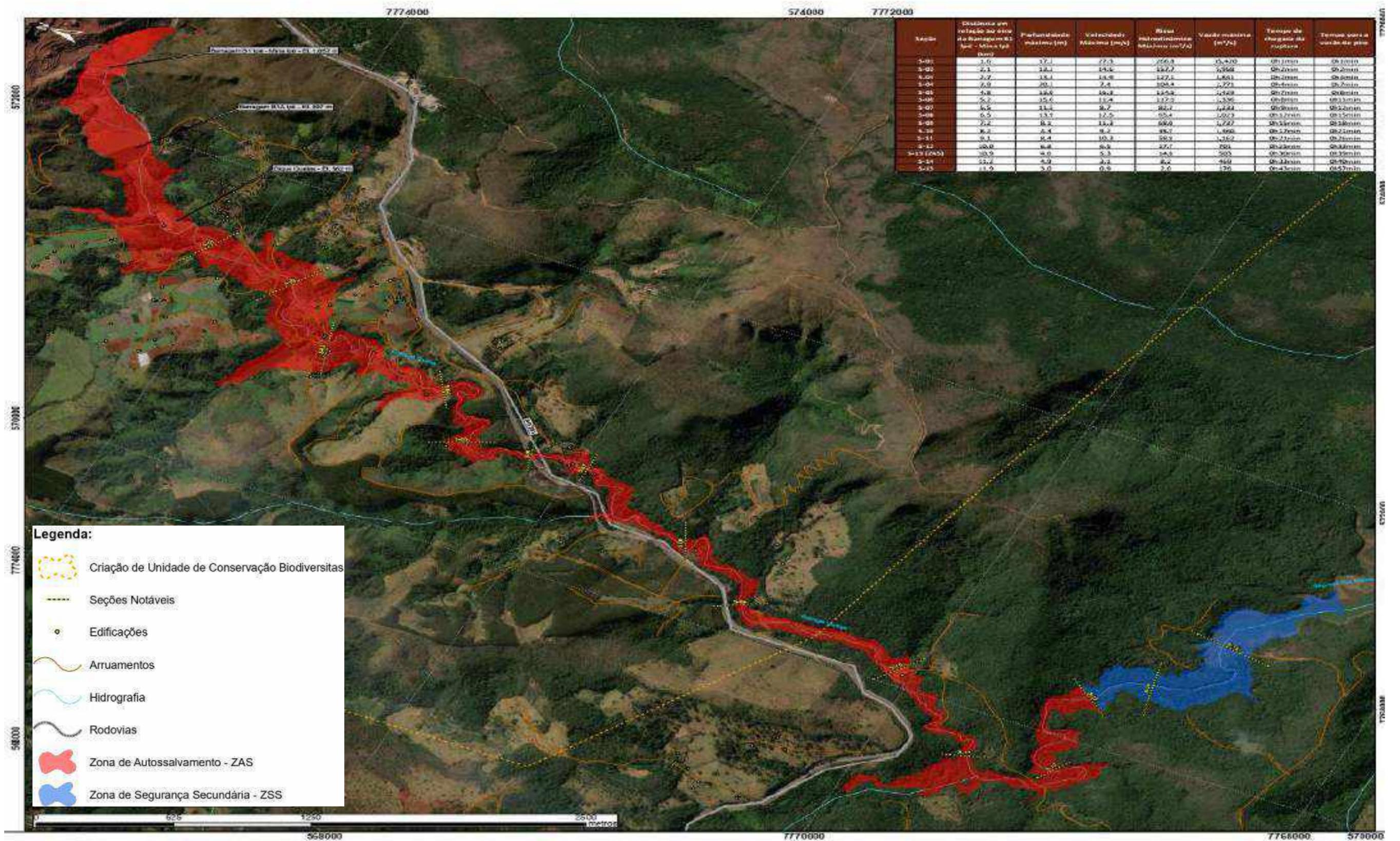
S-10: 0h17min
S-11: 0h21min



Figura 22 – Pontos de vulnerabilidade à jusante considerando as Seções Notáveis S-10 e S-11, com destaque para barragem sem dados disponíveis. Fonte: Dam Break – DM+ Engenharia Geotécnica e Recursos Hídricos (Dez/20).

14.9 - Mapas Temáticos (Mapa de Inundação, Mapa da ZAS, Mapa da ZSS).

Para melhor efeito de apresentação do mapa temático, o mesmo foi elaborado de forma integrada contendo a área de inundação, a ZAS e a ZSS. Vale destacar que o estudo de *Dam Break* completo, contendo os mapas em escala original, constam no **Anexo 5** deste PAEBM.



15 – Declaração de Encerramento de Emergência

Até o momento a barragem B1 Ipê – Mina Ipê não apresentou situações de emergência, conforme informado pelo empreendedor.

Vale destacar como visto anteriormente que a declaração de encerramento de emergência se consiste de uma declaração emitida pelo empreendedor para as autoridades públicas competentes estabelecendo o fim da situação de emergência, que deve ser emitida e enviada via SIGBM, bem como também para à Feam, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, por força do art. 22, do Decreto nº 48.078/2020, cujo modelo é de acordo com aquele previsto no Anexo VI da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e alterações, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência, conforme modelo exposto abaixo.

 
<u>DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA</u>
<p><i>Empreendedor: Mineração Morro do Ipê;</i> <i>Nome da Barragem: Barragem B1 Ipê – Mina Ipê;</i> <i>Dano Potencial Associado: Alto;</i> <i>Categoria de Risco: Baixo;</i> <i>Classificação da barragem: B (Conforme Anexo I da Portaria nº 70.389/2017);</i> <i>Município/UF: Brumadinho/MG;</i> <i>Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência: XX/XX/XXXX</i> <i>Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à ANM, que a situação de emergência iniciada em XX/XX/XXXX foi encerrada em XX/XX/XXXX, em consonância com a Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Portarias ANM vigentes.</i></p> <p><i>Brumadinho, _____, de _____, de _____.</i></p>
Coordenador do PAEBM Nome Completo: CPF:

16 – Plano de Treinamento do PAEBM

O plano de treinamento do PAEBM é de fundamental importância pois dele depende o correto ordenamento das ações de todos os envolvidos na emergência, sejam os Agentes Internos ou os Agentes Externos, assim como da população em geral, sobretudo aquela situada na zona de autossalvamento (ZAS). O plano de treinamento se divide basicamente em 4 partes, que são a metodologia e o planejamento dos treinamentos, bem como a realização dos exercícios de alerta, a execução dos treinamentos e a realização dos simulados.

16.1 – Treinamentos Internos

Basicamente, o treinamento interno deverá envolver o gerenciamento de emergências com conteúdo teórico. Este treinamento deve sempre contar com as lideranças de cada um dos agentes internos e de seus representantes.

O treinamento é importante para garantir que todas as pessoas que atuarão na emergência entendam claramente suas funções e possam agir de forma eficaz e sem demora e deverá ser realizado sempre nas seguintes situações:

- Quando o plano é desenvolvido e/ou alterado;
- Para novos empregados, durante o período de adaptação e integração;
- Quando novos equipamentos ou materiais são introduzidos, podendo afetar as ações durante a emergência;
- Quando os simulados demonstram que o desempenho das pessoas que atuarão na emergência precisa ser melhorado;
- Treinamento internos, no máximo a cada 6 meses, e mantendo os respectivos registros das atividades;
- Treinamentos do PAEBM, semestralmente, para os colaboradores;
- Treinamentos do Manual Operacional da Barragem;
- Treinamento de Inspeções de Campo com detecção de anomalias na barragem;
- Treinamento de Plano de Segurança;
- Avaliações de Riscos, Workshop, Congressos, etc.;
- Para reciclagens a cada dois anos para a equipe de monitoramento e controle da barragem.

16.2 – Exercícios Simulados Internos e Externos

Tão logo as equipes internas passem pelos treinamentos internos e após cada setor desenvolver sua metodologia e procedimentos específicos no atendimento às emergências, deverão ser realizados simulados internos.

Também de grande importância, a empresa deverá realizar simulados externos. Estes simulados externos se constituem de treinamentos práticos que tem como função permitir que a população e agentes envolvidos tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder caso haja alguma situação de emergência real. Com isso pode-se avaliar a mobilização e a atuação da equipe de emergência. Todos os aspectos devem ser testados, tais como:

- Praticidade do plano (estrutura e organização);
- Evacuação;
- Comunicação (interna e externa);
- Eficácia dos equipamentos de emergência;
- Adequação das ações do plano;
- Procedimentos de resgate e primeiros-socorros;
- Resposta pessoal de cada integrante do plano;
- Retorno à operação normal.

O empreendedor deverá apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8.º XI, da Lei Federal nº 12.608/2012 em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados da Mineração Morro do Ipê e a população compreendida na ZAS, devendo manter os registros destas atividades neste PAEBM.

