

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO (CBA)

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO – PAEBM

BARRAGEM DE REJEITOS MIRAÍ

SEÇÃO I – ANM

Nº Documento: HBR46-23-CBA-MIR-REL009				Nº Contrato/Lote: HBR46-23	
0	8	06/10/26	REVISÃO	JOB	PFC
Rev. Protocolo	Rev. Interna	Data	Descrição da Revisão	Elaborado por	Aprovado por

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO - PAEBM

BARRAGEM DE REJEITOS MIRAÍ

SEÇÃO I – ANM

CONTROLE DE REVISÕES INTERNO					
Nº Documento:			Nº Contrato/Lote:		
HBR46-23-CBA-MIR-REL009			HBR46-23		
0	8	06/10/26	REVISÃO	JOB	PFC
0	7	28/08/26	COMPATIBILIZAÇÃO COM A SEÇÃO II	JOB	PFC
0	6	08/06/26	COMENTÁRIOS ACO	JOB	PFC
0	5	15/01/26	ATUALIZAÇÕES CONTATOS E TREINAMENTOS INTERNOS	JOB	PFC
0	4	20/05/25	APROVADO	JOB/GLP	PFC
0	3	23/04/25	APROVADO	JOB/GLP	PFC
0	2	26/03/25	APROVADO	JOB/GLP	PFC
0	1	16/12/24	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS	JOB/GLP	PFC
0	0	09/10/24	EMIÇÃO INICIAL	JOB/GLP	PFC
Rev. Protocolo	Rev. Interno	Data	Descrição da Revisão	Elaborado por	Aprovado por

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM	6
3.	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM	6
3.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	6
3.2	LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS INTERNOS E EXTERNOS	6
4.	RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAEBM	7
4.1	RESPONSABILIDADES DA CBA COMO EMPREENDEDOR	7
4.2	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM	9
4.3	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA INTERNA	10
4.3.1	MEIO AMBIENTE	10
4.3.2	INSPEÇÃO E MONITORAMENTO	11
4.3.3	GEOTECNIA	11
4.3.4	GEOTECNIA (EMPRESA ESPECIALISTA CONTRATADA)	12
4.3.5	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	12
4.3.6	SEGURANÇA PATRIMONIAL	12
4.3.7	SEGURANÇA DO TRABALHO	13
4.3.8	APOIO E LOGÍSTICA	13
4.3.9	SUPRIMENTOS	13
4.3.10	COMUNICAÇÃO	14
4.3.11	JURÍDICO	14
4.3.12	RECURSOS HUMANOS	15
4.3.13	BRIGADA DE EMERGÊNCIA	15
5.	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	15
5.1	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
5.2	DESCRIÇÃO DA BARRAGEM	16
5.2.1	CARACTERIZAÇÃO DO REJEITO	20
5.3	DESCRIÇÃO DOS ACESSOS	22
5.4	CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA	24
5.4.1	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	24
5.4.2	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	26
5.4.3	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	27
5.4.4	CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS	28
6.	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3	29
6.1	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	30
6.2	CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA	35
7.	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	39

8.	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	45
9.	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	48
10.	PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO) E SISTEMA DE ALERTA	49
10.1	NOTIFICAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	66
10.1.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA	66
10.2	COMUNICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	70
11.	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DE ZAS E ZSS	75
11.1	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	76
12.	PLANO DE MITIGAÇÃO	85
12.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA POTENCIALMENTE AFETADA	86
12.2	MEDIDAS PARA O RESGATE DA POPULAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	87
12.3	MEDIDAS PARA O RESGATE DE ANIMAIS	94
12.4	MEDIDAS PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	95
12.5	MEDIDAS PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	96
12.6	MEDIDAS PARA ASSEGURAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL	98
13.	DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO	99
14.	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO	106
15.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO À SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO	110
16.	RELATÓRIOS, DECLARAÇÕES E MODELOS	114
17.	ANEXOS/APÊNDICES	115
17.1	LISTAGEM DOS CONTATOS EMERGENCIAIS	115
17.2	CONTEÚDO MÍNIMO RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO	119
17.2.1	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (RISR)	119
17.2.2	RELATÓRIO CONCLUSIVO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL	120
17.2.3	RELATÓRIO DE CAUSA E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA)	121
17.3	DECLARAÇÕES DE INÍCIO E ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA	122
17.4	PROTOCOLO E REGISTRO DE AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM	125
17.5	FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1	128
17.6	FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2	133
17.7	FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3	138
17.8	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM	143
17.9	CADASTRO SOCIOECONÔMICO	144
17.10	MAPAS DE INUNDAÇÃO	145
17.11	RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DA BARRAGEM	146
17.12	CARTA DE NOMEAÇÃO COORDENADOR PAEBM	147
17.13	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	148

1. INTRODUÇÃO

A Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), em atendimento à Lei Federal N° 12.334/2010 alterada pela Lei Federal N° 14.066/2020, à Lei Estadual N° 23.291/2019, Decreto Estadual N° 48.078/2020, às orientações da Defesa Civil do Estado de Minas Gerais e a Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023 e Resolução ANM N° 175/2024, apresenta o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) da Barragem de Rejeitos Miraf, localizada no município de Miraf, no estado de Minas Gerais. Este documento compõe o Volume V do Plano de Segurança de Barragem (PSB) da referida estrutura.

O Decreto Estadual N° 48.078/2020, alterado pelo Decreto Estadual N° 48.759/2024, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência para barragens no estado de Minas Gerais, em seu artigo quinto indica que o PAEBM é um plano único, dividido em cinco seções específicas, a saber:

- Seção I, que atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens;
- Seção II, que atenderá às exigências GMG-Cedec;
- Seção III, que atenderá as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA;
- Seção IV, que atenderá às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural;
- Seção V, que atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

Este relatório apresenta a **SEÇÃO I** do Plano de Ação de Emergência da Barragem de Rejeitos Miraf, em atendimento à Agência Nacional de Mineração (ANM), conforme Resolução N° 95/2022, alterada pelas Resoluções N° 130/2023 e a Resolução ANM N° 175/2024.

SEÇÃO I – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

Esta seção do Plano de Ação de Emergência da Barragem de Rejeitos Miraf tem como finalidade atender a Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução N° 130/2023 e Resolução ANM N° 175/2024.

2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

O Plano de Ação de Emergência é um documento técnico e de fácil entendimento onde estão apresentados conjuntos de procedimentos que tem por objetivo identificar e classificar situações que possam pôr em risco a integridade da barragem e, a partir deste ponto, estabelecer ações necessárias para sanar as situações de emergência e desencadear o fluxo de comunicações com os diversos agentes envolvidos com o **OBJETIVO DE MINIMIZAR RISCO DE PERDAS DE VIDAS HUMANAS, PRESERVAR O MEIO AMBIENTE E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL**, utilizando medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e mitigar danos ao patrimônio cultural.

3. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM

3.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Tabela 3-1 - Identificação do Empreendedor.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		
Nome da Estrutura	Barragem de Rejeitos Miraí	
Empreendedor	Companhia Brasileira de Alumínio (CBA)	
CNPJ	XX.XXX.XXX/XXXX-XX	
Endereço – Sede Administrativa	Fazenda Chorona s/n Zona Rural, Dolores da Vitoria	
Telefone – Sede Administrativa	(XX) XXXXX-XXXX	
Município	Miraí	
Estado	Minas Gerais	
CONTATOS DO EMPREENDEDOR		
Função	Nome	Telefone
Gerente da Unidade	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX
Coordenador do PAEBM	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX
Coordenador Substituto do PAEBM	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX

3.2 LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS INTERNOS E EXTERNOS

A listagem dos contatos emergenciais internos e externos, isto é, os profissionais e órgãos a serem acionados de acordo com o nível de emergência observado (Nível 1, Nível 2 ou Nível 3) são apresentados no Apêndice 17.1 do presente documento.

Para verificação de qual equipe acionar em cada nível de emergência verificar fluxogramas de ações no Item 7.

4. RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAEBM

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis:

INTERNO: atuação é exercida por funcionários da CBA ou empresa especialista contratada que têm como responsabilidades: a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o alerta à população da zona de autossalvamento e a notificação/comunicação aos agentes externos.

EXTERNO: atuação dos agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm como responsabilidade formal atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

4.1 RESPONSABILIDADES DA CBA COMO EMPREENDEDOR

De acordo com a Resolução Nº 95/2022, alterada pela Resolução ANM Nº 130/2023 e Resolução ANM Nº 175/2024, o Empreendedor é definido como a pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente.

As principais atribuições do Empreendedor ou Responsável Legal pelo Empreendimento são:

- Providenciar a elaboração do PAEBM da barragem, incluindo o estudo e mapa de inundação;
- Atualizar o PAEBM sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, prefeitura e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de emergência com a população da ZAS para eventual ruptura de barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no volume V do PSB;
- Designar formalmente um coordenador e seu substituto para coordenar as ações descritas no PAEBM;

- Para as barragens de mineração com DPA médio, quando o item “existência de população a jusante” atingir 10 pontos ou o item “impacto ambiental” atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado, ou DPA alto, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3 do “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha a sucedê-lo;
- Para os casos não contemplados no inciso XXII da Resolução ANM nº 95/2022, alterada pela Resolução ANM Nº 130/2023 e Resolução ANM Nº 175/2024, e quando o item de “população a jusante” obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação, de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;
- Possuir equipe de segurança interna da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e emergência;
- Declarar formalmente o início de uma situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, a(s) prefeitura(s) envolvida(s), os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência;
- Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do estabelecido no citado sistema, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Acidente, conforme Art. 43 da Resolução nº 95/2022, alterada pela Resolução ANM Nº 130/2023 e Resolução ANM Nº 175/2024, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e da(s) prefeitura(s) envolvidas.
- Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), estratégias de alerta, comunicação e de 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;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente no 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;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança da barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até o descadastramento da estrutura;
- Notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do Sisnama e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre;
- Providenciar realização da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – ACO da barragem e emitir o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (RCO) e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – DCO.

4.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM

O coordenador do PAEBM é o profissional, designado pelo Empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, treinado e capacitado para o desempenho da função, e estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem. O Anexo 17.12 apresenta a carta de nomeação do coordenador e seu suplente.

Suas principais atribuições são:

- 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 participantes, inclusive de suas responsabilidades;
- Providenciar a revisão do PAEBM e seus anexos sempre que necessário;
- Planejar e realizar as simulações e treinamentos;
- Realizar reuniões periódicas com a Equipe de Segurança Interna da barragem;
- Declarar tecnicamente situação de emergência;
- Solicitar o acionamento do sistema de alerta para evacuação da população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), no Nível de Emergência 3, através de contato com Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), a qual acionará a sirene;

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna da barragem;
- Avaliar e classificar, em conjunto com a equipe interna de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada, conforme o Nível de Alerta e Níveis de Emergência 1, 2 e 3 (de acordo com Art. 41 da Resolução nº 95/2022 da ANM alterada pela resolução ANM nº 130/2023 e Resolução ANM N° 175/2024);
- Manter o empreendedor informado da evolução da emergência e das ações adotadas;
- Orientar, dar suporte e acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Elaborar, junto com a equipe de segurança da barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Resolução 95/2022 da ANM, alterada pela resolução ANM nº 130/2023 e Resolução ANM N° 175/2024;
- Autorizar evacuação interna e bloqueio das vias na área interna do empreendimento da barragem;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência, quando esta for concluída, bem como o Relatório de Causas e Consequências do Acidente de Emergência em Nível 3.
- Coordenar ações de reparo após o encerramento da situação de emergência.

4.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA INTERNA

4.3.1 Meio Ambiente

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Disponibilizar todos os documentos de licenciamento ambiental da barragem;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Identificar os riscos ao meio ambiente, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Coordenador do PAEBM;
- Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Avaliar os impactos ambientais ocorridos e propor plano de contingência, bem como medidas para evitar e/ou minimizar incidência de novos impactos, em conjunto com o Coordenador do PAEBM e com os grupos envolvidos;

- Acompanhar e registrar as ações de reparo necessárias à mitigação/eliminação de um evento de risco, em conjunto com o Coordenador do PAEBM e com os grupos envolvidos, esses últimos, quando necessários;
- Participar da investigação e análise do acidente;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Inspeção de Segurança Especial e do Encerramento de Emergência.

4.3.2 Inspeção e Monitoramento

- Realizar as inspeções rotineiras na barragem e garantir a execução do plano de monitoramento definido;
- Apoiar a equipe de geotecnia nas inspeções especiais quando solicitado;
- Detectar, fazer notificação inicial de uma situação de emergência e atuar na mesma;
- Suporte ao CMG na interpretação dos dados da instrumentação que poderão alterar o nível de emergência;
- Apoiar para definição do nível de emergência do evento junto ao Coordenador do PAEBM;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência;
- Apoiar no desenvolvimento dos treinamentos internos (exercício prático, expositivo, *table top*) e treinamentos com a população (seminário orientativo, simulado externo);
- Apoiar na correção das anomalias identificadas, coordenando as equipes de manutenção e o fornecimento dos recursos necessários;

4.3.3 Geotecnia

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna;
- Uma vez que o nível de emergência já esteja instaurado, deslocar-se imediatamente para a barragem;
- Propor ações mitigadoras;
- Realizar as Inspeções de Segurança Especial (apenas geotecnia);
- Subsidiar informações de caráter técnico para definição do nível de emergência do evento junto ao Coordenador do PAEBM;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Participar da investigação e análise da ocorrência;
- Apoiar as comunicações externas;

- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

4.3.4 Geotecnia (empresa especialista contratada)

- Mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM, deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Apoio técnico para definição do nível de emergência do evento junto ao Coordenador do PAEBM;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Participar da investigação e análise do acidente;
- Apoiar as comunicações externas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência indicando um parecer quanto à estabilidade da barragem.

4.3.5 Operação e Manutenção

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Executar os serviços de manutenção corretiva definidos;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Solicitar os recursos faltantes junto ao Coordenador do PAEBM, caso necessário;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

4.3.6 Segurança Patrimonial

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Efetuar a sinalização e isolamento das áreas de risco afetadas;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Realizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAEBM;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Organizar o trânsito interno para atender a emergência;

4.3.7 Segurança do Trabalho

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Auxiliar o Empreendedor juntamente com o Coordenador do PAE na evacuação interna;
- Realizar contato com responsáveis pela evacuação das pessoas com deficiência e/ou dificuldades de locomoção que necessitam de apoio para evacuação na ZAS;
- Realizar contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- Promover auxílio psicológico aos funcionários, caso necessário.
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados à segurança do trabalho, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvida;
- Auxiliar o Empreendedor juntamente com o Coordenador do PAEBM no estabelecimento e divulgação de alertas e alarmes internos;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Fornecer equipamentos de segurança.

4.3.8 Apoio e Logística

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Fornecer recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais.

4.3.9 Suprimentos

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Viabilizar o abastecimento da unidade em situações de emergência;
- Fornecer insumos necessários para a população (água potável, alimentos, cobertores, colchonetes, agasalhos, medicamentos essenciais, insumos em abrigos temporários etc.);
- Fornecer condições para aquisição e fornecimento de recursos para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAE;
- Gestão de contratos com empresas parceiras que deverão atuar na situação de emergência;
- Gestão de contratos com novas empresas que se façam necessárias para atender a emergência.

4.3.10 Comunicação

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação externa, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa;
- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorado pelo Coordenador do PAE e pelo Jurídico;
- Assegurar que haja uma pessoa com a função de porta-voz oficial da CBA e que ela receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas;
- Mapear e apoiar porta-voz de comunicação;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Centralizar o recebimento e responder informes de comunicação externos.
- Manter controle e meios de comunicação com os empregados dos distintos turnos envolvidos nas ações de emergência;
- Monitorar a repercussão do tema em veículos de comunicação.