Para o planejamento dos exercícios simulados de emergências com evacuação de pessoas da comunidade sugere-se que seja utilizada a referência técnica do processo APELL – *Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*, que é um processo de ação cooperativa local, que visa intensificar a conscientização e a preparação da comunidade para situações de emergência. O APELL foi desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente UNEP – *United Nations Environment Programme*, sendo utilizado o processo específico para a área de mineração.

A cronologia das ações para elaboração e desenvolvimento de exercícios simulados de emergência e evacuação de pessoas da comunidade devem ser basear no seguintes aspectos:

1. Utilizar estudos das análises dos riscos e as modelagens computacionais para determinar as áreas de abrangência da mancha em um eventual caso de dano estrutural e/ou com extravasamento do conteúdo da barragem *Dam Break* para identificar as propriedades e os ocupantes das ZAS (Zonas de Autossalvamento) e ZSS (Zonas de Segurança Secundária), para a elaboração do exercício simulado;
2. Desenvolver os estudos para a implantação de sistemas de sinalização e alerta para comunicação em massa através dispositivo de advertência sonora (sirenes fixas), sendo instalado sistema de aviso por sinal de alerta com frequência variável e mensagem de voz, com sistema redundante de acionamento remoto e autossuficiência de energia (painel solar / baterias).
3. Identificar as propriedades e os ocupantes das áreas determinadas como ZAS (Zonas de Autossalvamento), se estes ocupantes foram cadastrados em um banco de dados que permita saber as características destas propriedades e de seus ocupantes, assim como, os seus contatos para comunicações de emergências; os contatos com os ocupantes foram utilizados para a elaboração e execução do exercício simulado;
4. Identificar as propriedades e os ocupantes que demandam procedimentos de evacuação específicos como locais de difícil acesso e pessoas com deficiência física e/ou mobilidade reduzida; o cadastramento foi utilizado para identificar os ocupantes das ZAS e ZSS (Zonas de Segurança Secundaria) e para a elaboração do exercício prático de campo na comunidade;
5. Identificar e definir as áreas para o melhor posicionamento dos pontos de encontro, considerando a segurança das pessoas, os acessos e os tempos de deslocamentos das pessoas a partir de suas ocupações, para estas localizações foi considerado que o tempo de deslocamento deve ser menor do que o tempo de inundação previsto nas ZAS, conforme o estudo de modelagem de inundação *Dam Break*; os Pontos de Encontro foram utilizados para a elaboração e execução do exercício simulado;
6. Identificar e definir as rotas de salvamento das ZAS e utilizadas para a elaboração e execução do exercício simulado;
7. Utilizar os procedimentos administrativos, operacionais e de comunicações descritos no PAEBM para a elaboração e execução do exercício simulado;
8. Estar associado ao Plano de Evacuação de Comunidades e integrado ao PAE – Plano de Atendimento às Emergências;
9. Realizar reuniões com os representantes responsáveis dos Serviços Públicos locais de atendimento a emergências envolvidos nos cenários dos exercícios simulados, sendo: Defesa Civil, Corpo de Bombeiro Civil, Policiais e suas divisões de trânsito;

10. Realizar reuniões com os representantes das secretarias do governo municipal de Brumadinho envolvidos no cenário do exercício simulado, sendo: Gabinete de Governo, Secretaria de Saúde, Secretaria de Assistência Social, Secretaria do Meio Ambiente.

Vale destacar que os exercícios simulados, de forma a evitar pânico na população, deverão sempre ocorrer com o conhecimento prévio das comunidades.

De fato, os simulados são ferramentas importantíssimas para se auditar o plano de ação emergencial. Informações podem ser extraídas dos simulados usando-se vários métodos, como:

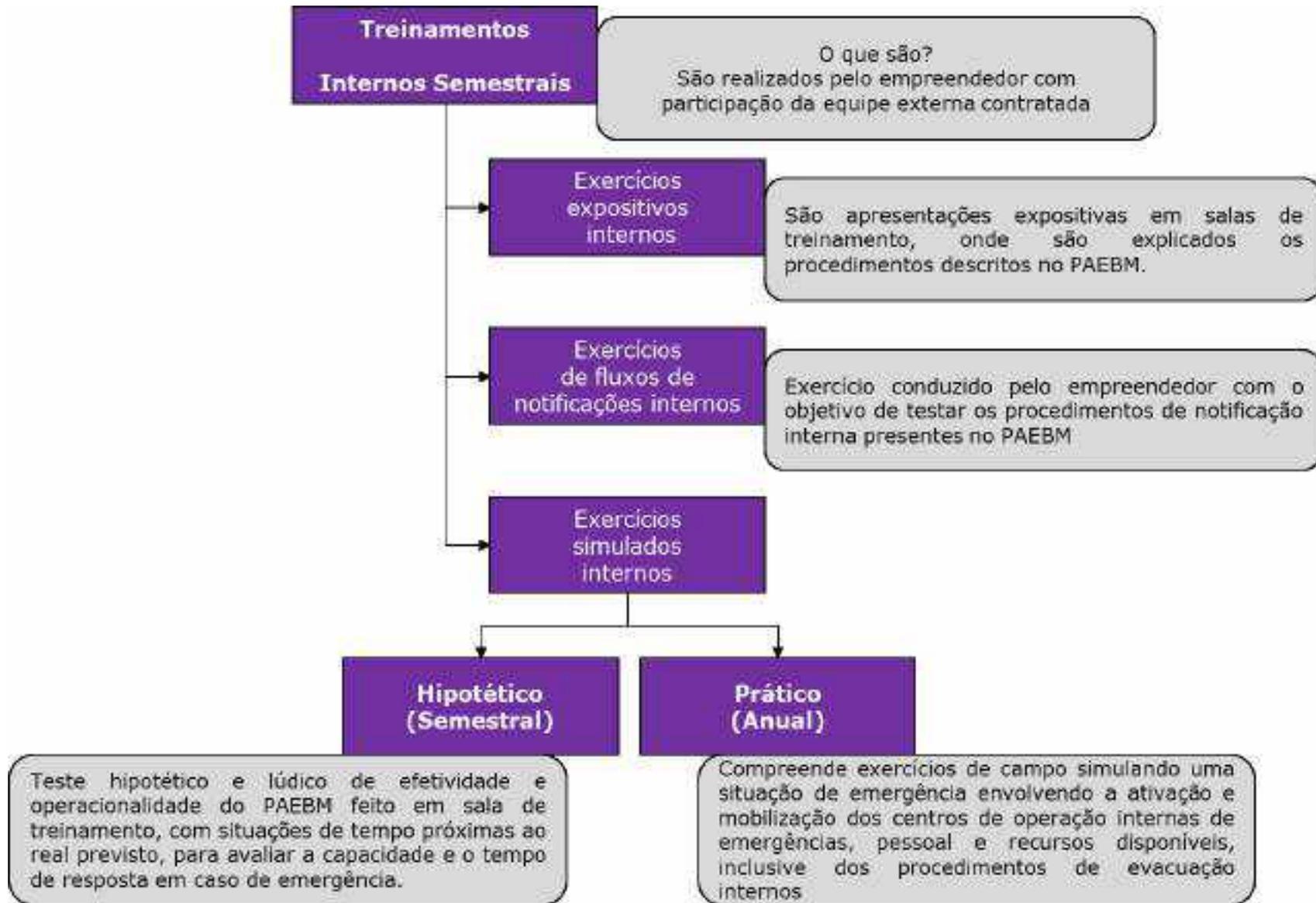
- Observadores presentes nas áreas críticas, providos de listas de verificação que devem ser preenchidas e criticadas. As ações deverão ser cronometradas para detectar qualquer demora na implementação do plano.
- Vídeos registrando as ações emergenciais, envolvendo operações de resgate, primeiros-socorros, etc.

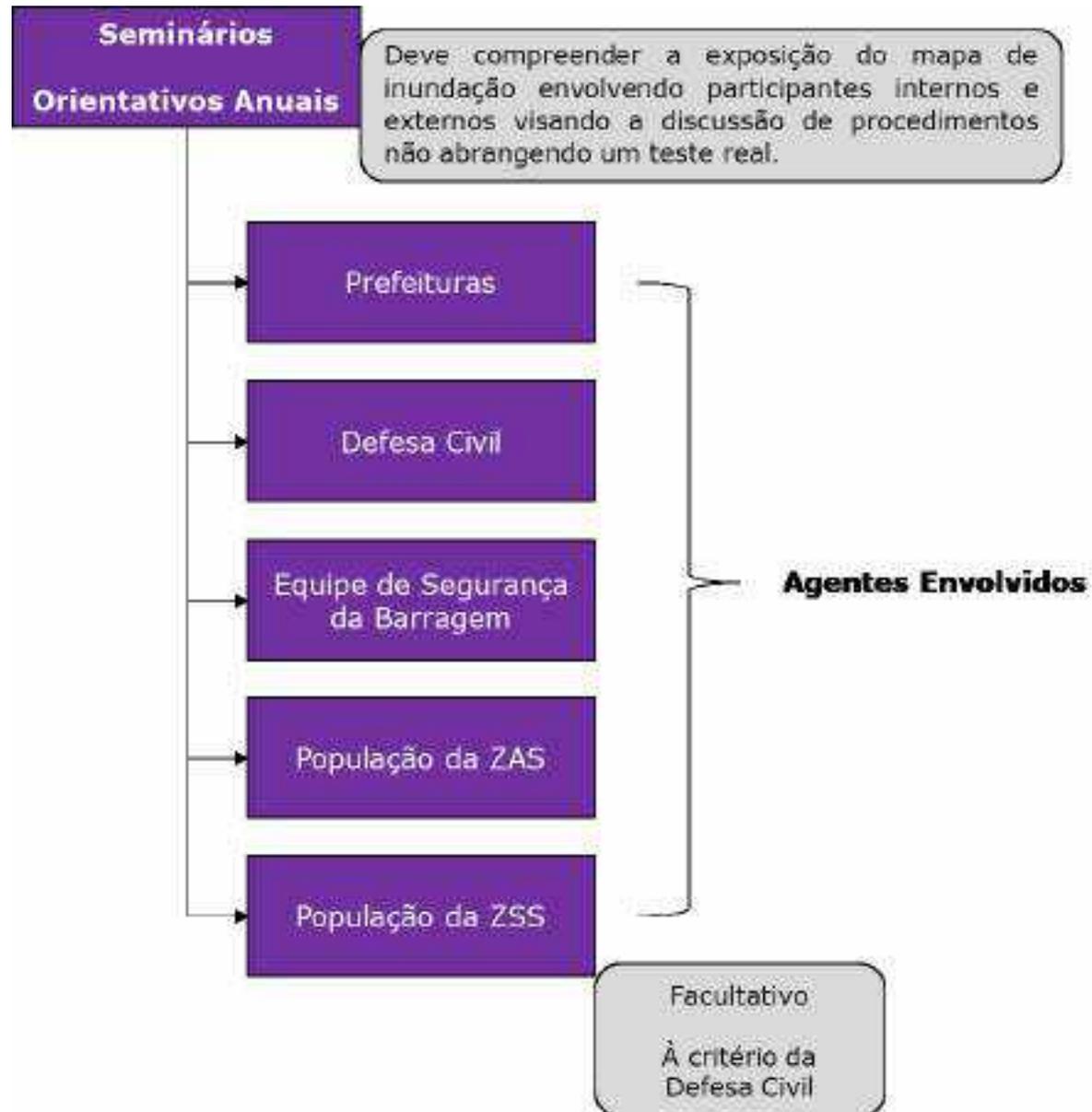
As providências a serem tomadas com a finalidade de aperfeiçoamento, envolvem:

- Coordenação da utilização integrada dos recursos humanos e materiais disponíveis;
- Avaliação dos treinamentos simulados e aproveitamento da experiência obtida em cada um dos treinamentos;
- Definição dos procedimentos que garantirão a execução dos treinamentos, sua frequência, grau de dificuldade, etc.

16.3 – Fluxogramas Resumidos dos Treinamentos

Em atendimento aos requisitos contidos na Resolução ANM Nº 51/2020, apresenta-se na sequência, os fluxogramas resumidos dos treinamentos a serem desenvolvidos e aplicados pelo empreendimento. O primeiro fluxo indica os treinamentos internos semestrais, o simulado teórico semestral, mais o simulado prático anual. Já o segundo fluxo, indica os seminários orientativos anuais, os quais devem ser realizados independente dos simulados práticos do primeiro fluxograma. O Simulado Prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos uma vez durante o ano calendário para composição da ACO.





17 – Registros dos Treinamentos neste PAEBM

Os registros dos treinamentos serão apresentados por meio dos comprovantes (cópias digitais), expostos no **Anexo 6**.

18 – Relação das autoridades competentes que receberão o PAEBM e Protocolos

A relação das autoridades que deverão receber uma cópia deste PAEBM é apresentada a seguir:

- Agência Nacional de Mineração – ANM;
- Ministério Público do Estado de Minas Gerais;
- Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil – GMG-Cedec;
- Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA-MG;
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD;
- Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM;
- Instituto Mineiro de Gestão das águas – IGAM;
- Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA;
- Defesa Civil do Município de Brumadinho.

Após a apresentação em cada um destes órgãos públicos, os protocolos deverão ser anexados neste documento de forma complementar.

19 – Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência Nível 3

Conforme previsto no Artigo 40 da Portaria ANM Nº 70.389/2017, uma vez terminada uma situação de emergência, o Coordenador do PAEBM deverá providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Evento de Emergência, contendo no mínimo:

- I - Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- II - Relatório fotográfico;
- III - Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados;
- IV - Indicação das áreas afetadas com identificação dos níveis ou cotas altimétricas atingidas pela onda de cheia;
- V - Consequências do evento, inclusive danos materiais à vida e à propriedade;
- VI - Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- VII - Conclusões do evento; e
- VIII - Ciência do responsável legal pelo empreendimento.

Este relatório deverá ser apresentado à ANM e anexado ao volume V do Plano de Segurança da Barragem, em até seis meses após sua elaboração. Cumpre mencionar que até a presente, conforme informado pelo empreendimento, não ocorreu qualquer evento em emergência nível 3 para a barragem B1-Ipê da Mina Ipê.

Além deste relatório, deverá ser elaborado outro documento para os órgãos ambientais, contendo as causas, ações e consequências do evento de emergência em qualquer nível de emergência, por força do art. 22, do Decreto nº 48.078/2020.

II – SEÇÃO II

Esta Seção II apresenta os requisitos solicitados pela Defesa Civil, conforme Ofício Circular 02-2019 GMG/CEDEC de 26 de junho de 2019, o qual foi enviado para o empreendedor para cumprimento de uma série de informações atreladas às outras três barragens da empresa, e que, entende-se que serão aplicáveis também a esta barragem B1 Ipê – Mina Ipê, uma vez que a partir de setembro de 2020, tornou-se obrigatória também a aplicabilidade de PAEBM a esta barragem também.

De fato, a aplicabilidade de PAEBM para a barragem B1 Ipê – Mina Ipê, só surgiu com o advento da Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, especificamente pelo descritivo que consta no Parágrafo Único do Art.11, torna obrigatória a elaboração do PAEBM para todas as barragens de mineração, a saber: “Independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, a elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração.”

Isto porque, pela legislação até esta data de 30 de setembro de 2020, não havia aplicabilidade de elaboração de PAEBM para esta estrutura, uma vez que seu histórico de classificação de risco e dano potencial associado (DPA) não se enquadrava nos termos do Artigo 9º da Portaria Nº 70.389/2017, que define em seu § 1º a obrigatoriedade de elaboração de PAEBM, quando se tratar de barragens com DPA alto e em seu § 2º para as barragens com DPA médio e quando o item “existência de população a jusante” atingir 10 pontos ou o item “impacto ambiental” atingir 10 pontos.

Importante informar que o estudo de Dam Break completo encontra-se no **Anexo 5** deste documento PAEBM.

Cumprido salientar, no entanto, que neste momento nem todas as informações exigidas no ofício supracitado podem ser apresentadas, pela ausência da existência de demais estudos técnicos necessários à composição deste PAEBM, notadamente o estudo de Sinalização Sonora e o Plano de Evacuação, contendo as rotas de fuga, pontos de encontro, plano de resgate, dentre outras informações.

1 - Ações de Proteção e Defesa Civil

As ações de proteção e defesa civil encontram-se dispostas a seguir, com exceção do cronograma das datas e localidades onde serão realizados exercícios simulados para capacitação do público interno e externo da empresa nos procedimentos de evacuação das áreas de risco, bem como da identificação e assinatura dos envolvidos nas ações necessárias em uma emergência. Estas informações serão adicionadas posteriormente na revisão deste PAEBM.

1.1 - Listas de Contatos Internos e Externos e Fluxo de Comunicações em Caso de Emergências.