4.3.11 Jurídico

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Auxiliar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, na oficialização da emergência no âmbito da empresa e externo, elaborando e/ou validando documentos e comunicações internas e externas (como atas, documentos societários, registros, entre outros, junto a clientes, instituições financeiras, fornecedores e parceiros);
- Auxiliar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, nos assuntos jurídicos relativos ao evento e quanto aos aspectos legais relacionados a situações de emergência;
- Auxiliar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Assessorar Diretoria, Conselho e Comitê de Crise no que for necessário;
- Municar a área de Seguros para cobertura e abrangência das apólices necessárias;
- Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;
- Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor.

4.3.12 Recursos Humanos

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- Manter controle e meios de comunicação com os empregados dos distintos turnos envolvidos nas ações de emergência;
- Disponibilizar transporte para os empregados, ou outras pessoas que estiverem no local, quando necessário, em situações de emergência em horários e condições não habituais para retirada da unidade.
- Entrar em contato com as famílias dos funcionários, caso necessário;
- Promover auxílio psicológico aos funcionários.

4.3.13 Brigada de Emergência

- Apoiar no processo de alerta da população na Zona de Autossalvamento, se necessário;
- Retornar para Coordenador do PAEBM o status das ações;
- Prontidão para intervenção, conforme orientação do coordenador do PAEBM, na anomalia identificada
- Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção de Segurança Especial e/ou Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3.

5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

5.1 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) foi fundada em 1941 e é uma empresa do Grupo Votorantim. Ela tem como atividade a produção de alumínio, da extração da bauxita à fabricação do metal. Atualmente a CBA produz desde produtos primários (lingotes, tarugos, placas, rolos e casters) a transformados (chapas, folhas e perfis).

O sistema de disposição de rejeitos da Barragem de Rejeitos Mirai foi construído entre 2005 e 2008 e é constituído pela barragem principal e dois diques de fechamento.

A Barragem de Rejeitos Mirai tem por finalidade conter e armazenar os rejeitos gerados pela planta de beneficiamento e lavra de bauxita. As etapas do processo consistem em: britagem do material mais grosso, lavagem e peneiramento. Os principais rejeitos gerados são finos (lama) oriundos do processo supracitado e são classificados como Classe II A-Resíduo Não Inerte, segundo a ABNT NBR 10.004/2004 (documento Análise Rejeito - 10.004 – Mirai). Além disso, o sistema reserva água para recirculação na Unidade.

5.2 DESCRIÇÃO DA BARRAGEM

O sistema de disposição de rejeitos é composto por um barramento principal, que se encontra na cota 690 m com 10 m de largura e três bermas intermediárias. E por dois diques de fechamento (1 e 2).

O barramento do Maciço Principal da Barragem de Rejeitos Mirafé é constituído de solo argiloso compactado e material granular (enrocamento), possuindo uma altura máxima de 52 m e comprimento da crista de aproximadamente 430 m. A inclinação dos taludes de montante e jusante da estrutura são de 1V: 2,5H e de 1V: 2,0H, respectivamente, sendo que o alteamento foi realizado em etapa única. Como drenagem interna possui filtros verticais, tapete drenante e dreno de pé. Esta estrutura conta com 21 piezômetros, 14 indicadores de nível d'água, 1 régua para medição do NA do reservatório, 20 marcos superficiais, juntamente com 1 medidor de vazão e 1 pluviômetro.

Os dois diques de fechamento também são formados por solo argiloso compactado. A localização do maciço principal e diques de fechamento pode ser observada na Figura 5-1.

O dique de sela 01 possui uma altura total de 10 m, comprimento de 110 m e possui cota na El. 698,00 m. A sua elevação de crista, superior à dos demais maciços, ocorreu devido a implantação de um aterro complementar que visa melhorar as condições de tráfego no acesso existente em sua crista. Esta estrutura conta com 01 piezômetro, 03 indicadores de nível de água e 02 marcos superficiais.

O dique de sela 02 possui uma altura total de 15,0 m, comprimento de 150 m e possui cota na El. 690,00 m. Esta estrutura conta com 01 piezômetro, 03 indicadores de nível de água, 01 medidor de vazão e 02 marcos superficiais.

O reservatório da Barragem de Rejeitos Mirafé possui um Indicador de Nível d'Água automatizado, além de régua para medição do NA.

Quanto ao sistema extravasor, este é composto por uma galeria em concreto armado, localizado na margem direita, com 83,5 m de comprimento que abriga uma tubulação em aço carbono de diâmetro interno igual a 1,0 m, com soleira na elevação 687,55 m. A tubulação em aço possui cerca de 143,5 m, sendo os primeiros 83,5 m contidos dentro da galeria de concreto e os 60 m restantes enterrados. O desague é feito no canal do vertedouro, na EL. 682,97, sendo uma estrutura de concreto armado feita em degraus, de largura igual a 4,0 m e 228,0 m de extensão. Ao final do canal do vertedouro encontra-se o dissipador de energia, uma estrutura escavada em solo, revestida por mantas de gabião com 20,0 m de extensão.

A batimetria disponibilizada pela CBA de agosto de 2023 apresentou N.A. na El. 681,035 m e um volume de água de 9.881.624 m³ para a Barragem de Rejeitos Mirafé.

A barragem possui estudo de estabilidade de agosto de 2024 (documento CB04RT47-R0 - BR - FEAM-ANM 2024-2) a qual indica seu fator de segurança superior ao mínimo estabelecido pela norma brasileira NBR ABNT 13.028, de 2017.

As principais características da estrutura estão listadas na Tabela 5-1 , enquanto as Figura 5-2, Figura 5-3 e Figura 5-4 apresentam o maciço principal da Barragem de Rejeitos Mirai, os Diques 1 e 2, respectivamente.

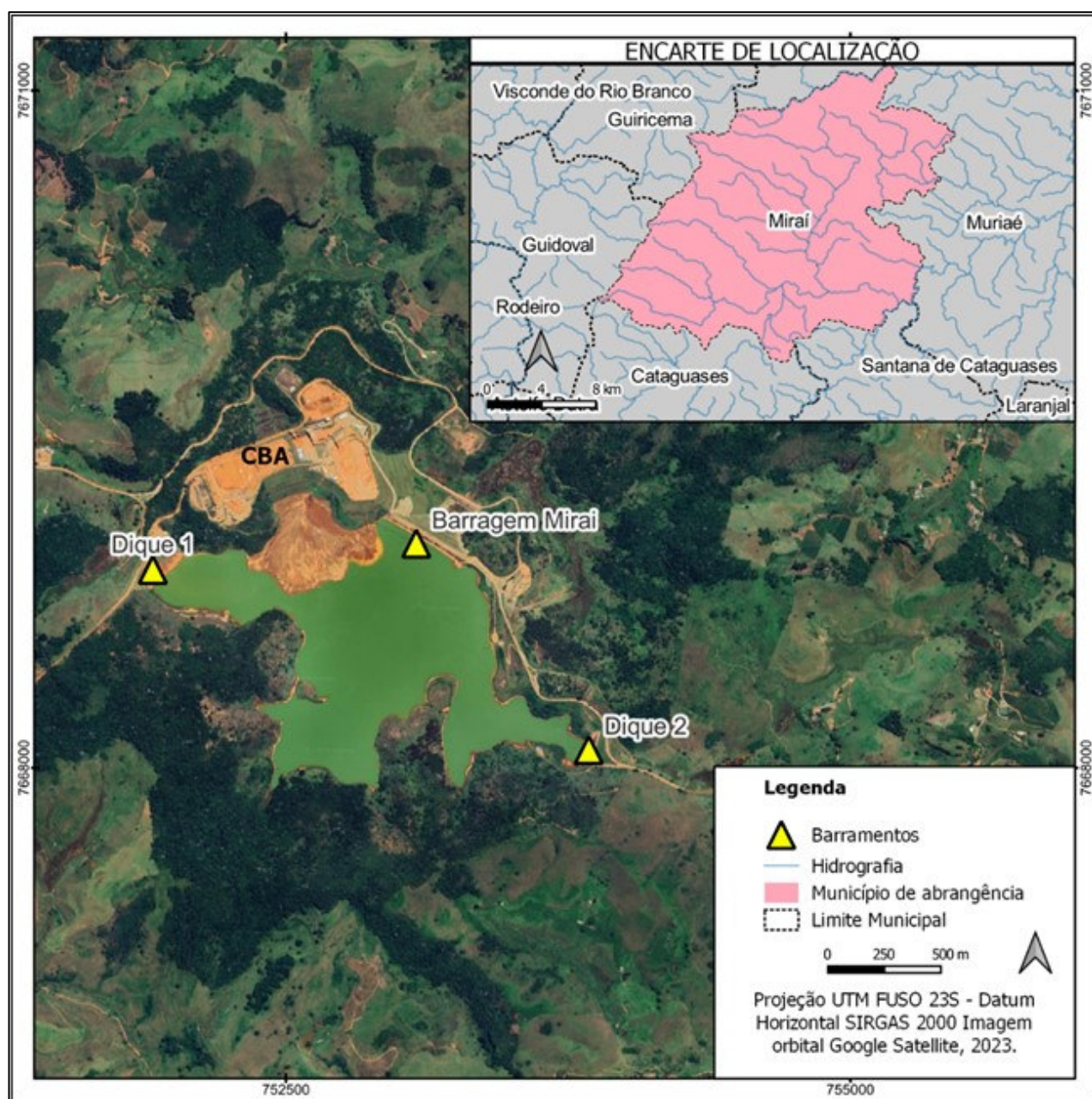


Figura 5-1 – Posicionamento do maciço principal e diques de sela da Barragem de Rejeitos Mirai.

Tabela 5-1 - Dados Gerais da Barragem de Rejeitos Mirai.

Dados Gerais	Maciço Principal	Dique 1	Dique 2
Localização (SIRGAS 2000)	N = 7.669.000 E = 753.106	N = 7.668.875 E = 751.860	N = 7.668.089 E = 753.868
Finalidade	Disposição de rejeitos		
Cota da Crista (m)	690,00	698,00	690,00
NA Operacional (m)	686,50		
NA Normal ¹ (m)	687,55		
Altura Máxima da Barragem (m)	52,00	10,00	15,00
Volume Máximo do Reservatório (m ³) ²	34.638.512		
Volume Atual do Reservatório ³ (m ³)	20.971.257		
Tipo de Seção	Solo argiloso compactado		
Comprimento da crista (m)	430	110	150
Largura da Crista (m)	10,0	10,0	10,0
Método de alteamento	Não possui (fundação pronta para alteamento por jusante, mas aterro não possui previsão de ser executado)		
Estrutura Vertente	Galeria em concreto armado abrigando uma tubulação em aço carbono de diâmetro interno igual a 1,0 m. Desague em canal de concreto armado em degraus, posterior bacia de dissipação em gabião.		
	N.A máximo histórico: 684,91		
	N.A máximo <i>maximorum</i> TR 10.000 anos (m): 687,62 ⁴		
	Borda livre: 2,38 ⁵		

¹ NA da soleira do vertedouro

² Volume obtido de acordo com o documento nº MIRAI-G-11-001-DE-1, sendo igual ao volume correspondente à crista da barragem.

³ Volume obtido de acordo com a curva cota-área-volume referente a topobatimetria de 2025, sendo igual ao volume de água no N.A. atual de 676,4 m somado ao volume total de rejeitos do reservatório. Fonte: RISR 2026/02

⁴ N.A. máximo *maximorum* obtido no estudo de ruptura hipotética (*Dam Break*) considerando umidade antecedente III, ou seja, cenário mais crítico. Para termos de informações de segurança de barragem, avaliar N.A. máximo *maximorum* obtido no RPSB.

⁵ Borda Livre considerando o trânsito de cheias para um TR de 10.000 anos, conforme desenvolvido no cenário extremo do estudo de ruptura hipotética (*Dam Break*), documento HBR46-23-CBA-MIR-REL008.

Dados Gerais	Maciço Principal	Dique 1	Dique 2
Instrumentação	21 piezômetros, 14 indicadores de nível d'água, 20 marcos superficiais, para controle topográfico de deformações, 1 medidor de vazão, 1 linígrafo e 1 pluviômetro	01 piezômetro, 03 indicadores de nível d'água e 2 marcos superficiais, para controle topográfico de deformações	01 piezômetro, 03 indicadores de nível d'água, 2 marcos superficiais, para controle topográfico de deformações e 01 medidor de vazão



Figura 5-2 - Barragem de Rejeitos Mirai – Maciço Principal.
Fonte: CBA, 2024.



Figura 5-3 – Dique 1.
Fonte: HIDROBR, 2024.



Figura 5-4 – Dique 2.
Fonte: HIDROBR, 2024.

5.2.1 Caracterização do rejeito

Para o desenvolvimento do estudo de caracterização do rejeito foram realizados ensaios reológicos pela empresa Ausenco do Brasil Engenharia Ltda, de uma amostra de rejeitos (amostra AdoB629) do reservatório da Barragem de Rejeitos Miraf. Estes ensaios tiveram como objetivo obter os levantamentos da fluidez das polpas e pastas geradas pela amostra, para serem utilizados no Estudo de Ruptura Hipotética, documento HBR46-23-CBA-MIR-REL008.

A amostra foi classificada como Areia, (areia 86,2%, silte 6,6% e argila 1,9%) com uma distribuição granulométrica mal graduada ($C_u = 7,3$), constituída de partículas angulosas, densidade de sólidos de $2,85 \text{ g/cm}^3$. A Figura 5-5 apresenta a distribuição granulométrica da amostra analisada, apresentando os resultados supracitados.

A densidade aparente seca do rejeito foi obtida através da análise do volume de rejeitos lançado e do volume ocupado por este. Assim, através do histórico de lançamento e batimetria atualizada resultou-se no valor de 1,09 g/cm³.

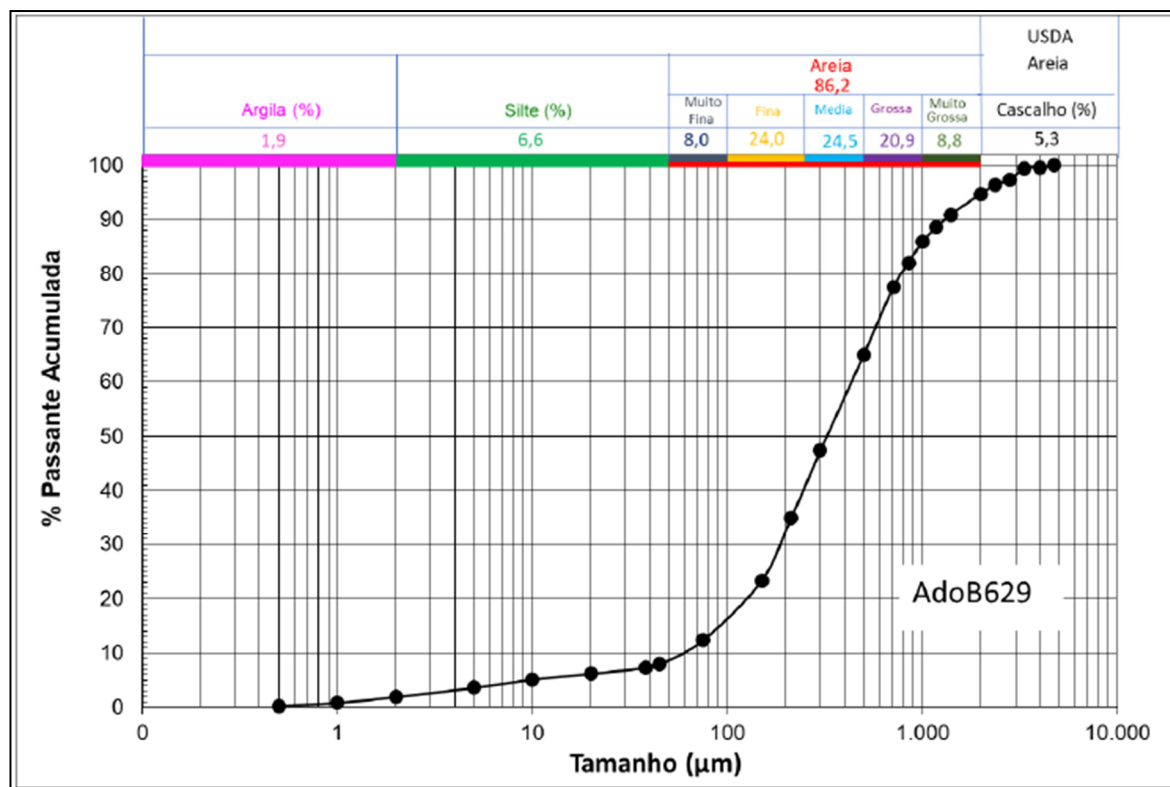


Figura 5-5 – Distribuição granulométrica da amostra.