Tabela 1 – Lista de Contatos Internos

Função	Elemento de notificação	Nome do Responsável	Telefone
Diretor de Assuntos Corporativos e Sustentabilidade	Coordenador do PAEBM (Titular)	Cristiano Monteiro Parreiras	(31) 3972-8454
			(31) 99250-0091
Gerente Corporativo de Segurança Patrimonial e Administrativo	Coordenador do PAEBM (Suplente)	Alex Gatto	(31) 3618-1814
			(31) 97348-8051
Gerente de Geotecnia e Responsável técnico pelo Monitoramento das Barragens	Responsável Técnico	Rodrigo Rodrigues de Oliveira	(31) 3614-1888
			(31) 99184-9747
Gerente de Saúde e Segurança Ocupacional	Segurança do Trabalho	Paulo Parziale Mileu	(31) 3614-1809
			(31) 99490-0018
Diretor Jurídico	Diretoria Jurídica	Manuel Hermeto	(21) 99544-7458
Médico do Trabalho	Saúde Ocupacional	Dr. José Luiz Lopes	(31) 3614-1832
			(31) 99981-8169
Bombeiros Civis	Brigada de Emergência	Bombeiros Plantonistas	(31) 3614-2222 / 0800 1111 123 / (31) 99207-0192

Função	Elemento de notificação	Nome do Responsável	Telefone
Técnicos de Monitoramento	Sala de monitoramento Geotécnico (SMG)	Christiano Ricardo Aleixo de Araújo	(31) 3614-1841
			(31) 99240-0611
Analista Geotécnico Pleno	Geotecnia/Controles de estabilidade	Wellington Pereira Maximiano	(31) 3614-1840
			(31) 99240-0611
Supervisor de Infraestrutura em Geotecnia	Infraestrutura em Geotecnia	Jovane Evangelista Ribeiro	(31) 3614-1841
			(31) 99483-0084
Advogado Sênior	Jurídico	Raquel Caram Nascif Dutra	(31) 3614-1840
			(31) 99296-0538
Gerente de Meio Ambiente	Meio Ambiente	Guilherme Raposo de Faria	(31) 3614-1811
			(31) 99240-0591
Gerente de Operação de Mina	Operação de Mina	Aderbal Alves da Silveira Júnior	(31) 3614-1807
			(31) 99457-0415
Gerente Planejamento de Lavra	Planejamento de Lavra	Walter Mazon	(31) 3614-1898
			(31) 99321-2252
Gerente de Suprimentos	Suprimentos	Matheus Coelho	(31) 3614-1800
			(31) 99335-1876
Coordenador de Almoxarifado	Almoxarifado	Alexandre Ferreira Fernandes	(31) 3614-1818
			(31) 99248-0359
Coordenadora de Recursos Humanos	Recursos Humanos	Érika Fonte Boa Teófilo	(31) 3614-1877
			(31) 97553-8489
Coordenador de Segurança Patrimonial	Segurança Patrimonial	Jorge Alves da Fonseca	(31) 3614-1857
			(31) 97329-0018

Função	Elemento de notificação	Nome do Responsável	Telefone
Gerente Financeiro	Financeiro	Andre Gontijo Alvares	(31) 3614-1881
			(31) 99179-5735
Ramal de Emergência (24horas)			(31) 3614-2222
Bombeiros e Medicina			0800 1111 123 / (31) 99207-0192
Telefone Plantão Geotecnia			(31) 99240-0611

Tabela 2 – Lista de Correlação: Contatos Internos x Contatos Externos

Agentes Internos	Agentes Externos	Endereço	Telefone	Email
Coordenador do PAEBM	ANM - Sede	Setor Bancário Norte (SBN), Quadra 02, Bloco N - Brasília - DF	(61) 3312-6786	segurancadebarragens@anm.gov.br
			(61) 3312-6611	
			(61) 3312-6648	
	ANM - Agência MG	Praça Milton Campos, 201 - Serra, Belo Horizonte - MG	(31) 3194-1200 (31) 3194-1201 (31) 3194-1202	segurancadebarragens@anm.gov.br
	Centro Nacional de Gerenciamento de Risco de Desastre (CENAD) / SEDEC Núcleo de Emergências Ambientais	Setor Policial Sul, Área 5, Qd. 3, Bloco K Brasília - DF	0800-644-0199	sedec@mdr.gov.br
	Defesa Civil Estadual	Edifício Minas – 10º andar – Rodovia Papa João Paulo II, Bairro Serra Verde, nº 4143 – Belo Horizonte - MG	(31) 99818-2400 e (31) 3915-0109	defesacivil@defesacivil.mg.gov.br
Prefeitura de Brumadinho	Rua Maria Maia, 157 - Grajaú, Brumadinho - MG	(31) 3571-3001	contato@brumadinho.mg.gov.br	
Defesa Civil de Brumadinho	Rua Hélio Solha Maia - São Bento, Brumadinho - MG	(31) 3571-6067		
Geotecnia	Consultorias Geotécnicas e afins			
Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional	Unidades de Saúde da Região			
Jurídico	PRF	Posto 3 - Km 526 - Itatiaiuçu/MG	(31) 5031-0530	ouvidoria@prf.gov.br
	PRF	Posto 3 - Km 488 - Betim/MG	(31) 3530-6675	ouvidoria@prf.gov.br
	PRF	4ª SRPRF/MG - Contagem - BR 262, KM 478 - Bom Despacho.	(31) 3064-5300	ouvidoria@prf.gov.br
	Polícia Rodoviária Estadual (MG-050)	MG-050, Km 109 - Carmo do Cajuru/MG.	(37) 3244-4100	
	Polícia Rodoviária Estadual (MG-431)	MG-431, Km 24 - Pará de Minas/MG.	(37) 3232-3613	
	Polícia Rodoviária Estadual (MG-040)	Rua Bosque Res. do Jambreiro, Nova Lima – MG	(31)3064-5300 e (37) 3521-3151	
	Polícia Civil			
	Corpo de Bombeiros	BR 262, Km 365 - Bairro Santo Antônio - Juatuba/MG	(31) 3535-7428	
	Corpo de Bombeiros	Av Sinfrônio Brochado, 1.355 - Bairro Barreiro- Belo Horizonte/MG	(31) 3322-7984	
	Autopista Fernão Dias	Rodovia Fernão Dias, km 850,5, Pista Norte - Pouso Alegre/MG	0800-283-0381	
	DNIT (Deptº Nacional de Infraestrutura de Transportes)	Av. Prudente Moraes, 1641 - Belo Horizonte - MG.	(31) 3057-1500	
	DNIT (Deptº Nacional de Infraestrutura de Transportes)	Praça Antônio Mourão Guimarães - Cidade Industrial, Contagem - MG.	(31) 3333-7660	

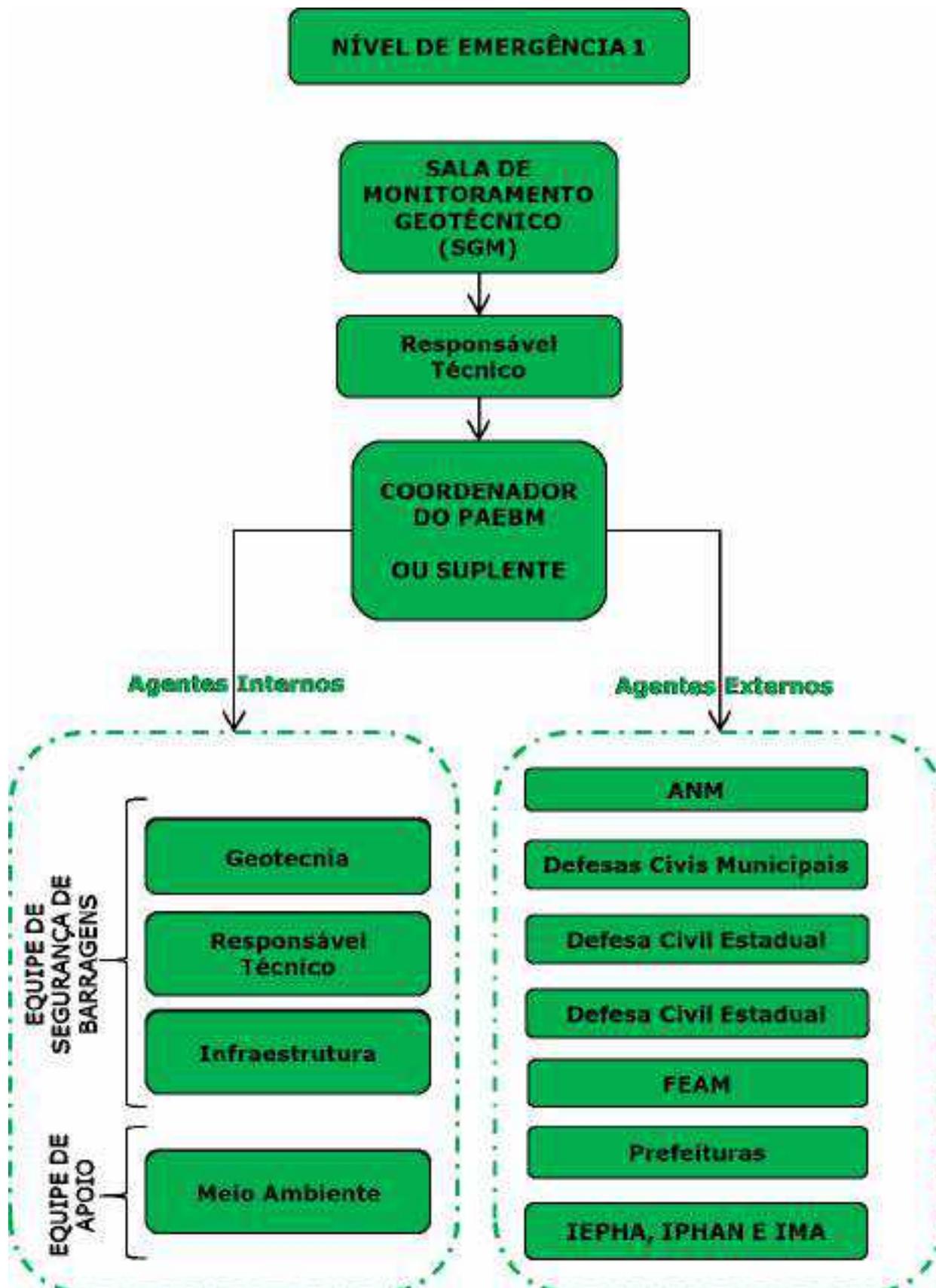
Agentes Internos	Agentes Externos	Endereço	Telefone	Email
Meio Ambiente	SEMAD	Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - Minas Gerais	(31) 3915-1904	
	FEAM		(31) 3915-1217	
	IGAM		(31) 3915-1253	
	IEF		(31) 3915-1159	
	SUPRAM	Rua Espírito Santo, 495, Centro - Belo Horizonte - MG	(31) 3239-2800	
	CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais)	Avenida Barbacena, 1200. Santo Agostinho - Belo Horizonte - MG	(31) 3506 3711	
	SEMAD	Estado de Minas Gerais, Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n. Bairro Serra Verde - Belo Horizonte/MG	(31) 99825-3947	
	Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da COPASA	Rua Mar de Espanha, 525 - Bairro Santo Antônio - Belo Horizonte - MG.	(31) 3250-2091 e (31) 99801-8560	
	COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais)	Rua 3 s/n. Retiro do Brumado - Brumadinho/MG	(31) 99983-4770	
Comunicação e Relacionamento com a Comunidade	Imprensa			
	Rádios Locais			
	Lideranças Comunitárias			
Recursos Humanos	Sindicato da Categoria			
	SRTE (em casos pertinentes)			

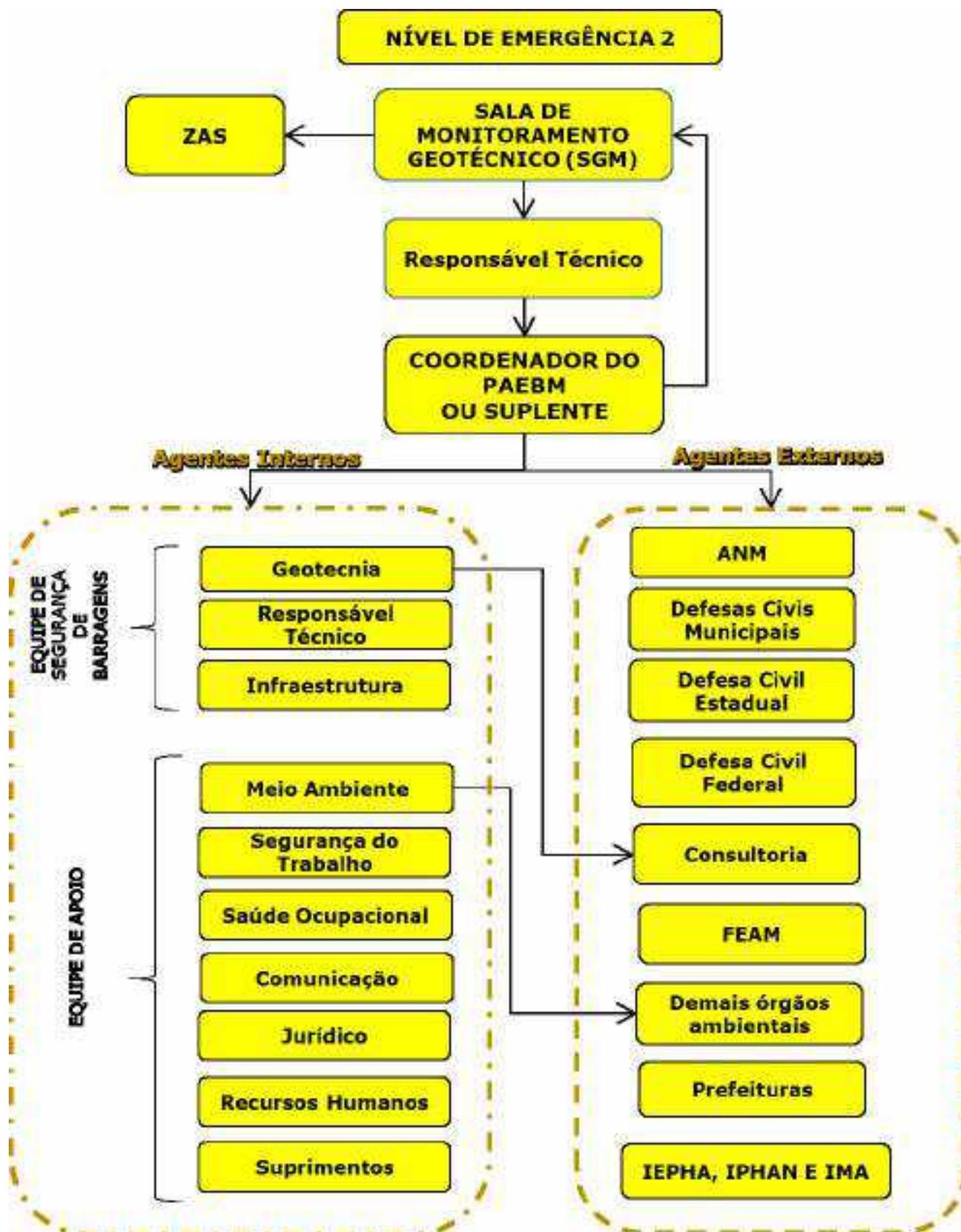
1.2 – Tabela com Definição dos Níveis de Alerta e Identificação dos Critérios e Parâmetros Objetivos para Tomadas de Decisões com as Ações Adotadas em Cada Nível

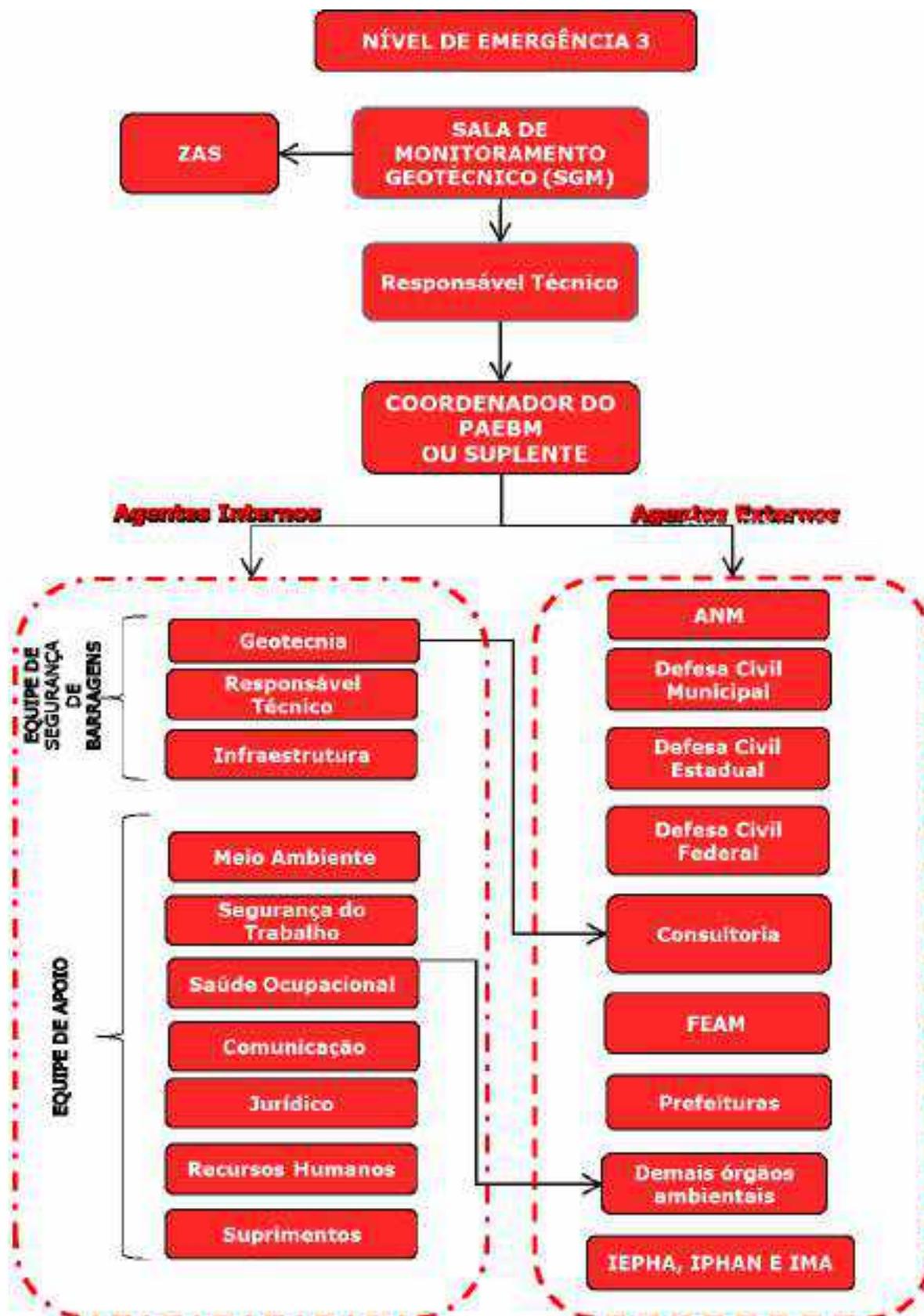
Tabela 3 – Definição dos Critérios e Parâmetros para Níveis de Alerta.