Para obter informações da consistência dos rejeitos e sua ocupação no reservatório, pode-se definir o ângulo de repouso do rejeito a partir da batimetria do lago. O valor do ângulo de repouso do rejeito é definido considerando o ponto mais próximo ao lançamento, com material de granulometria mais grossa, até a região mais distante deste ponto e com, consequentemente, material mais fino. No documento nº CB03RT18-R0, elaborado pela empresa Geoconsultoria em 08/2019, pode-se observar o perfil do rejeito na Barragem de Rejeitos Mirai (Figura 5-6), no qual existe maior declividade do material na zona de transição entre a região do ponto de lançamento e a região mais afastada com material mais fino.

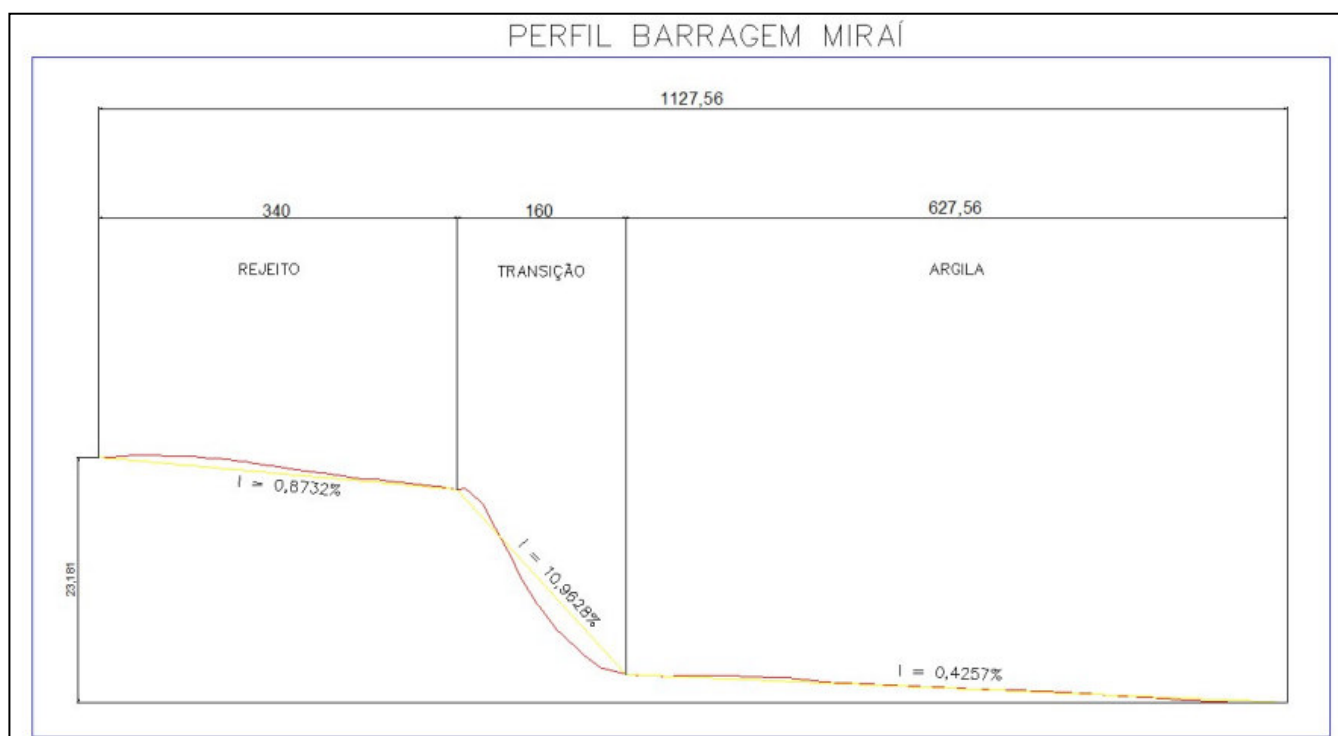


Figura 5-6 – Ângulo de repouso dos rejeitos depositados no reservatório da Barragem de Rejeitos Miraí.

5.3 DESCRIÇÃO DOS ACESSOS

A Barragem de Rejeitos Miraí está localizada na zona rural do município de Miraí/MG. Seu acesso, a partir do centro de Miraí, ocorre por meio de um trajeto com aproximadamente 23 km. A partir do centro de Miraí deverá acessar a BR-265 sentido Belo Horizonte, onde percorre-se cerca de 1,2 km até acesso à Rua João Campos Portela. Nesta rua siga em sentido ao distrito de Dores da Vitória mantendo-se neste acesso por cerca de 19,9 km. Tome a direita na rotatória onde está a portaria de acesso a Unidade Miraí da CBA, nesta rodovia percorre-se cerca de 1,5 km em acesso local dentro da unidade até a crista da estrutura, conforme indicado na Figura 5-7.

Uma rota alternativa a estrutura é apresentada na Figura 5-7. Esta rota parte da sede do município de Muriaé (MG), por onde se segue por 18,2 km na BR-356 (sentido Miraí) até a rotatória, onde se acessa uma via local e segue por 5,7 km até a Unidade de Miraí.

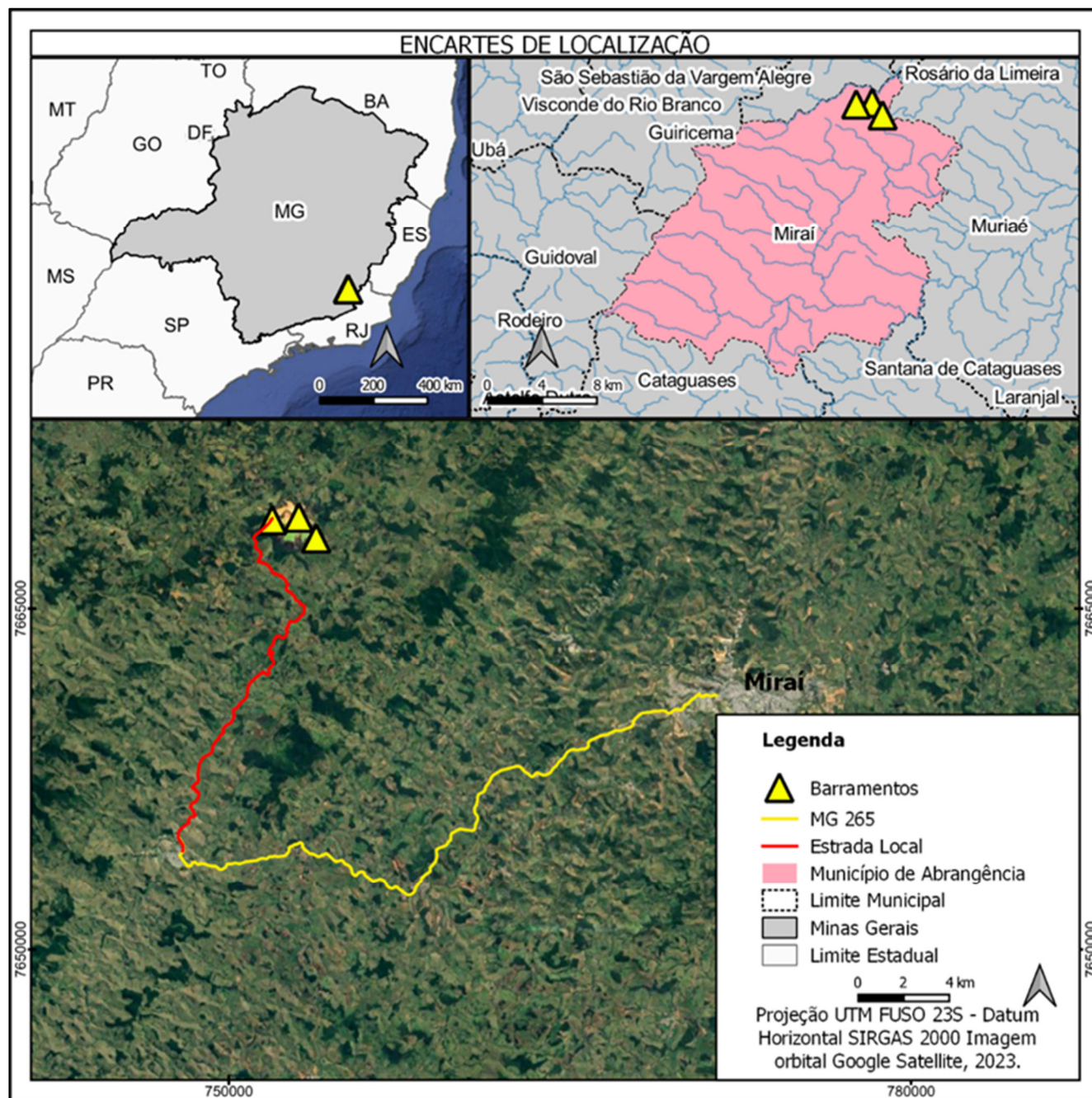


Figura 5-7 - Vias de acesso a Barragem de Rejeitos Mirai.

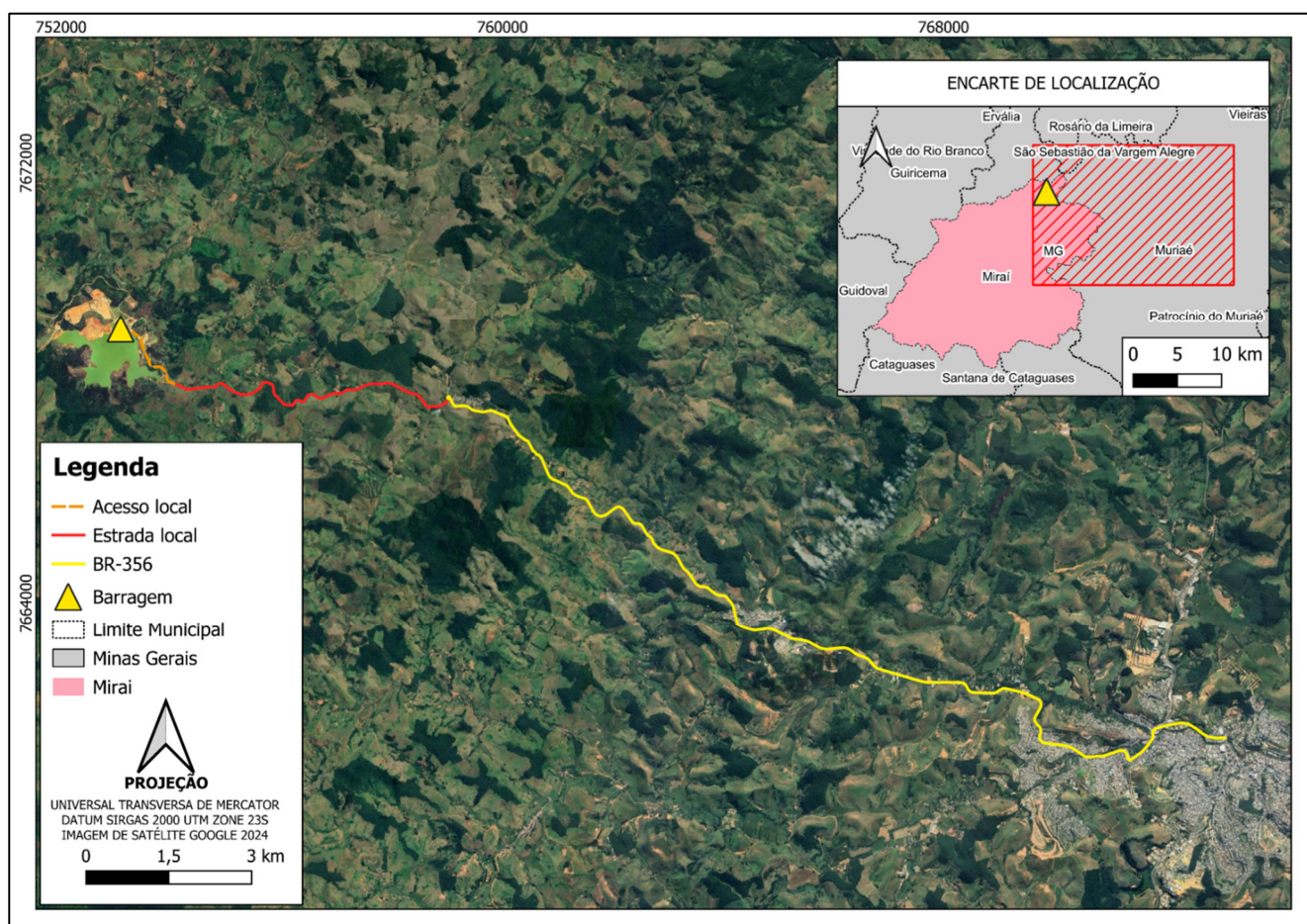


Figura 5-8 - Vias de acesso alternativo a Barragem de Rejeitos Mirai.

5.4 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

5.4.1 Características Climáticas

Segundo a classificação climática de Köppen–Geiger, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, a classificação climática para a cidade de Mirai é a Aw que é caracterizado pelo clima tropical, com inverno seco, e com a temperatura média do mês mais quente superior a 25°C.

A estação do Instituto Nacional de Meteorologia mais próxima da Barragem de Rejeitos Mirai está localizada no município de Muriaé, a cerca de 25 km de distância. Com base nos dados disponíveis para esta estação construiu-se a Tabela 5-2 que apresenta os valores de temperatura máxima, média e mínima mensal, precipitação acumulada, umidade relativa do ar e evaporação determinados a partir do período da última normal climatológica. A Figura 5-9 apresenta um gráfico com a temperatura média e precipitação.

Tabela 5-2 – Normais climatológicas (1981 – 2010) - estação Muriaé (83694).