Nível de Emergência		Descrição
	Nível 1	<p>Deteção de anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação da matriz 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 de comprometimento de segurança da estrutura</p> <p>Dá início às Ações de Emergência em Nível 1 – Vide Quadro 9</p>
	Nível 2	<p>Quando o resultado das ações adotadas na anomalia detectada em Nível 1 for classificada como “Não controlado” (de acordo com a definição do § 1º do art. 27 da portaria ANM 70.389/2017) ou em evolução.</p> <p>Dá início às Ações de Emergência em Nível 2 – Vide Quadro 10</p>
	Nível 3	<p>Ruptura da barragem iminente ou ocorrendo.</p> <p>Dá início às Ações de Emergência em Nível 3 – Vide Quadro 11</p>

1.3 – Fluxogramas de Notificação/Comunicação







1.4 Descrição da sala de controle e monitoramento da barragem, horário de funcionamento e os recursos utilizados para o monitoramento

Tabela 4 – Estrutura da SGM.

Estrutura da SGM			
Contato da SGM		Contato Fixo	Contato Celular
		31 3614-1841	31 99240 0611
Turnos (Funcionamento 24 horas)	Turno 1	Turno 2	Turno 3
	0h às 6h	6h às 15h	15h às 24h
Responsáveis pelo Monitoramento (Analistas em Geotecnia e Técnicos de Monitoramento)		Registro	Contato Fixo
ADM - Christiano Araújo		344	31 3614-1841 31 99240 0611
A - Marcos Souza		501	
B - Dienison Siqueira		56	
C - Ícaro Pires		497	
D - Warley Silva		395	
Responsável pelas Análises e Controles (Engenheiro Geotécnico)		Registro	Contato Fixo
Adm - Welington Maximiano		62	31 3614-1841 31 99490-0034
Responsável pelas Análises e Controles (Engenheiro Geotécnico)		Registro	Contato Fixo
Adm - Douglas do Carmo Francisco		-	31 3614-1841 31 99896-9189
Responsável pela Infraestrutura (Supervisor de Infraestrutura em Geotecnia)		Registro	Contato Fixo
Adm - Jovane Evangelista		8	31 3614-1841 31 99483 0084
Gerente de Geotecnia		Registro	Contato Fixo
Rodrigo Oliveira		-	31 3614-1888 31 99184-9747

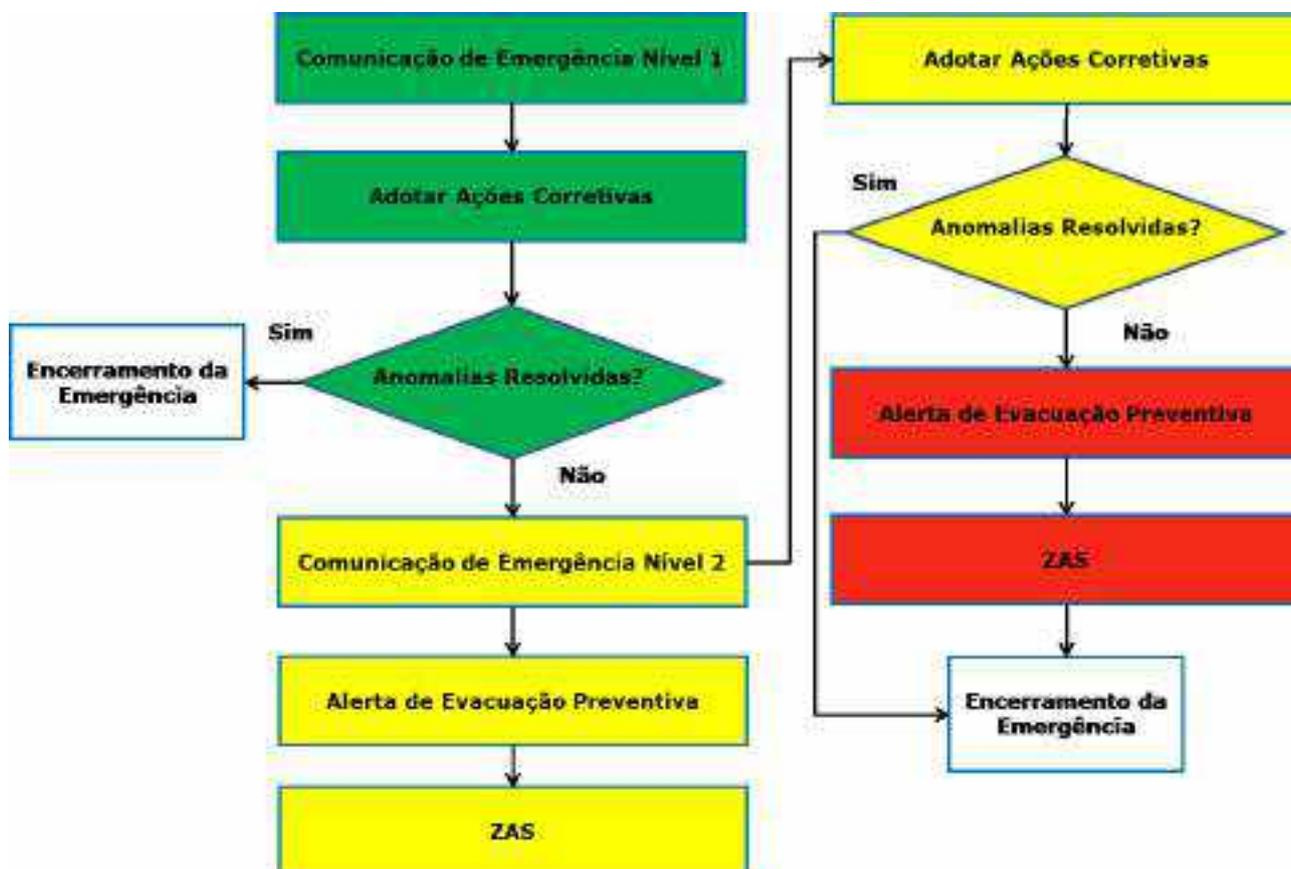
Tabela 5 – Dados consolidados dos monitoramentos por instrumentos.

Tipologia do equipamento	Instrumentos utilizados	Quantidade de pontos monitorados	Periodicidade do monitoramento
Convencional	Marcos Superficiais	04	Existem, mas não são monitorados uma vez que foram implantados prismas automatizados
Convencional	Indicadores de nível d'água (INA)	08	Semanal
Convencional	Piezômetros de tubo aberto Tipo Casgrande (PZ)	18	Semanal
Convencional	Indicadores de vazão da drenagem interna	3	Semanal
Automático	Prismas Geodésicos Fixos de medição contínua através de estação robótica	30	On line 24 horas
Automático	Estação Meteorológica	01	Online 24 horas
Automático	Radar Rockspot	01	Online 24 horas