Estação Muriaé - 83694						
Período	Temperatura (°C)			Precipitação Acumulada (mm)	Umidade Relativa (%)	Evaporação (mm)
	Máxima	Média	Mínima			
JAN	32,60	25,30	20,70	262,50	77,60	64,80
FEV	33,80	25,90	21,00	156,30	75,80	60,90
MAR	32,40	25,20	20,50	198,50	77,00	64,20
ABR	30,80	23,90	19,10	106,10	76,50	50,80
MAI	28,90	22,00	17,00	50,40	76,40	44,80
JUN	27,80	20,10	14,90	17,10	75,10	40,70
JUL	28,10	20,10	14,80	14,80	74,80	45,40
AGO	28,90	20,90	15,40	25,70	74,00	48,00
SET	28,70	21,80	17,00	92,70	77,30	45,10
OUT	30,60	23,40	18,40	122,10	76,60	52,40
NOV	31,00	23,90	19,30	243,80	78,80	48,10
DEZ	31,80	24,80	20,30	269,60	79,60	55,40
Média Anual	30,50	23,10	18,20	1.559,60	76,60	620,60

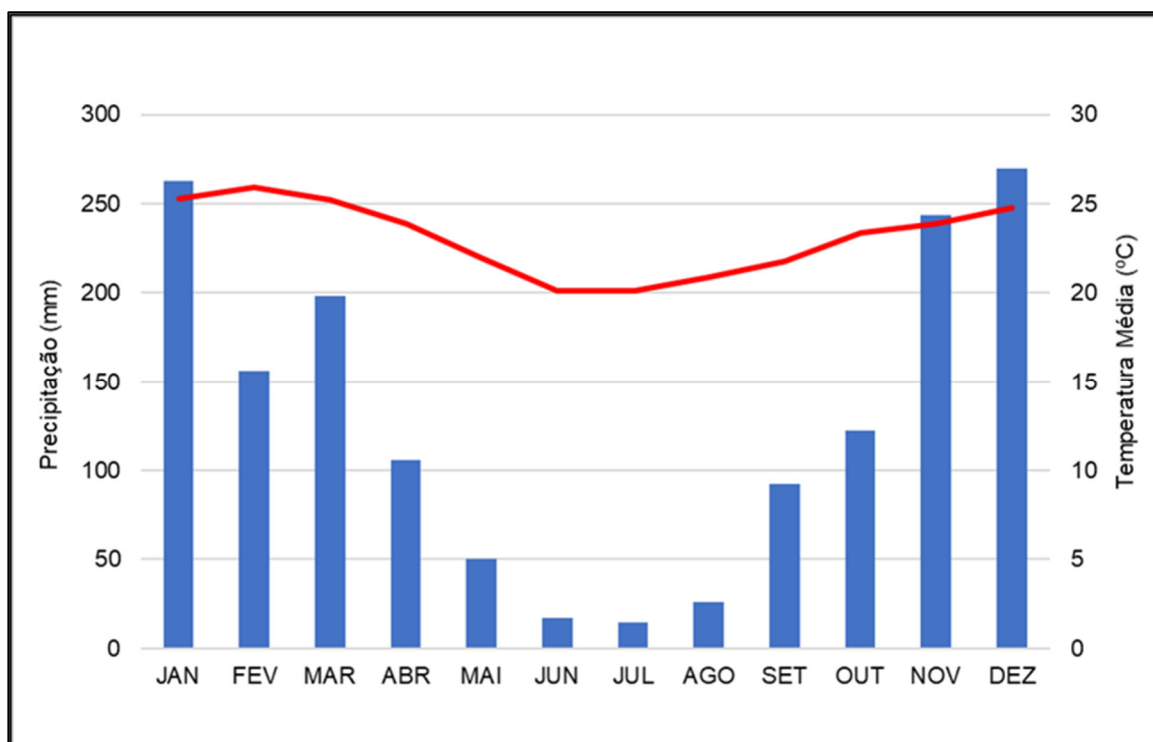


Figura 5-9 – Precipitação e temperatura média para estação 83694 (1981 – 2010).

Quanto ao regime pluviométrico da região este foi caracterizado considerando-se a estação Fazenda Umbaúbas (02142004), operada pela Agência Nacional de Águas – ANA, localizada a aproximadamente 5 km da estrutura. A análise de frequência foi realizada considerando as precipitações máximas registradas na estação, onde foi adotada distribuição de Log Normal, pois obteve melhor ajuste para os dados empíricos. Para durações de chuva menores do que 24 horas, foi adotado o método de desagregação de chuvas proposto por Taborga (1974)⁶ A chuva de projeto obtida para esta estação encontra-se apresentada na Tabela 5-3, conforme levantado no estudo de ruptura hipotética da Barragem de Rejeitos Mirai, (documento n° HBR46-23-CBA-MIR-REL008).

Tabela 5-3 - Quantis de precipitação para períodos de retorno notáveis (mm) – Estação Fazenda Umbaúbas (02142004).

Duração	Tempo de Retorno									
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000	10000
5 min	9,61	13,46	16,07	19,44	21,99	21,99	23,20	26,28	28,68	37,22
10 min	18,76	26,04	30,85	36,89	41,41	43,30	47,58	53,28	57,66	72,76
25 min	30,86	42,67	50,39	59,97	67,08	72,85	79,82	88,99	95,97	119,75
30 min	33,27	45,97	54,28	64,56	72,19	78,73	86,23	96,09	103,59	129,10
1 hora	42,43	58,55	69,06	82,01	91,61	101,09	110,61	123,10	132,57	164,64
2 horas	53,97	74,81	88,54	105,72	118,53	131,29	144,16	161,25	174,35	219,41
3 horas	60,73	84,31	99,94	119,59	134,27	148,95	163,78	183,57	198,79	251,45
4 horas	65,52	91,06	108,03	129,43	145,45	161,48	177,70	199,41	216,14	274,18
6 horas	72,27	100,57	119,43	143,30	161,20	179,15	197,32	221,73	240,58	306,22
8 horas	77,06	107,31	127,51	153,14	172,37	191,68	211,25	237,56	257,92	328,95
10 horas	80,78	112,55	133,78	160,78	181,03	201,40	222,04	249,84	271,37	346,59
12 horas	83,82	116,82	138,91	167,01	188,12	209,35	230,87	259,88	282,36	360,99
18 horas	90,57	126,33	150,31	180,88	203,86	227,01	250,49	282,20	306,80	393,03
24 horas	95,36	133,07	158,39	190,72	215,04	239,54	264,41	298,03	324,14	415,76
2 dias	109,33	145,68	169,27	198,64	220,27	241,73	263,20	291,79	313,68	388,71
3 dias	127,41	169,27	196,37	230,07	254,86	279,42	303,97	336,64	361,62	447,13
5 dias	158,61	209,65	242,57	283,38	313,33	342,97	372,54	411,81	441,80	544,19
7 dias	179,16	233,88	268,85	311,91	343,32	374,28	405,05	445,74	476,71	581,74
10 dias	211,75	278,10	320,69	373,31	411,81	449,81	487,67	537,83	576,07	706,18
15 dias	256,78	333,72	382,72	442,92	486,75	529,88	572,68	629,22	672,17	817,55
20 dias	309,13	400,02	457,71	528,44	579,83	630,32	680,36	746,37	796,45	965,59
30 dias	398,72	505,63	572,48	653,52	711,88	768,82	824,90	898,38	953,80	1.139,02

5.4.2 Características Hidrológicas

A Barragem de Rejeitos Mirai está localizada em um afluente sem nome pela margem direita do rio Preto, o qual é afluente pela margem esquerda do rio Muriaé. Este último é afluente pela margem esquerda do rio Paraíba do Sul.

⁶ TABORGA, J.J.T. (1974) Práticas hidrológicas. Rio de Janeiro: Transcon, 120 p.

A hidrografia da região é apresentada na Figura 5-10, onde também é apresentada a área de drenagem da Barragem de Rejeitos Mirai, calculada em 2,91 km².

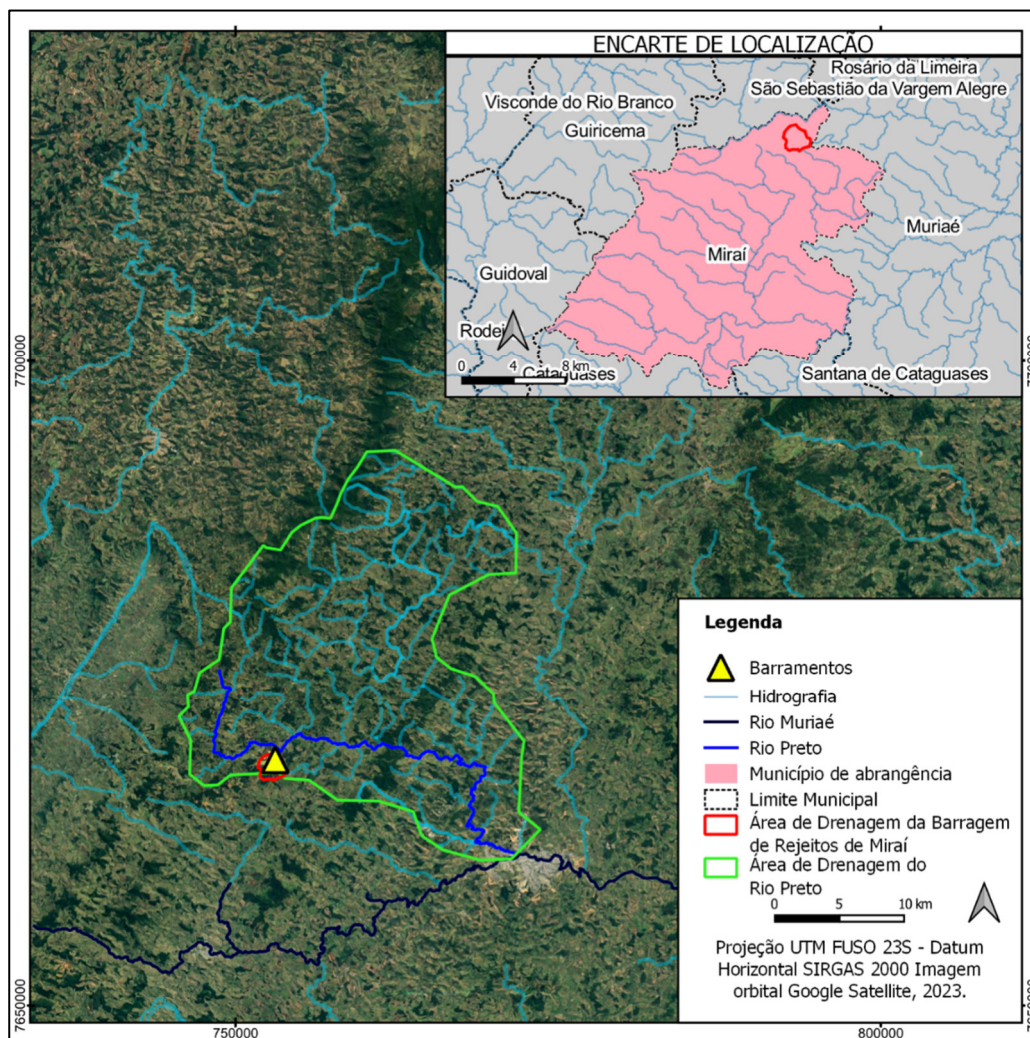


Figura 5-10 – Hidrografia da Barragem de Rejeitos Mirai.

5.4.3 Características Geológicas

Quanto as características geológicas da região, conforme observado na Figura 5-11, a área de drenagem da Barragem de Rejeitos Mirai encontra-se no complexo Juiz de Fora, Unidade Enderbítica e é composta por rochas metamórficas.

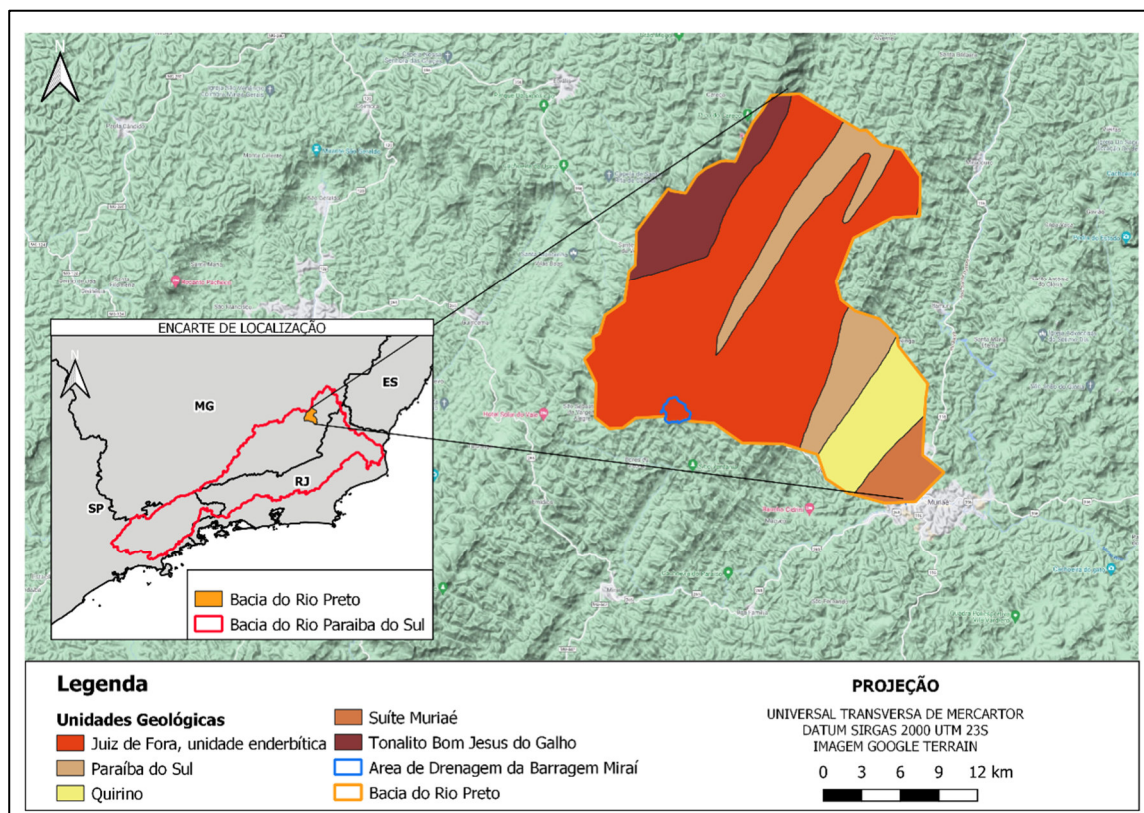


Figura 5-11 – Unidades Geológicas Barragem de Rejeitos Mirai.

5.4.4 Características Sísmicas

Quanto a atividades sísmicas da região, conforme observado na Figura 5-12, onde apresenta-se os sismos registrados em Minas Gerais nos anos de 1980 a 2025, a atividade sísmica mais próxima da barragem observada ocorreu em 2013, a aproximadamente 14 km e possuiu uma magnitude de 3,0 na escala Richter. A atividade sísmica mais recente, registrada em um raio de 50 km, ocorreu em dezembro de 2020, a cerca de 35 km da barragem e apresentando uma magnitude de 2,4 na escala Richter.

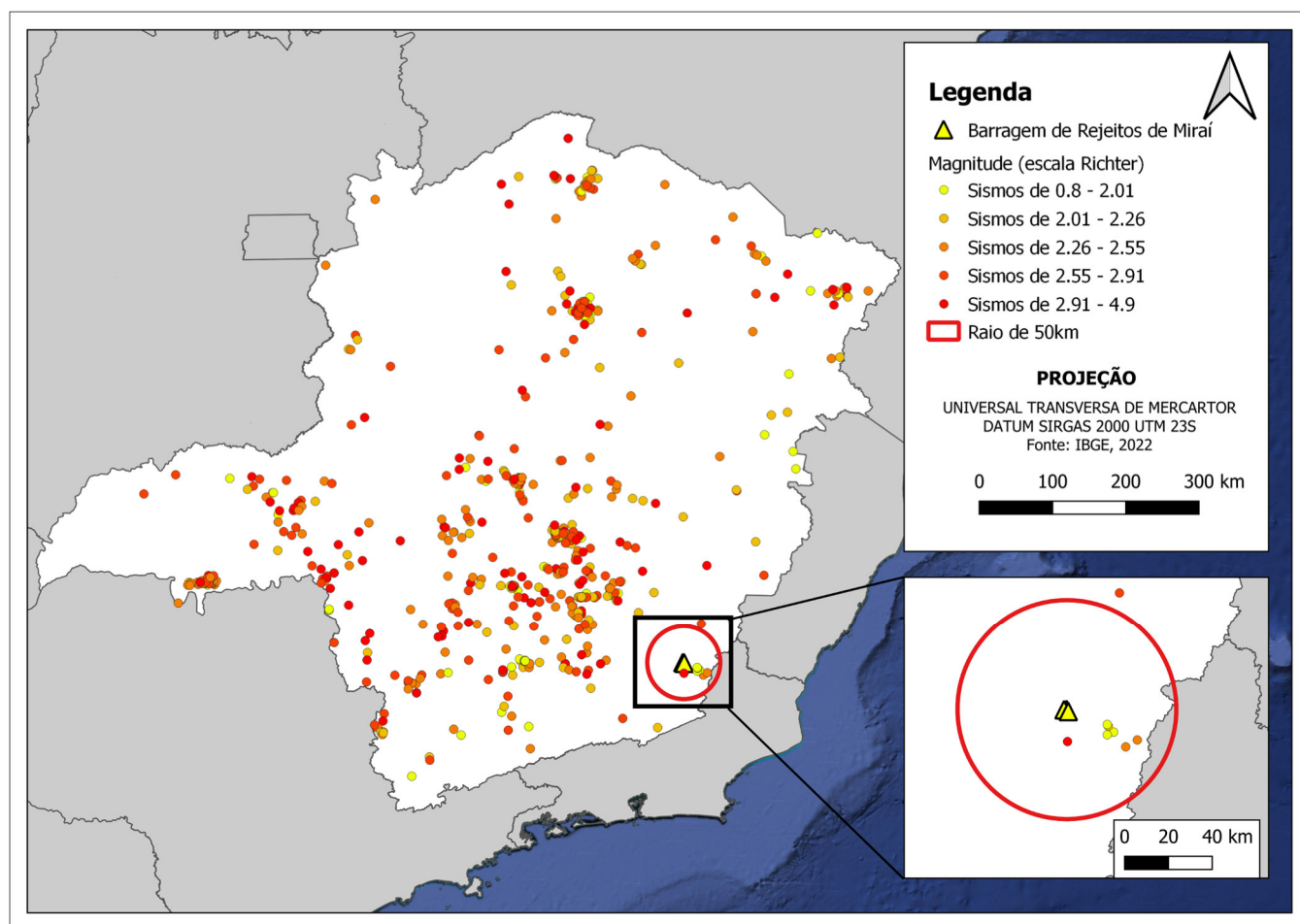


Figura 5-12 – Atividades sísmicas em Minas Gerais entre 1980 e 2025.

6. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3

De acordo com a Resolução ANM N°95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023 e pela Resolução ANM N°175/2024, considera-se uma Situação de Emergência a situação decorrente de eventos adversos que afetem a segurança da barragem e possam causar dano à integridade estrutural e operacional da barragem, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

Dessa forma, com o objetivo de evitar essas situações, são realizados diversos procedimentos preventivos. Porém, caso se inicie a situação de emergência, existe uma série de ações que devem ser seguidas para detectar, classificar e reparar, a fim de extinguir a mesma. Todos esses procedimentos estão descritos no item 6.1.

6.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As situações de emergência serão detectadas através das Inspeções de Segurança, classificadas em Rotineira ou Regular, sendo que após identificadas, serão acompanhadas pela Inspeção de Segurança Especial.

A **Inspeção de Segurança Regular ou de Rotina (ISR)** será realizada por profissionais treinados e capacitados, sejam integrantes do quadro da empresa ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade. As inspeções regulares de rotina são atividades essenciais para avaliação do estado de segurança da estrutura uma vez que permitem detectar visualmente anomalias, deficiências operacionais dos elementos que compõem a estrutura e/ou outra condição que possa vir a comprometer a sua estabilidade. Deverá abranger todas as estruturas de barramento do empreendimento e retratar suas condições de segurança, conservação e operação.

De acordo com o Manual de Operação de Barragem de Rejeito (documento nº CB07-RT-03), **a CBA realiza a Inspeção de Segurança Regular (ISR) com frequência mínima quinzenal**, de preferência, as inspeções deverão ocorrer na primeira e na terceira semana do mês. No período chuvoso as inspeções regulares poderão ser semanais. Recomenda-se que seja realizada uma inspeção nas barragens sempre após a ocorrência de chuvas mais intensas. A frequência de leitura da instrumentação é realizada quatro vezes ao dia e atualizada automaticamente no sistema de monitoramento.

Durante as inspeções o técnico deverá preencher a Ficha de Inspeção Regular (FIR) e ao final o responsável deverá assiná-la para que seja armazenada no Volume III do Plano de Segurança de Barragens.

Após a realização da ISR será preenchido um Extrato de Inspeção Regular – EIR no SIGBM, contendo o resumo das informações relevantes das fichas de inspeções regulares preenchidas e eventuais informações solicitadas no citado sistema. Todos os documentos referentes a ISR são anexados ao Volume III do PSB da barragem.

Semestralmente, a CBA realiza uma inspeção de campo em conjunto com um profissional da equipe de geotecnia externa, devendo ser elaborado o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem (RISR), conteúdo mínimo apresentado no Anexo 17.2, juntamente com a Declaração de Condição de Estabilidade (DCE). A DCE deve ser enviada à ANM por meio do SIGBM, entre 1º e 31 de março e entre 1º e 30 de setembro.

Observa-se que a FIR deve compor, minimamente, o quadro do estado de conservação referente à categoria de risco, constante no Anexo IV da Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023 e pela Resolução ANM N°175/2024. Se for constada anomalia na Barragem, seja esta visual (pontuação máxima de 10 em qualquer coluna do

quadro de Estado de Conservação da Barragem) ou referente as leituras da instrumentação que indiquem comprometimento da estabilidade da estrutura, será iniciada a **Inspeção de Segurança Especial (ISE)**.

A ISE será realizada com frequência mínima diária, podendo sua frequência ser intensificada a critério do geotécnico interno e engenheiro especialista da empresa de consultoria contratada. Em situação de ISE a Ficha de Inspeção Especial (FIE) e o Extrato de Inspeção Especial (SIGBM) deverão ser preenchidas diariamente por profissionais treinados e capacitados até que a anomalia detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada, levando em consideração a anomalia que desencadeou a ISE, até que a anomalia detectada na ISE tenha sido classificada como extinta ou controlada.

As classificações da anomalia são apresentadas a seguir:

- Extinto: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos for completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem;
- Controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não for totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminarem o risco de comprometimento da segurança da barragem, não obstante deva ser controlada, monitorada e reparada ao longo do tempo; e
- Não controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.

Uma vez que a anomalia foi classificada como extinta ou controlada deve-se avaliar as condições de segurança da barragem e elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) da barragem exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade.

Destaca-se que todas fichas e relatórios das inspeções de segurança deverão ser anexadas ao Volume III do PSB da barragem.

Em caso de Nível de Emergência 3, uma vez terminada a situação de emergência, o coordenador do PAEBM ou seu substituto, em conjunto com a equipe de segurança da barragem, irá elaborar o Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA) de Emergência em Nível 3, que deverá ser apresentado à ANM até 6 meses após a ocorrência e anexá-lo ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem. Seu conteúdo mínimo está apresentado no Anexo 17.2.3.

Os procedimentos descritos acima aplicados com o objetivo de identificação de uma situação de emergência, bem como os relatórios envolvidos em cada etapa, encontram-se resumidos no fluxograma da Figura 6-1.

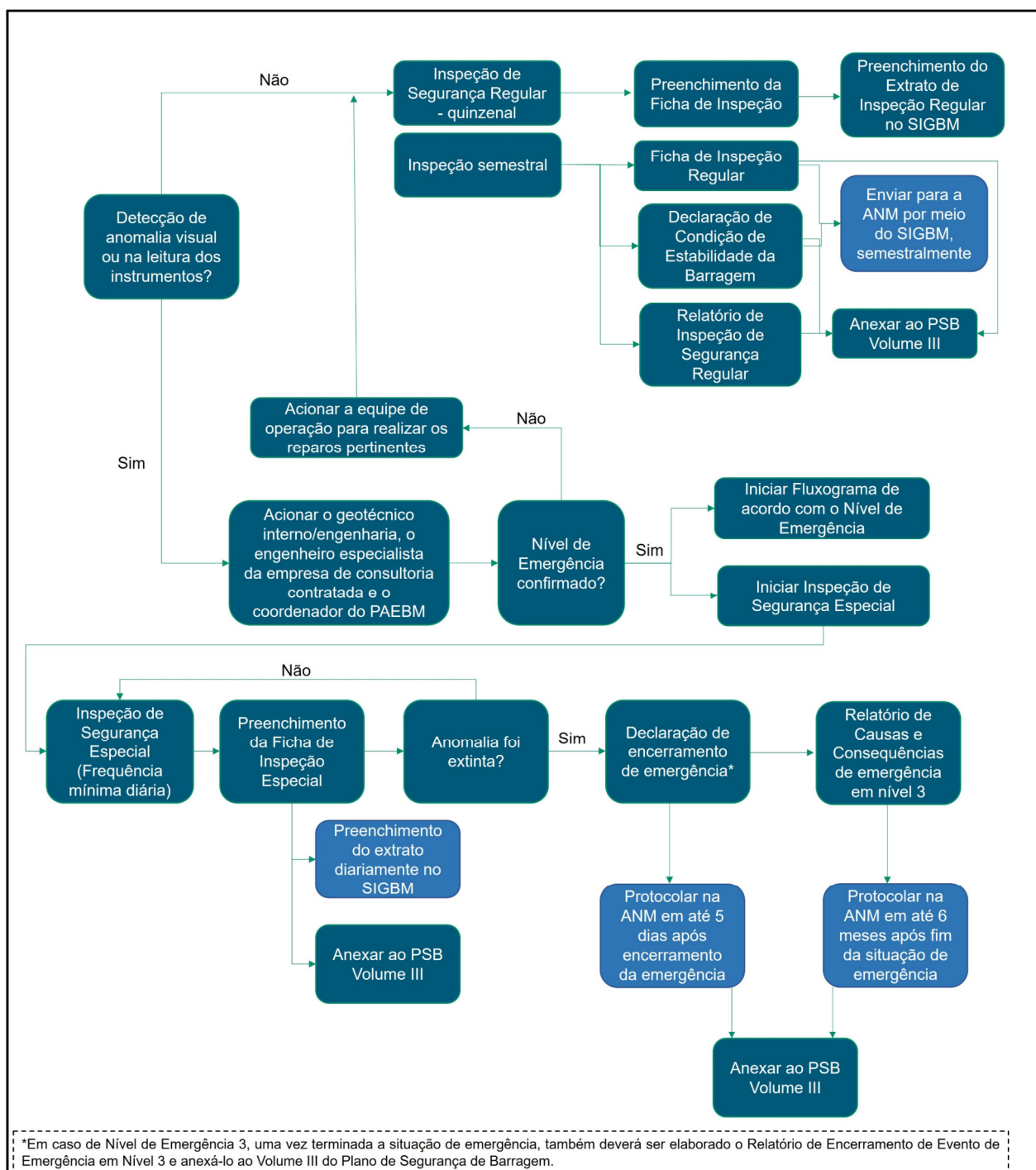


Figura 6-1 – Detecção e avaliação de uma situação de emergência.

Os principais eventos adversos que podem desencadear uma situação de emergência para a Barragem de Rejeitos de Miraí estão associados a determinadas causas, que por sua vez

apresentam evidências que possibilitam sua identificação. As possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 6-1

Tabela 6-1 - Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrência.

Modo de Falha	Causa	Evidências ⁷
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	• Diminuição da borda livre a níveis inferiores a 1,0 m; • Escoamento de água sobre o talude de jusante.
	Obstrução do sistema extravasor	• Visualização de objetos, troncos, animais, solo etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor; • Diminuição da borda livre; • Escoamento de água sobre o talude.
	Vazões acima da capacidade do extravasor	• Diminuição da borda livre; • Escoamento de água sobre o talude.
Percolação não controlada de água (piping) na fundação	Gradientes hidráulicos elevados	• Surgências de água; • Carreamento de partículas; • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros).
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes; • Surgimento de trincas e/ou erosões; • Subsidência(s); • Visualização de superfície crítica de ruptura.
	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial na fundação	• Deslizamento diferencial entre blocos, detectado através de monitoramento; • Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existent; • Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas.
	Eventos sísmicos	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes; • Surgimento de trincas; • Subsidência(s); • Visualização de superfície crítica de ruptura.

⁷ As evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.

Modo de Falha	Causa	Evidências ⁷
	Elevação do NA no reservatório acima do NA máximo operacional	• Movimentação vertical da estrutura, detectada através de monitoramento; • Infiltrações de água nas estruturas.

6.2 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA

Ao se detectar uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, dever-se avaliá-la e classificá-la, de acordo com o Nível de Alerta e/ou Emergência, conforme Resolução ANM N° 95/2022 alterada pela Resolução ANM N° 130/2023 e ANM 175/2024. A classificação proposta está apresentada na Tabela 6-2.

Tabela 6-2 - Níveis de Alerta e/ou Emergência

Nível de Alerta	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Pontuação 6 na mesma coluna no quadro de Estado de Conservação em 2 EIR seguidos	CRI alto	Anomalia não controlada	Ruptura inevitável ou ocorrendo
Anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada	Pontuação 6 na mesma coluna no quadro de Estado de Conservação em 4 EIR seguidos	$1,10 < FS_{\text{drenado}} < 1,30$	$FS_{\text{drenado}} < 1,10$
A DCO não for enviada, dentro do prazo previsto no inciso II do art. 45 da ANM 95/2022	Pontuação 10 no quadro de EC no EIR	$1,00 < FS_{\text{não-drenado de pico}} < 1,20$	$FS_{\text{não-drenado de pico}} < 1,00$
A DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem	DCE não for enviada no prazo		
A barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM	DCE for enviada concluindo pela não estabilidade		

Nível de Alerta	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
A critério da ANM	FS mínimos não atingido a qualquer tempo		
	Sistema extravasor não dimensionado com tempo de retorno mínimo		
	Estrutura não possuir borda livre conforme projeto		
	$1,30 < FS_{\text{drenado}} < 1,50$		
	$1,20 < FS_{\text{não-drenado de pico}} < 1,30$		
	$1,20 < FS_{\text{não-drenado de pico}} < 1,50$ (art54) ⁸		
	Outra situação de potencial comprometimento		

⁸ Obter Fator de Segurança na condição não drenada global com superior a 1,50 para resistência de pico, quando os materiais forem sujeitos à mobilização por resistência não drenada

A definição do nível de alerta e/ou emergência ocorrerá através das inspeções de segurança, avaliação de anomalias observadas e avaliação dos valores observados da instrumentação. Como auxílio ao avaliador da segurança e estabilidade da barragem poderão ser utilizados os níveis de referência dos instrumentos. Tais níveis darão ao avaliador grandezas ou tipos de comportamento, que permitirão uma rápida análise de como a estrutura está se comportando em um determinado momento, com relação às suas exigências de desempenho. Destaca-se que os níveis de referência não devem ser utilizados de maneira singular na avaliação da estabilidade e da segurança da estrutura. Deverão sim ser um componente a mais no acompanhamento do comportamento da barragem e, por consequente, fornecer subsídios adicionais para uma análise crítica mais aprofundada.

A Tabela 6-3 indica a associação de cada nível observado no reservatório com o nível de emergência do presente plano, sendo que a determinação do Nível 3 de emergência se dá com N.A. a 0,10 m da crista da barragem, que se encontra na elevação 690,00 m.

Tabela 6-3 – Níveis de Alerta e Emergência por galgamento.

Nível de Emergência	NA Reservatório	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo nível
Nível de Alerta	$\geq 689,00$ m	Fluxo de ação nível de alerta
Nível 1	$\geq 689,30$ m	Fluxo de ação NE-1 Ficha N.º 1
Nível 2	$\geq 689,60$ m	Fluxo de ação NE-2 Ficha N.º 5
Nível 3	$\geq 689,90$ m	Fluxo de ação NE-3 Ficha N.º 9

A situação de emergência relacionada ao *piping* e instabilização poderá também ser observada durante a inspeção rotineira da estrutura. A associação das observações realizadas durante a inspeção visual do barramento e os níveis de emergência são apresentados na Tabela 6-4 para *piping* e na Tabela 6-5 para instabilização.

Tabela 6-4 - Níveis de Alerta e Emergência por *piping* – Inspeção visual.

Nível de Emergência	Observação de campo	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo nível
Nível de Alerta	Inspeção visual não indica nenhuma feição de erosão interna, porém diversos instrumentos apontando grandes variações	Fluxo de ação nível de alerta
Nível 1	Inspeção indica surgências no talude da barragem ou no terreno de fundação, com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido.	Fluxo de Ação NE-1 Ficha N.º 2
Nível 2	Inspeção indica evolução das surgências no talude da barragem ou no terreno de fundação com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido	Fluxo de Ação NE-2 Ficha N.º 6

Nível de Emergência	Observação de campo	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo nível
Nível 3	Inspeção indica evolução das surgências no talude da barragem ou no terreno de fundação com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, as ações tomadas para controlar a ocorrência não surtem efeito, e a evolução do processo pode levar à ruptura da barragem	Fluxo de Ação NE -3 Ficha N.º 10

Tabela 6-5 – Níveis de Alerta e Emergência por instabilidade - Diminuição do Fator de Segurança ou inspeção visual.

Nível de Emergência	Observação de campo	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo nível
Nível de Alerta	$FS \geq 1,50$ com anomalias identificadas no barramento	Fluxo de ação de nível de alerta
Nível 1	$1,30 < F.S < 1,50$ Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalque).	Fluxo de Ação NE-1 Ficha N.º 3 e 4
Nível 2	$1,10 < F.S < 1,30$ As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>	Fluxo de Ação NE-2 Ficha N.º 7 e 8
Nível 3	$F.S < 1,10$ Instabilização em evolução. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.	Fluxo de Ação NE -3 Ficha N.º 11 e 12

Os relatórios “CB17RT02 - Níveis de Referência” e “CB03RT28 – Carta de Risco” deverão ser utilizados pela equipe de monitoramento como um auxílio. Em caso de alteração das medições da instrumentação que sejam consideradas anômalas, a equipe de geotecnia deve sempre avaliar o cenário com atenção e realizar nova análise de estabilidade, considerando o nível de água de momento em todos os instrumentos.

O relatório supracitado ainda aponta que variações bruscas do nível de água de algum instrumento também deverão merecer análise e interpretação de imediato, mesmo se respeitado o nível de referência. Tais análises também deverão ser conduzidas em caso de elevação contínua do nível de água de algum instrumento, principalmente nas épocas secas, quando houver indicação que o nível de referência será atingido em um futuro próximo. Não

deixar o nível do instrumento atingir o nível de referência para então tomar as medidas necessárias.

7. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Uma vez identificada uma situação adversa no barramento, sua gravidade é avaliada com a classificação do nível de emergência/resposta em conjunto com as equipes de geotecnia (interna e externa), coordenador do PAEBM e o empreendedor.

As pessoas que compõem a equipe de segurança interna da barragem, que apoiarão o coordenador no Nível 1, incluem a equipe de geotecnia (empresa especialista contratada), geotécnico interno, engenharia, meio ambiente, operação e manutenção. As demais equipes de segurança interna da barragem (segurança patrimonial, apoio e logística, comunicação, jurídico, recursos humanos e segurança do trabalho) serão comunicadas no Nível 1 para estabelecerem estado de prontidão e auxiliarem no plano de mitigação, mas serão acionadas nos Níveis 2 e 3 para dar suporte ao coordenador e empreendedor conforme responsabilidades apresentadas no Item 4.3.

Na sequência da classificação do Nível de Emergência, o empreendedor declara a Situação de Emergência (Anexo 17.3) comunicando a situação de emergência aos órgãos externos, conforme fluxograma de ações apresentados neste item.

Dessa forma, declarada a situação de emergência, o coordenador do PAEBM comunicará e estará à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade, conforme o parágrafo 2º do artigo 41 da Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023 e pela Resolução ANM N° 175/2024.

Quando a emergência for de Nível 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, o empreendedor alertará a população potencialmente afetada na ZAS, de forma rápida e eficaz, utilizando os sistemas de alarme e de avisos constantes no PAEBM, assim como se articular com a Defesa Civil e informar à ANM.

Embora no nível 2 não ocorra a obrigatoriedade de evacuação da ZAS, no referido nível o coordenador do PAEBM articulará com a Defesa Civil para a realização de uma evacuação preventiva e, conforme orientação e necessidade, as sirenes poderão ser acionadas em nível de emergência 2.

O coordenador do PAEBM e equipes envolvidas na emergência poderão se reunir para discutir soluções para o nível de emergência e adoção de medidas corretivas na Sala de Controle. Essa estrutura é atualmente utilizada na ocasião dos simulados de emergência, como concentração das equipes envolvidas para organização das atividades e ponto de apoio.

Ao encerramento de uma situação de emergência Nível 3 deve ser apresentado à ANM o Relatório de Causas e Consequências do Acidente de Emergência em Nível 3 (conteúdo mínimo Anexo 17.2.3).

Para descrição dos **FLUXOS DE AÇÕES ESPERADAS POR NÍVEL DE ALERTA E EMERGÊNCIA**, consulte **Figura 7-1 a Figura 7-4**.

Destaca-se que estes fluxogramas envolvem, além da equipe interna da CBA, agentes externos que atuarão na situação de emergência. Estes agentes estão cientes do seu envolvimento em uma situação de emergência devido aos protocolos realizados e apresentados no Anexo 17.4.

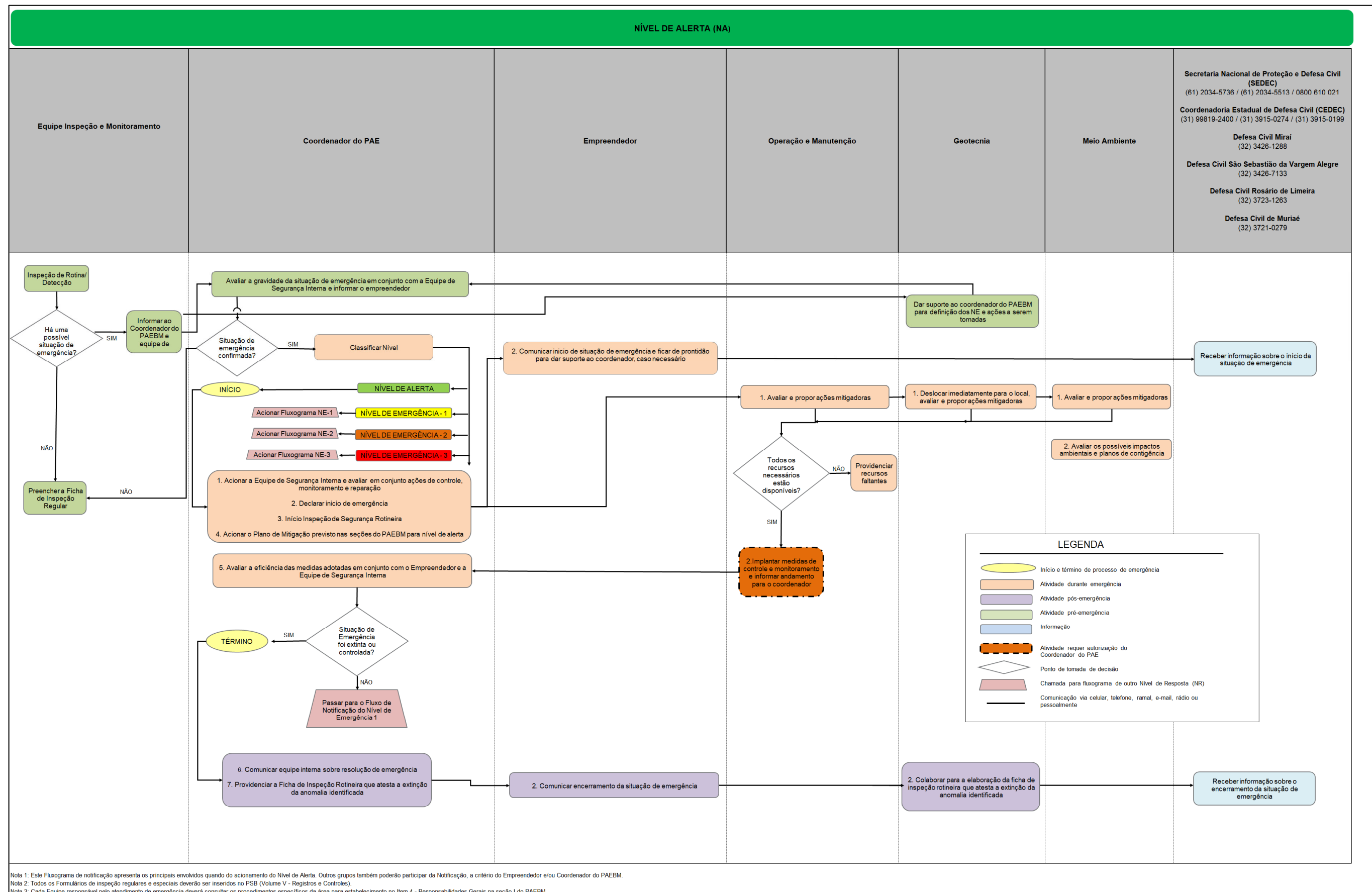
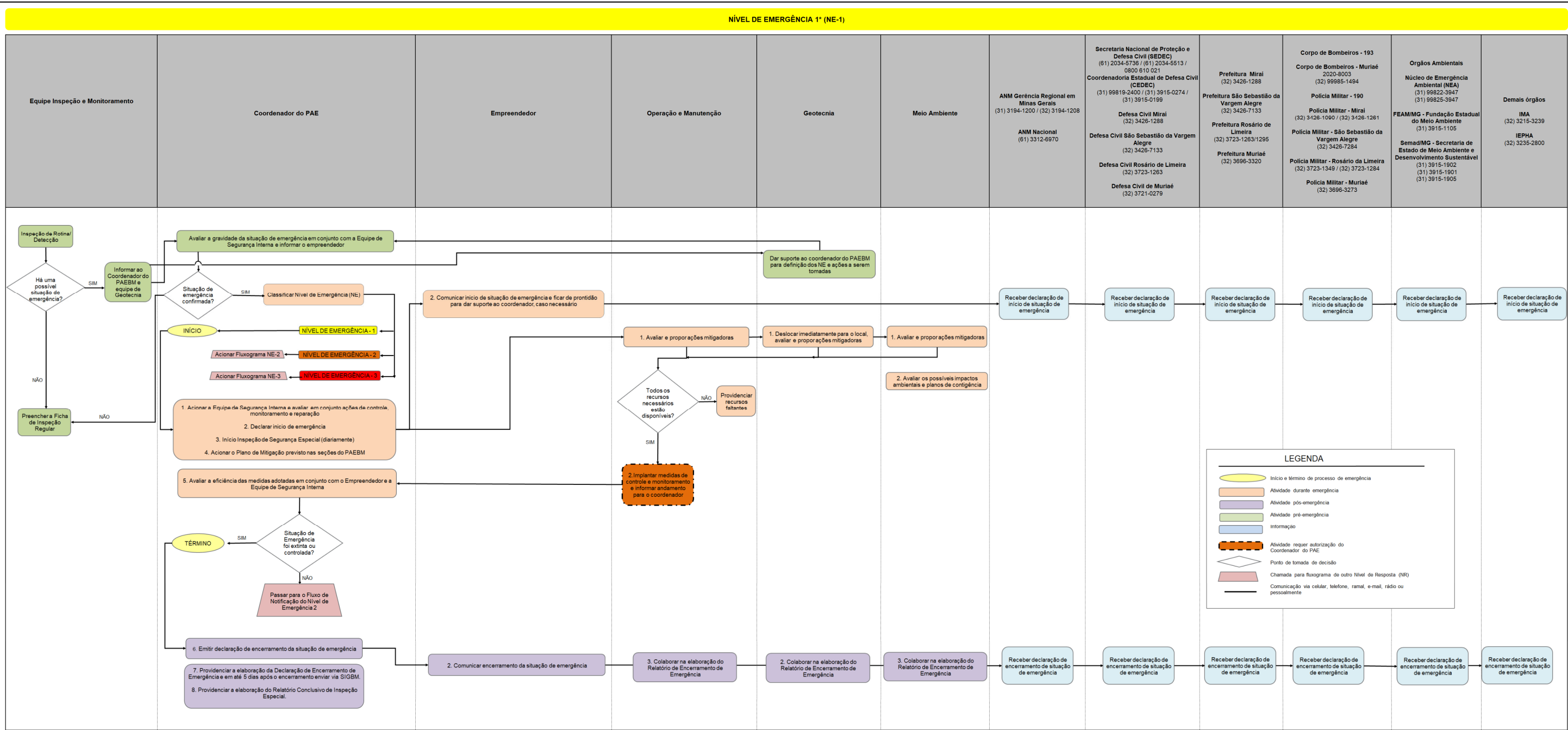


Figura 7-1: Fluxograma de Notificação para Nível de Alerta da Barragem de Rejeitos Mirai.



Nota 1: Este Fluxograma de notificação apresenta os principais envolvidos quando do acionamento do NE-1. Outros grupos também poderão participar da Notificação, a critério do Empreendedor e/ou Coordenador do PAEBM.
Nota 2: Todos os Formulários de inspeção regulares e especiais deverão ser inseridos no PSB (Volume V - Registros e Controles).
Nota 3: Cada Equipe responsável pelo atendimento de emergência deverá consultar os procedimentos específicos da área para estabelecimento no Item 4 - Responsabilidades Gerais na seção I do PAEBM.

Figura 7-2: Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 1 da Barragem de Rejeitos Mirai.



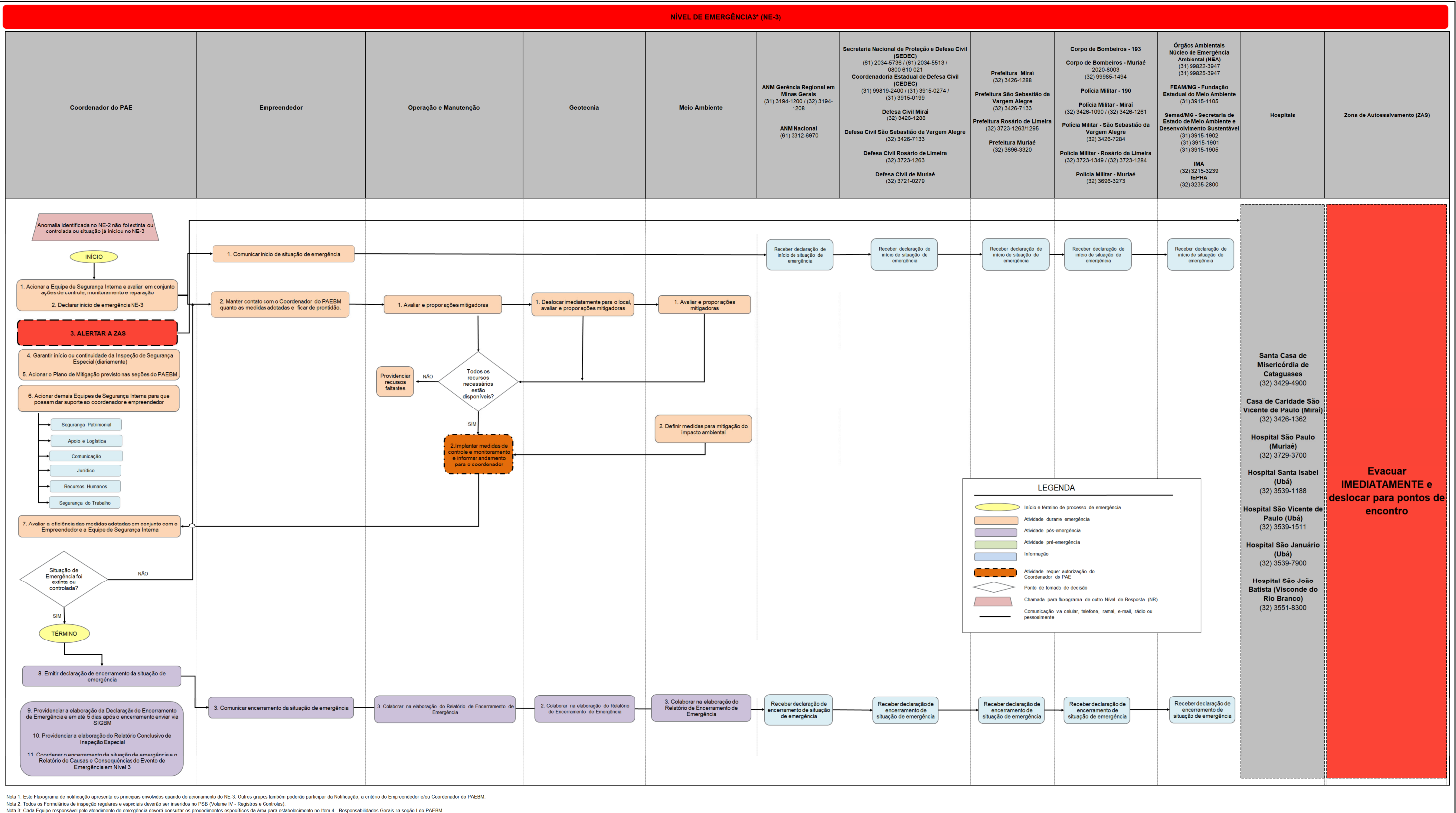


Figura 7-4: Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 3 da Barragem de Rejeitos Mirai.

8. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da estrutura e a manutenção da condição de segurança, de modo a evitar situações que ponham em risco a barragem e a área a jusante. O monitoramento da barragem é realizado através das inspeções de segurança, leitura da instrumentação e análise dos dados obtidos.

Os procedimentos preventivos realizados pela CBA são as **Inspeções de Segurança Rotineiras e Regulares** que estão descritas no item 6.1. A Inspeção de Segurança Rotineira é realizada pela equipe interna da CBA e permite detectar visualmente anomalias, deficiências operacionais dos elementos que compõem a estrutura e/ou outra condição que possa vir a comprometer a sua estabilidade. Já a Inspeção de Segurança Regular (ISR) abrange toda a estrutura do barramento e retrata suas condições de segurança, conservação e operação, sendo realizada por profissionais treinados e capacitados, sejam integrantes do quadro da empresa ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade.

Ainda como procedimento preventivo há na barragem o monitoramento que é realizado na Sala de Controle e Monitoramento através do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) que funciona 24 horas/dia e onde encontram-se os supervisórios do sistema de alarme e videomonitoramento da Barragem de Rejeitos Mirai conforme apresentado no item 15.

Em relação aos instrumentos, conforme citado anteriormente, no barramento principal consta 21 piezômetros, 14 indicadores de nível d'água, 20 marcos superficiais, 1 medidor de vazão, 1 régua no reservatório e 1 pluviômetro, sendo as leituras realizadas quatro vezes ao dia e atualizada automaticamente no sistema de monitoramento.

Em relação aos procedimentos corretivos, uma vez identificada uma situação adversa no barramento, isto é, ao se detectar uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, sua gravidade será avaliada com a classificação do nível de alerta e/ou emergência em conjunto com as equipes de geotecnia (interna e externa), coordenador do PAEBM e o empreendedor, conforme apresentado no item 7.

As medidas corretivas serão definidas em função do nível de emergência identificado, podendo incluir, dentre outras:

- Correção de trincas;
- Execução de reforço;
- Obras para impedir o agravamento da situação;
- Obras estruturais importantes;
- Alteração nos procedimentos operacionais;
- Rebaixamento do nível d'água.

A implementação das ações deve obedecer à sequência que priorize o atendimento às situações identificadas a partir do maior grau de risco para a segurança da barragem e que coloquem em risco a vida de pessoas, e em seguida aquelas que comprometam a estabilidade da barragem e estruturas anexas.

As principais **SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA, por nível de emergência**, associadas aos modos de falha possíveis, estão apresentadas na Tabela 8-1. Salienta-se que outras situações poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança interna da barragem.

Para a descrição detalhada das **AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS** para cada situação de emergência, por nível de emergência, **consulte as Fichas de Emergência nos Anexos 17.5 a 17.7.**

Tabela 8-1 - Relação das situações de emergência com respectivos Níveis e Fichas de Emergência.

Situação de Emergência	Modos de Falha	Nível de Emergência (NE)	Ficha de emergência correspondente
Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre.	Galgamento	1	FICHA Nº 1
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada</u> .		2	FICHA Nº 5
Galgamento do barramento com deslocamento da estrutura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 9
Surgência nas ombreiras com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	Piping	1	FICHA Nº 2
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada</u> .		2	FICHA Nº 6
Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 10
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalque).	Instabilização	1	FICHA Nº 3
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada</u> .		2	FICHA Nº 7
Instabilização em evolução. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 11
Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma.	Instabilização	1	FICHA Nº 4
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada</u> .		2	FICHA Nº 8
Estabilidade da estrutura foi afetada de modo severo. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 12

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

Os recursos humanos disponíveis para tratamento das causas das situações adversas identificadas na barragem são apresentados na Tabela 9-1.

Tabela 9-1- Profissionais disponíveis por equipe.

Equipe	Profissionais disponíveis
Operação e Manutenção	35
Geotecnia	5
Meio Ambiente	5
Brigada de Emergência	90
Inspeção e Monitoramento	10
Segurança Patrimonial	4
Segurança do Trabalho	3
Apoio e Logística	2
Comunicação	2
Jurídico	2
Recursos Humanos	4
Total	162

Os recursos materiais e logísticos que estão disponíveis dentro do processo de operação, em caso de emergência, serão revertidos para atendimento no controle da situação adversa considerando seu propósito de uso. Na Tabela 9-2 é apresentado uma estimativa da disponibilidade desses materiais e contato de alguns fornecedores.

Tabela 9-2- Estimativa de materiais/equipamentos disponíveis e sua localização.

Material / Equipamento	Localização
Ambulância	Disponível no Ambulatório Médico da unidade (Planta industrial – Quantidade: 1)
Veículos leves	Disponível com as Equipes de Segurança da Barragem (Operação e Manutenção, Geotecnia e Meio Ambiente – Quantidade: 21)
Cones e itens de sinalização	Disponível na Brigada do Complexo Operacional (Quantidade: 20 cones)
Ferramentas diversas	Disponível na Brigada do Complexo Operacional

Material / Equipamento	Localização
Iluminação	Disponível na Ferramentaria Manutenção Elétrica
Equipamento de Terraplenagem	
Trator Esteira	Disponível no local (Quantidade:1)
Caminhão	Disponível no local (Quantidade:1)
Escavadeira Hidráulica	Disponível no local (Quantidade:1)
Retroescavadeira	Disponível no local (Quantidade:1)
Pá Carregadeira	Disponível no local (Quantidade:1)
Equipamento Rebaixamento Nível de Água	
Balsa de recirculação	Localizada no reservatório (3 bombas – total 1.400 m³/h)
Bomba para ETA	Localizada no reservatório (1 bomba – 1.200 m³/h)
Materiais de Construção	
Cal, Cimento, Areia e Brita (1,2 e 3)	Disponível na barragem ou para compra em fornecedor local (Construfácil – (32) 98426-8883)
Enrocamento	Disponível na barragem ou para compra em fornecedor local (Construfácil – (32) 98426-8883)
Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar)	Disponível na barragem ou para compra em fornecedor local (Construfácil – (32) 98426-8883)
Manta Geotextil Drenante (tipo Bidim)	Disponível na barragem ou para compra em fornecedor local (Construfácil – (32) 98426-8883)
Pedra britada e areia	Fornecedor local Pedreira São Geraldo – (32) 3722-2983 / (32) 3722-5536
Materiais de concreto	Fornecedor local Pré-moldados Muriaé – (32) 3721-8885
Materiais diversos	Fornecedor local Construfácil São Sebastião Mirá – (32) 98426-8883

10. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO) E SISTEMA DE ALERTA

Os procedimentos de notificação incluem o Fluxograma de Notificações e o Sistema de Alerta. Os fluxogramas associados aos níveis de emergência foram apresentados anteriormente nas Figura 7-1 a Figura 7-4, e encontram-se resumidos em formato de tabelas nas Tabela 10.1 a Tabela 10-4.

Tabela 10.1 – Plano de Resposta – Nível de Alerta.

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
Alerta	Avaliar a gravidade da situação observada e classificar em nível de alerta ou emergência. No caso, classificada como nível de alerta.	Deve ser definido em função do tipo de ocorrência excepcional avaliado de acordo com o descrito no item 6.2.	Após a identificação de uma possível situação de emergência na Inspeção de Rotina.	Coordenador do PAEBM / Geotecnia
	Acionamento da equipe de Segurança Interna e Geotecnia para avaliar em conjunto, as ações de controle, monitoramento e reparação do que foi identificado como situação de alerta.	Reunião de profissionais especializados e capacitados.	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Rotina.	Coordenador do PAEBM
	Avaliar e propor ações mitigadoras para solucionar a(s) anomalia(s) identificada(s).	Reunião de profissionais especializados e capacitados.	Após o acionamento da equipe de Segurança Interna e Geotecnia.	Operação e Manutenção / Geotecnia / Meio Ambiente
	Avaliar se todos os recursos necessários para mitigação da anomalia identificada já estão disponíveis. Caso não estejam, providenciar os recursos faltantes.	Avaliação de recursos disponíveis diante das ações mitigadoras propostas.	Após a definição das ações mitigadoras a serem realizadas para combater a(s) anomalia(s) identificada(s).	Operação e Manutenção
	Implantar as medidas de controle e monitoramento definidas pela equipe especializada.	A equipe de Operação e Manutenção realizará as reparações necessárias conforme definido.	Após definição conjunta das ações a serem realizadas e da avaliação dos recursos disponíveis.	Operação e Manutenção Meio Ambiente

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
	Informar o andamento das medidas de controle e monitoramento para o Coordenador do PAEBM.	Durante a realização das medidas para mitigação da(s) anomalia(s) identificada(s) o coordenador é acionado para acompanhar o andamento.	Durante a realização das medidas de Controle e Monitoramento.	Operação e Manutenção/ Coordenador do PAEBM
	Avaliar em conjunto com o Empreendedor e a Equipe de Segurança Interna, a eficiência das medidas mitigadoras adotadas pela equipe de operação e manutenção.	Identificando se a situação de emergência foi extinta ou controlada.	Durante e após a realização das medidas de Controle e Monitoramento.	Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção
	No caso de não ser solucionada a situação de nível de alerta, mesmo após a realização das medidas de mitigação, a classificação da situação de emergência será reavaliada podendo ser alterada para nível de emergência 1, 2 ou 3.	O Coordenador do PAEBM juntamente com a equipe de Segurança Interna reavalia o nível de emergência para que outras ações mitigadoras possam ser tomadas.	Após avaliação da eficiência das medidas mitigadoras adotadas.	Coordenador do PAEBM

Tabela 10-2 – Plano de Resposta – Nível 1.

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
1	Avaliar a gravidade da situação observada e classificar em níveis de emergência. No caso, classificada como nível 1	Deve ser definido em função do tipo de ocorrência excepcional avaliado de acordo com a Resolução ANM n° 95 datada de 2022, alterada pela Resolução ANM n° 130 datada de 2023, e pela Resolução ANM n° 175, datada de 2024, e o risco da mesma para a segurança da estrutura	Após a identificação de uma possível situação de emergência na Inspeção de Rotina	Coordenador do PAEBM / Geotecnia
	Acionamento da equipe de Segurança Interna e Geotecnia para avaliar em conjunto, as ações de controle, monitoramento e reparação do que foi identificado como situação de emergência nível 1	Reunião de profissionais especializados e capacitados	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM
	Emitir a declaração de início de situação de emergência, apresentando qual a ocorrência e horário da situação identificada. Deve vir acompanhada pela cópia do Extrato de Inspeção de Segurança Regular da Barragem, que detectou a situação de emergência	Formulário de Declaração de Início de Emergência	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
1	Encaminhar a declaração de início de emergência nível 1 à ANM Nacional, ANM Superintendência Minas Gerais; Defesa Civil Nacional; Estadual; e dos municípios de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; Prefeituras de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; e aos Órgãos Ambientais FEAM/MG (Fundação Estadual do Meio Ambiente) e SEMAD/MG (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável)	Formulário de Declaração de Início de Emergência	Imediatamente após ser notificado pelo Coordenador do PAEBM sobre a identificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Empreendedor
	Dar início à Inspeção de Segurança Especial, a qual será realizada diariamente por profissionais treinados e capacitados até que a(s) anomalia(s) detectada(s) tenha(m) sido classificada(s) como controlada(s) ou extinta(s)	Avaliação das anomalias apontadas na ISR, identificando sua evolução e/ou resultados das ações de mitigação		Coordenador do PAEBM/ Geotecnia/ Equipe de Inspeção e Monitoramento
	Avaliar e propor ações mitigadoras para solucionar a(s) anomalia(s) identificada(s) na Inspeção de Segurança Regular da Barragem	Reunião de profissionais especializados e capacitados de posse do Extrato de Inspeção de Segurança Regular. Sendo necessário o deslocamento de alguns para o local		Operação e Manutenção / Geotecnia / Meio Ambiente
	Acionar o Plano de Mitigação previsto nas seções do PAEBM	Entrar em contato com as equipes responsáveis pelo Plano de Mitigação	Imediatamente após o acionamento de todas as equipes envolvidas	Coordenador do PAEBM

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
1	Avaliar se todos os recursos necessários para mitigação da anomalia identificada já estão disponíveis. Caso não estejam, providenciar os recursos faltantes	Avaliação de recursos disponíveis diante das ações mitigadoras propostas	Após a definição das ações mitigadoras a serem realizadas para combater a(s) anomalia(s) identificada(s)	Operação e Manutenção
	Implantar as medidas de controle e monitoramento definidas pela equipe especializada	A equipe de Operação e Manutenção realizará as reparações necessárias conforme definido	Após definição conjunta das ações a serem realizadas e da avaliação dos recursos disponíveis	Operação e Manutenção
	Avaliar os Impactos Ambientais e possíveis Planos de Contingência	Através de estudos já realizados anteriormente e contidos no PAEBM/ Plano de Mitigação	A partir do momento do conhecimento da situação de emergência	Meio Ambiente
	Informar o andamento das medidas de controle e monitoramento para o Coordenador do PAEBM	Durante a realização das medidas para mitigação da(s) anomalia(s) identificada(s) o coordenador é acionado para acompanhar o andamento	Durante a realização das medidas de Controle e Monitoramento	Operação e Manutenção/ Coordenador do PAEBM

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
1	Avaliar em conjunto com o Empreendedor e a Equipe de Segurança Interna, a eficiência das medidas mitigadoras adotadas pela equipe de operação e manutenção	Identificando se a situação de emergência foi extinta ou controlada	Durante e após a realização das medidas de Controle e Monitoramento	Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção
	Emitir declaração de encerramento da situação de emergência, preenchendo em até 5 dias úteis o Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência	Preenchimento da Declaração de Encerramento de Emergência	Após a situação de emergência ter sido extinta ou controlada	Coordenador do PAEBM
	Elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial identificando a(s) anomalia(s) identificadas anteriormente e as ações que foram realizadas para mitigá-las	Preenchimento do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE)	Após a situação de emergência ter sido extinta ou controlada	Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
1	Encaminhar a declaração de encerramento de emergência à ANM Nacional, ANM Superintendência Minas Gerais; Defesa Civil Nacional; Estadual; e dos municípios de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; Prefeituras de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; e aos Órgãos Ambientais FEAM/MG - Fundação Estadual do Meio Ambiente e SEMAD/MG Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência	Após a situação de emergência ter sido extinta ou controlada	Empreendedor
	No caso de não ser solucionada a situação de emergência, mesmo após a realização das medidas de mitigação, a classificação da situação de emergência será reavaliada podendo ser alterada do nível 1 para nível 2 ou nível 3	O Coordenador do PAEBM juntamente com a equipe de Segurança Interna reavalia o NE nível de emergência para que outras ações mitigadoras possam ser tomadas	Após a situação de emergência não ter sido extinta nem controlada	Coordenador do PAEBM