Tabela 6 – Dados dos Instrumentos de Monitoramento

Instrumento	Coordenadas SIRGAS2000		Cota Superior (Boca do tudo)	Cota Inferior (Fundo da Câmara)	Profundidade
	E	N	(m)	(m)	(m)
INA-01	572.352,124	7.775.073,548	1.043,18	1.031,86	11,32
INA-02	572.386,124	7.775.072,282	1.058,73	1.030,77	27,96
INA-03	572.328,377	7.775.077,173	1.032,53	1.029,53	3,00
INA-04	572.383,201	7.775.117,738	1.058,68	1.032,92	25,76
INA-05	572.350,371	7.775.117,560	1.043,04	1.022,04	21,00
INA-06	572.385,825	7.775.075,896	1.058,91	1.021,41	37,50
INA-07	572.293,620	7.775.153,940	1.028,24	982,17	46,07
INA-08	572.145,050	7.775.061,910	1.005,00	959,13	45,87
PZ-01	572.384,428	7.775.132,832	1.058,76	999,45	59,31
PZ-02	572.387,357	7.775.075,880	1.058,79	1.022,43	36,36
PZ-03	572.387,776	7.775.033,314	1.058,96	1.022,56	36,40
PZ-04	572.381,613	7.775.183,815	1.058,95	1.021,30	37,65
PZ-05	572.347,582	7.775.132,777	1.043,02	993,47	49,55
PZ-06	572.347,644	7.775.131,804	1.042,98	998,22	44,76
PZ-07	572.318,282	7.775.001,790	1.042,31	992,28	50,03
PZ-08	572.521,244	7.774.943,098	1.060,37	974,82	85,55
PZ-09	572.347,436	7.775.082,495	1.042,08	1.017,02	25,06
PZ-10	572.347,445	7.775.081,231	1.042,09	1.025,33	16,76
PZ-11	572.319,815	7.775.132,876	1.032,42	982,32	50,10
PZ-12	572.323,871	7.775.081,376	1.032,90	1.010,87	22,03
PZ-13	572.323,785	7.775.080,033	1.032,95	1.023,95	9,00
PZ-14	572.319,863	7.775.131,265	1.032,37	988,35	44,02
PZ-15	572.298,192	7.775.163,172	1.028,59	1.009,29	19,30
PZ-16	572.452,571	7.775.184,306	1.059,85	1.010,23	49,62
PZ-17	572.317,208	7.774.978,906	1.043,88	997,28	46,60
PZ-18	572.331,568	7.775.032,906	1.039,30	1.009,23	30,07
MS-01	572.382,448	7.775.072,921	1.058,025	-	-
MS-02	572.380,643	7.775.118,888	1.057,981	-	-
MS-03	572.344,339	7.775.116,922	1.041,446	-	-
MS-04	572.276,729	7.775.116,195	1.021,585	-	-
IV-1	572.283,806	7.775.085,652	1.016,938	-	-
IV-2	572.209,017	7.775.040,210	1.001,253	-	-
IV-3	ND	ND	ND	-	-

1.5 – Fluxograma com as ações para acionamento do sistema de alerta/alarme



1.6 – Estudo de cenário de ruptura hipotética (*Dam Break*)

O estudo *Dam Break* completo consta no **Anexo 6** deste PAEBM.

III – SEÇÃO III

Esta Seção III visa atender o que preconiza o Art. 5º do Decreto Estadual 48.078/2020, sobre as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema, assim como a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021, que prevêem diversos Termos de Referência para a apresentação dos Planos de Emergência de Barragens de Mineração.

O conteúdo encontra-se em elaboração pela Mineração Morro do Ipê, dentro dos prazos previstos na legislação aplicável.

IV – SEÇÃO IV

Esta Seção IV visa atender o que preconiza o Art. 5º do Decreto Estadual 48.078/2020, sobre as exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural, assim como a Portaria IEPHA/MG Nº 7/2021, que estabelece normas e procedimentos acerca da apresentação, análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, conforme previsto no Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, no que tange à competência do Instituto do Patrimônio Histórico Estadual de Minas Gerais – IEPHA/MG.

O conteúdo encontra-se em elaboração pela Mineração Morro do Ipê, dentro dos prazos previstos na legislação aplicável.

V – SEÇÃO V

Esta Seção V visa atender o que preconiza o Art. 5º do Decreto Estadual 48.078/2020, sobre as exigências exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA, assim como a Portaria IMA nº 2047/2021, que estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência-PAE, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Instituto Mineiro de Agropecuária definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.

O conteúdo encontra-se em elaboração pela Mineração Morro do Ipê, dentro dos prazos previstos na legislação aplicável.

VI - HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÕES DO PAEBM

As revisões e atualizações do PAEBM estão previstas no Capítulo VI, Seção II da Portaria ANM nº 70.389/2017, a cada Revisão Periódica de Segurança de Barragem - RPSB e quando houver mudanças nos contatos, cenários de emergência ou nos recursos disponíveis.

No entanto, cumpre observar que até o advento da promulgação da Lei Federal nº 14.066/2020, a elaboração para a barragem B1 Ipê - Mina Ipê não era obrigatória. Logo, este PAEBM teve sua primeira versão emitida em 06/01/2021.

Quadro 15 – Histórico de atualizações do PAEBM.

Marco	Descritivo	Data
Emissão Inicial	Emissão Inicial de novo PAEBM, considerando as alterações das legislações ocorridas em 2019 e 2020	06/01/2021
Revisão 1	Atualização da legislação ocorrida em janeiro e fevereiro de 2021 e inclusão dos aspectos relacionados ao novo Estudo de Dam Break emitido no final de janeiro de 2021	17/03/2021
Revisão 2	Atualização dos dados relacionados ao Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2021).	12/04/2021
Revisão 3	Consolidação de revisões com contribuição e análise crítica da CESCO	09/09/2021
Revisão 4	Atualização dos dados relacionados ao Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (2º Sem. 2021)	13/10/2021

Há necessidade de novas revisão a este PAEBM. A primeira demanda ocorre em relação à necessidade de de elaboração do estudo para implantação do sistema automatizado de acionamento das sirenes de alerta para evacuação, nos termos do que prevê a Resolução ANM nº 32, de 11 de maio de 2020. Além desta demanda, também há necessidade do desenvolvimento do plano de evacuação, com todos seus detalhamentos pertinentes.

VII - RECOMENDAÇÕES

Conforme já mencionado anteriormente, a aplicabilidade de PAEBM para esta barragem ocorreu de forma recente, por advento da alteração da legislação, notadamente a Lei Federal nº 14.066/2020. Com isso, recomenda-se a necessária e urgente elaboração dos seguintes relatórios e documentos:

- Estudo para instalação de sistema de comunicação e alerta por meio de sirenes, Sinalização de Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Planos de Resgate;
- Plano de Evacuação, que dentre outros aspectos apresentará a população possivelmente afetada, indicando as rotas de fuga, os pontos de encontro e o plano de resgate, dentre outras informações.

A partir destes estudos, o empreendimento deverá iniciar imediatamente:

- A revisão deste PAEBM;
- Os protocolos do novo PAEBM nos órgãos competentes;
- As instalações do sistema de sirenes;
- As instalações de sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro;
- Elaboração do Plano de Resgate e Salvamento;
- O planejamento e a execução dos treinamentos internos;
- O planejamento e a execução dos treinamentos externos;
- O planejamento e a execução dos simulados de emergência.

E, especificamente, para atendimento aos termos da Resolução ANM nº 51 de 24 de dezembro de 2020:

- Executar, anualmente, a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO, que compreende o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO;

A ACO deverá ser realizada por equipe externa distinta da que elaborou o PAEBM da barragem.

Verifica-se ainda, necessidade de atualização do PAEBM, inserindo a Seção III, a Seção IV e a Seção V, nos termos do Artigo 5º do Decreto Estadual nº 48.078, de 3 de novembro de 2020, considerando as respectivas legislações:

- Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021 (Seção III);
- Portaria IEPHA 7/2021 (Seção IV);
- Portaria IMA Nº 2.047/2021 (Seção V).

VIII - EQUIPE TÉCNICA

Empresa responsável por este relatório		
Razão social:	GEOPRIME ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	Tel.: + (55) 21 3417-6212
CNPJ:	05.968.895/0001-76	
http://www.geoprime.com.br Estrada do Guanumbi, 685 – Freguesia, CEP: 22745-200 – Rio de Janeiro/RJ/Brasil		
Equipe que participou da elaboração deste documento e responsabiliza-se tecnicamente por suas respectivas áreas		
Técnico	Área de Atuação	Responsabilidade no projeto
Mariângela Sucena	Geólogo-Mineração	Coordenador do Projeto
João Prado	Geólogo-Mineração	Coordenador Técnico
José Velede	Eng.º de Segurança	Autor do PAEBM
Samir Resende	Engº de Minas	Autor do PAEBM

IX - ARTs

Página 111



Anotação de Responsabilidade Técnica – ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210052086

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210047151

1. Responsável Técnico
SAMIR LOPES RESENDE CASTRO
Título profissional: ENGENHEIRO DE MINAS, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
RNP: 5887542289
Registro: MB00081171590 MG

2. Dados do Contrato
Contratante: Morro do Ipê Mineração S/A
RODOVIA FERNÃO DIAS
Complemento: KM 520
Cidade: BRUMADINHO
Estado: ZONA RURAL
UF: MG
CEP: 35468000
CPF/CNPJ: 22.502.954/0001-17
Nº: 5/8
CEP: 35468000
Contrato: Não especificado
Valor: R\$ 8.200,00
Ação Indiciadora: Outros
Decorado em: 07/04/2020
Tipo de contrato: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados do Objeto/Serviço
RODOVIA FERNÃO DIAS BR 361
Complemento: KM 520
Cidade: BRUMADINHO
Data de início: 04/11/2020
Preço do serviço: R\$072020
Coordenadas Geográficas: R 8
Finalidade: OUTROS
Proprietário: Morro do Ipê Mineração S/A
Nº: 5/8
UF: MG
CEP: 35468000
Código: Não Especificado
CPF/CNPJ: 22.502.954/0001-17

4. Atividade Técnica

2018 - Condição	Quantidade	Unidade
40 - Edição > GESTÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO > SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA > 40.1.1 - DE SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA	1,00	un

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

5. Observações
Plano de Segurança de Barragem - PSB, incluindo o Plano de Ação de Emergência - PAEBM, elaborado por equipe multidisciplinar, para a estrutura denominada BR 361 - Mina Ipê localizada no município de Brumadinho - MG.

6. Declarações
- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 6263/2004.
- Cláusula com promissória - Qualquer conflito ou litígio oriundo do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, respectivamente, as partes declaram concordar.
- A Resolução nº 1.094/17, CONFEA, institui o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Aproveitamento Técnico - CAT da responsabilidade pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confed.)

7. Entidade de Classe
ASEM - Associação dos Engenheiros Áreos da Escola de Minas de Ouro Preto
SAMIR LOPES RESENDE CASTRO-07585396901
Registro de Engenharia: 5887542289
CNPJ: 22.502.954/0001-17

8. Assinaturas
Declaro em verdadeiras as informações acima:
BRUMADINHO, 07 de NOVEMBRO de 2021.
Local: _____
Data: _____
SAMIR LOPES RESENDE CASTRO - CPF: 075.853.969-01
Morro do Ipê Mineração S/A - CNPJ: 22.502.954/0001-17

9. Informações
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação de comprovante de pagamento ou conferência no site do CREA.
* O comprovante de pagamento deverá ser anexado para comprovação de quitação.

10. Valor
Valor da ART: R\$ 88,78
Decorado em: 03/02/2021
Valor pago: R\$ 88,78
Nesse Número: 8993540763

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea.org.br/crea/validacao>, clicando em: (CASA) impressora em: 11/05/2021 às 10:08:25 por: jpr / 14.2103.21





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

1ª Via - CONTRATADO

ART de Obra ou Serviço
2020210015910

MOVAL
RQIAPE 202021001591007

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

1. Responsável Técnico

JOAO ANTONIO PRADO SILVA

Título profissional:
GEOLOGO

RNP: 2005835443

Registro: 1990104107

Empresa contratada:

Registro: -

2. Dados do contrato

Contratante: MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.

CPF/CNPJ: 22902554000117

RODOVIA FERNÃO DIAS BR 381

Bairro: ZONA RURAL

Nº: 5/N

Complemento: KM 529

UF: MG

CEP: 35460000

Cidade: BRUMADINHO

Contrato: PC0002863

Celebrado em: 07/04/2020

Tipo de Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

Valor do Contrato: R\$ 1.000,00

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA DO GUANUMBI

Bairro: FREGUESIA (JACA Nº: 685

Complemento: -

UF: RJ REPAGUA)

CEP: 22745200

Cidade: RIO DE JANEIRO

Data de Início: 04/01/2021

Previsão de término: 03/07/2021

Finalidade: OUTRO

Proprietário: MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.

CPF/CNPJ: 22902554000117

4. Atividade técnica

12 CONSULTORIA
19 DETALHAMENTO
175 OUTROS

Quantidade	Unidade	Pavimento
3,00	un	-

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

5. Observações

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO - PAEBM, ELABORADO POR EQUIPE MULTIDISCIPLINAR, PARA A ESTRUTURA DENOMINADA B1 IPÊ - MINA IPÊ, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE BRUMADINHO - MG.

6. Declarações

Cópia autenticada - qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao CREA RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, se possa declarar concordar.

7. Entidade de classe

ARJ RJ - ASSOCIAÇÃO DOS RECEPTORES GEOLOGOS DO EST DO RIO DE JANEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

do _____ de _____ de _____

JOAO ANTONIO PRADO SILVA
GEOLOGO
BRUMADINHO - MG, 07/04/2020

JOAO ANTONIO PRADO SILVA
GEOLOGO

MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A. - 22902554000117

9. Informações

- A ART é válida somente quando gasta, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do CREA-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.

- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2476-3687

atendimento@crea-rj.org.br
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ



Valor ART: R\$84,78

Registrado em: 23/01/2021

Valor Pago: R\$84,78

Número Matrícula: 2887570009314855



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

4ª Via - CONTRATADA

ART de Obra ou Serviço
2020210015857

SECCIONAL
GRUPO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

1. Responsável Técnico

JOSE ANTONIO DELGADO VELEDA

Título profissional:
ENGENHEIRO AGRÔNOMO
ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

RNP: 2001775741

Registro: 2003163182

Empresa contratada:
-

Registro: -

2. Dados do contrato

Contratante: MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.

CPF/CNPJ: 22902554000117

RODOVIA FERNAO DIAS BR 381

Bairro: ZONA RURAL

Nº: S/N

Complemento: KM 520

UF: MG

CEP: 35460000

Cidade: BRUMADINHO

Contrato: PC062863

Celebrado em: 07/04/2020

Tipo de Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

Valor do Contrato: R\$ 8.800,00

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA DO GUANUMBI

Bairro: FREGUESIA (JACA Nº: 685

Complemento: -

REPAGUA]

CEP: 22745200

Cidade: RIO DE JANEIRO

UF: RJ

Data de Início: 04/01/2021

Previsão de término: 03/07/2021

Finalidade: -

Proprietário: MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.

CPF/CNPJ: 22902554000117

4. Atividade técnica

12 CONSULTORIA
76 CONTROLE DE RISCO
153 SISTEMA DE SEGURANÇA
175 OUTROS

Quantidade	Unidade	Pavimento
1,00	un	-

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

5. Observações

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO - PAEBM, ELABORADO POR EQUIPE MULTIDISCIPLINAR, PARA A ESTRUTURA DENOMINADA B1 IPÊ - MINA IPÊ, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE BRUMADINHO - MG.

6. Declarações

Declaro, sob as penas da Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977, por meio do Conselho de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-RJ, nos termos do respectivo Regulamento, que a obra ou serviço objeto desta ART foi executado em conformidade com as normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.295, de 2 de dezembro de 2004, sob a responsabilidade profissional do(a) signatário(a).

7. Entidade de classe

CREA-RJ - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima
Rio de Janeiro, 1 de fevereiro de 2021

JOSE ANTONIO DELGADO VELEDA - 8151657196

MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A. - 22083304000177

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do CREA-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-2007

Endereço: Lagoa dos Carajás, 40 - Rio de Janeiro - RJ



Válid ART: 100672

Registrado em: 27/01/2021

Válid Pago: R\$88,78

Base Mensal: 2687821881612728

X - BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Portaria ANM Nº 70.389, de 17 de maio de 2017, que cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.** ANM. Brasília, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM Nº 13, de 8 de agosto de 2019, que estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências.** ANM. Brasília, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM Nº 32, de 11 de maio de 2020, que altera a Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e dá outras providências.** ANM. Brasília, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM Nº 51, de 24 de dezembro de 2020, que cria e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO, que compreende o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO..** ANM. Brasília, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM Nº 56, de 28 de janeiro de 2021, que altera dispositivos da Resolução nº 51, de 24 de dezembro de 2020, publicada em 29 de dezembro de 2020.** ANM. Brasília, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM Nº 2.784, de 21 de março 2019, que determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades**

minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. SEMAD/FEAM. Belo Horizonte, 2019.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Portaria IGAM N° 02, de 26 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre a regulamentação dos artigos 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB.** IGAM. Belo Horizonte, 2019.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto Estadual N° 48 .078, de 5 de novembro de 2020. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23 .291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.**

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Portaria IGAM N° 11, de 28 de janeiro de 2021. Altera o Anexo I da Portaria IGAM nº 03, de 26 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre os procedimentos para o cadastro de barragens em curso d'água no Estado de Minas Gerais, em observância a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e convoca os usuários para o cadastramento.** Belo Horizonte, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto Estadual N° 48.133, de 29 de janeiro de 2021. Altera o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.** Belo Horizonte, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto Estadual N° 48.140, de 25 de fevereiro de 2021. Regulamenta dispositivos da Lei nº 23 .291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art . 29 da Lei nº 21 .972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências.** Belo Horizonte, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N° 3.049, de 2 de março de 2021, que estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando esoverem em situação de emergência.** Belo Horizonte, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Guia de Boas Práticas - Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos**. IBRAM. Brasília, 2019.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000**. Brasília, 2010.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem**. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2010.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE**. ANA – Agência Nacional de Águas. Brasília, 2016.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Orientações para apoio à elaboração de planos de contingência municipais para barragens**. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília, 2016.

XI - ANEXOS