Tabela 10-3 – Plano de Resposta – Nível 2

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
2	Avaliar a gravidade da situação observada e classificar em níveis de emergência. No caso, classificada como nível 2	Deve ser definido em função do tipo de ocorrência excepcional avaliado de acordo com a Resolução ANM nº 95 datada de 2022, alterada pela Resolução ANM nº 130 datada de 2023, e pela Resolução ANM nº 175, datada de 2024, e o risco da mesma para a segurança da estrutura	Após a identificação de uma possível situação de emergência na Inspeção de Rotina	Coordenador do PAEBM / Geotecnia
	Acionamento da equipe de Segurança Interna e Geotecnia para avaliar em conjunto, as ações de controle, monitoramento e reparação do que foi identificado como situação de emergência nível 2	Reunião de profissionais especializados e capacitados	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM
	Emitir a declaração de início de situação de emergência, apresentando qual a ocorrência e horário da situação identificada. Deve vir acompanhada pela cópia do Extrato de Inspeção de Segurança Regular da Barragem, que detectou a situação de emergência	Formulário de Declaração de Início de Emergência	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM Empreendedor

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
2	Encaminhar a declaração de início de emergência nível 2 à ANM Nacional, ANM Superintendência Minas Gerais; Defesa Civil Nacional; Estadual; e dos municípios de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; Prefeituras de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; e aos Órgãos Ambientais FEAM/MG (Fundação Estadual do Meio Ambiente) e SEMAD/MG (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável)	Formulário de Declaração de Início de Emergência Avaliação das anomalias apontadas na ISR, identificando sua evolução e/ou resultados das ações de mitigação	Imediatamente após ser notificado pelo Coordenador do PAEBM sobre a identificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM
	Dar início ou continuidade à Inspeção de Segurança Especial, a qual será realizada diariamente por profissionais treinados e capacitados até que a(s) anomalia(s) detectada(s) tenha(m) sido classificada(s) como controlada(s) ou extinta(s)			Coordenador do PAEBM/ Geotecnia/ Equipe de Inspeção e Monitoramento
	Realizar articulação com a Defesa Civil para a evacuação preventiva da ZAS	Reunir com a Defesa Civil e apresentar estratégias para a evacuação preventiva da ZAS	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM
	Acionar o Plano de Mitigação previsto nas seções do PAEBM	Entrar em contato com as equipes responsáveis pelo Plano de Mitigação		
	Acionamento de equipes de segurança interna que possam dar suporte nas áreas de segurança patrimonial, apoio e logística, comunicação, jurídico, recursos humanos e segurança do trabalho	Reunião de profissionais especializados e capacitados	Imediatamente após a identificação e classificação da situação de emergência nível 2	Coordenador do PAEBM

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
2	Evacuação de Pessoas com dificuldade de locomoção em NE 2	Acionar Equipe de Saúde e Segurança/Corpo de Bombeiros/ Defesa Civil para auxílio na evacuação dessas pessoas	Imediatamente após a declaração externa de NE 2	Coordenador do PAEBM
	Avaliar e propor ações mitigadoras para solucionar a(s) anomalia(s) identificada(s) na Inspeção de Segurança Regular da Barragem	Reunião de profissionais especializados e capacitados de posse do Extrato de Inspeção de Segurança Regular. Sendo necessário o deslocamento de alguns para o local	Imediatamente após ser notificado pelo Coordenador do PAEBM sobre a identificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Operação e Manutenção / Geotecnia / Meio Ambiente
	Avaliar se todos os recursos necessários para mitigação da anomalia identificada já estão disponíveis. Caso não estejam, providenciar os recursos faltantes	Avaliação de recursos disponíveis diante das ações mitigadoras propostas	Após a definição das ações mitigadoras a serem realizadas para combater a(s) anomalia(s) identificada(s)	Operação e Manutenção
	Implantar as medidas de controle e monitoramento definidas pela equipe especializada	A equipe de Operação e Manutenção realizará as reparações necessárias conforme definido	Após definição conjunta das ações a serem realizadas e da avaliação dos recursos disponíveis	Operação e Manutenção Meio Ambiente

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
2	Avaliar os Impactos Ambientais e possíveis Planos de Contingência	Através de estudos já realizados anteriormente e contidos no PAEBM/ Plano de Mitigação	A partir do momento do conhecimento da situação de emergência	Operação e Manutenção Meio Ambiente
	Informar o andamento das medidas de controle e monitoramento para o Coordenador do PAEBM	Durante a realização das medidas para mitigação da(s) anomalia(s) identificada(s) o coordenador é acionado para acompanhar o andamento	Durante a realização das medidas de Controle e Monitoramento	Operação e Manutenção/ Coordenador do PAEBM
	Avaliar em conjunto com o Empreendedor e a Equipe de Segurança Interna, a eficiência das medidas mitigadoras adotadas pela equipe de operação e manutenção	Identificando se a situação de emergência foi extinta ou controlada	Durante e após a realização das medidas de Controle e Monitoramento	Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção
	Emitir declaração de encerramento da situação de emergência, preenchendo em até 5 dias úteis o Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência	Preenchimento da Declaração de Encerramento de Emergência	Após a situação de emergência ter sido extinta ou controlada	Coordenador do PAEBM
	Elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial identificando a(s) anomalia(s) identificadas anteriormente e as ações que foram realizadas para mitigá-las	Preenchimento do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE)		Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
2	Encaminhar a declaração de encerramento de emergência à ANM Nacional, ANM Superintendência Minas Gerais; Defesa Civil Nacional; Estadual; e dos municípios de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; Prefeituras de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; e aos Órgãos Ambientais FEAM/MG - Fundação Estadual do Meio Ambiente e SEMAD/MG Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência	Após a situação de emergência ter sido extinta ou controlada Após a situação de emergência não ter sido extinta nem controlada	Empreendedor
	No caso de não ser solucionada a situação de emergência, mesmo após a realização das medidas de mitigação, a classificação da situação de emergência será reavaliada podendo ser alterada do nível 2 para nível 3	O Coordenador do PAEBM juntamente com a equipe de Segurança Interna reavalia o NE nível de emergência para que outras ações mitigadoras possam ser tomadas		Coordenador do PAEBM

Tabela 10-4 – Plano de Resposta – Nível 3

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
3	Avaliar a gravidade da situação observada e classificar em níveis de emergência. No caso, classificada como nível 3	Deve ser definido em função do tipo de ocorrência excepcional avaliado de acordo com a Resolução ANM nº 95 datada de 2022, alterada pela Resolução ANM nº 130 datada de 2023, e pela Resolução ANM nº 175, datada de 2024.	Após a realização da Inspeção de Rotina na qual foi detectada a possível situação de emergência	Coordenador do PAEBM / Geotecnia
	Acionamento da equipe de segurança interna e Geotecnia para a avaliação em conjunto as ações de controle, monitoramento e reparação do que foi identificado como situação de emergência nível 3	Reunião de profissionais especializados e capacitados de posse do Extrato de Inspeção de Segurança Especial da Barragem	Imediatamente após a identificação e classificação da situação de emergência nível 3	Coordenador do PAEBM
	Emitir a declaração de início de situação de emergência, apresentando qual a ocorrência e horário da situação identificada. Deve vir acompanhada pela cópia do Extrato de Inspeção de Segurança Regular da Barragem, que detectou a situação de emergência	Formulário de Declaração de Início de Emergência	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular Imediatamente após ser notificado pelo Coordenador do PAEBM sobre a identificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM Empreendedor

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
	Alertar a Zona de Auto Salvamento para evacuação imediata da área	Através de acionamento de sirenes pelo Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)	Imediatamente após a identificação e classificação da situação de emergência nível 3 o Coordenador do PAEBM irá ligar para o CMG solicitando o acionamento imediato das sirenes	Coordenador do PAEBM
	Encaminhar a declaração de início de emergência nível 3 à ANM Nacional, ANM Superintendência Minas Gerais; Defesa Civil Nacional; Estadual; e dos municípios de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; Prefeituras de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; e aos Órgãos Ambientais FEAM/MG (Fundação Estadual do Meio Ambiente) e SEMAD/MG (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável)	Formulário de Declaração de Início de Emergência Avaliação das anomalias apontadas na ISR, identificando sua evolução e/ou resultados das ações de mitigação	Imediatamente após a identificação e classificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM /Empreendedor
	Dar início ou continuidade à Inspeção de Segurança Especial, a qual será realizada diariamente por profissionais treinados e capacitados até que a(s) anomalia(s) detectada(s) tenha(m) sido classificada(s) como controlada(s) ou extinta(s)	Avaliação das anomalias apontadas na ISR, identificando sua evolução e/ou resultados das ações de mitigação	Imediatamente após ser notificado pelo Coordenador do PAEBM sobre a identificação de anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular	Coordenador do PAEBM/ Geotecnia/ Equipe de Inspeção e Monitoramento
	Acionar o Plano de Mitigação previsto nas seções do PAEBM	Entrar em contato com as equipes responsáveis pelo Plano de Mitigação		Coordenador do PAEBM
	Acionamento de equipes de segurança interna que possam dar suporte nas áreas de segurança patrimonial, apoio e logística, comunicação, jurídico, recursos humanos e segurança do trabalho	Reunião de profissionais especializados e capacitados	Imediatamente após a identificação e classificação da situação de emergência nível 3	Coordenador do PAEBM
	Avaliar e propor ações mitigadoras para a(s) anomalia(s) identificada(s) na Inspeção de Segurança Regular da Barragem (ISR), ou que foram elevadas à nível de emergência 3 após não serem solucionadas com as primeiras ações de mitigação	Reunião de profissionais especializados e capacitados de posse do Extrato de Inspeção de Segurança	Imediatamente após ser notificado pelo Coordenador do PAEBM sobre a identificação de	Operação e Manutenção / Geotecnia / Meio Ambiente

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
		Regular (ISR) / Espacial (ISE) da Barragem. Sendo necessário o deslocamento de alguns para o local	anomalia(s) na Inspeção de Segurança Regular / Especial ou no momento que a situação de emergência foi elevada a nível 2	
	Avaliar se todos os recursos necessários para mitigação da anomalia identificada já estão disponíveis. Caso não estejam, providenciar os recursos faltantes	Avaliação de recursos disponíveis diante das ações mitigadoras propostas	Após a definição das ações mitigadoras a serem realizadas para combater a(s) anomalia(s) identificada(s)	Operação e Manutenção
	Implantar as medidas de controle e monitoramento definidas pela equipe especializada	Equipe de Operação e Manutenção realiza as reparações necessárias	Após definição conjunta das ações a serem realizadas e da avaliação dos recursos disponíveis	
	Avaliar os Impactos Ambientais e possíveis Planos de Contingência	Através de estudos já realizados anteriormente e contidos no PAEBM e no plano de mitigação	A partir do momento do conhecimento da situação de emergência e das propostas de ações mitigadoras	Meio Ambiente
	Informar o andamento das medidas de controle e monitoramento para o Coordenador do PAEBM	Durante de realização das medidas para mitigação da(s) anomalia(s) identificada(s) o coordenador é acionado para acompanhar o andamento	Durante a realização das medidas de Controle e Monitoramento	Operação e Manutenção/ Coordenador do PAEBM
	Avaliar em conjunto com o Empreendedor e a Equipe de Segurança Interna, a eficiência das medidas mitigatórias adotadas pela equipe de operação e manutenção	Identificando se a situação de emergência foi extinta ou controlada	Durante e após a realização das medidas de Controle e Monitoramento	Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção

Nível	Ação a ser realizada	Como será realizada	Quando será realizada	Responsável
	Emitir declaração de encerramento da situação de emergência, preenchendo em até 5 dias úteis o Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência	Preenchimento da Declaração de Encerramento de Emergência	Após a situação de emergência ter sido extinta ou controlada	Coordenador do PAEBM
	Elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial identificando a(s) anomalia(s) identificadas anteriormente e as ações que foram realizadas para mitigá-las	Preenchimento do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE)		Coordenador do PAEBM/ Empreendedor/ Geotecnia/ Meio Ambiente/ Operação e Manutenção
	Encaminhar a declaração de encerramento de emergência à ANM Nacional, ANM Superintendência Minas Gerais; Defesa Civil Nacional; Estadual; e dos municípios de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; Prefeituras de Miraf, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário de Limeira e Muriaé; e aos Órgãos Ambientais FEAM/MG - Fundação Estadual do Meio Ambiente e SEMAD/MG Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência		Empreendedor
	Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em nível 3, o qual descreve detalhadamente o evento, com suas possíveis causas, além de expor as consequências do evento incluindo os danos gerados.	Elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência Nível 3		Coordenador do PAEBM

10.1 NOTIFICAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

O Sistema de Alerta compreende os equipamentos e recursos disponíveis para comunicação a população da Zona de Autossalvamento (ZAS) sobre o perigo iminente.

A ZAS é definida pela Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023, e pela Resolução ANM n° 175, datada de 2024, como a região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior entre as duas seguintes distâncias: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

No presente estudo a **ZAS FOI DEFINIDA COMO A DISTÂNCIA DE 10 KM**, conforme será apresentado no Item 13.

Conforme legislação supracitada **é DE RESPONSABILIDADE DO EMPREENDEDOR ALERTAR A POPULAÇÃO DA ZAS EM CASOS DE NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3.**

10.1.1 Descrição do sistema de alerta

O alerta à população será realizado por meio de diferentes mecanismos de comunicação, atualmente composto por doze sirenes fixas. Complementarmente, será utilizado, como meio secundário de alerta e comunicação, o aplicativo PROX. Esses meios de alerta e comunicação serão apresentados a seguir.

Ressalta-se que as sirenes deverão ser instaladas fora da mancha de inundação, conforme exigido pela Resolução N° 95/2022 da ANM, alterada pela Resolução ANM n° 130/2023 e pela Resolução ANM n° 175/2024. Na Tabela 10-5 são apresentados os locais de instalação das sirenes de alerta e na Figura 10-1 estas se encontram plotadas.

A central de acionamento do referido sistema fica localizado no Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), que conta com equipe devidamente treinada, presente no local 24 horas por dia. Destaca-se que o sistema das sirenes possui banco de bateria para 24 horas de autonomia, garantindo que em situações de falta de energia o sistema possa ser acionado normalmente.

Cada conjunto de sirene foi dimensionada com autonomia de recarga de baterias por placas solares e o conjunto de baterias por sirenes tem a capacidade de soar na ausência de luz por 30 minutos. Sendo assim, durante o dia, devido à existência das placas fotovoltaicas a capacidade é ampliada.

Uma vez declarado Nível de Emergência 3 o coordenador do PAEBM entrará em contato imediatamente com o Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) que funciona 24 horas, onde um dos responsáveis irá realizar o acionamento das sirenes por meio de *software*. A ação acionada nas sirenes é a de “Emergência e Evacuação”, a qual emitirá a mensagem padronizada conforme Resolução GMG nº 83/2024, indicando situação de emergência real, em todas as sirenes, soando de forma simultânea. A Figura 10-2 apresenta o fluxograma de ações para acionamento das sirenes.

Com a implantação do Sistema de Notificação em Massa integrado à Estação Robótica Total, no barramento principal, o acionamento automático das sirenes ocorreria a partir do monitoramento contínuo da barragem realizado pela estação. As leituras dos prismas instalados no barramento são registradas e analisadas pelo sistema Geomos (Leica), previamente parametrizado de forma lógica. Caso o sistema identifique que três ou mais pontos monitorados apresentaram deslocamento igual ou superior a 0,5 m em relação à última medição registrada, essa condição é interpretada como indicativa de movimentação anômala da barragem. Diante desse cenário, a integração entre os sistemas permite que o comando de acionamento seja enviado automaticamente ao Sistema de Notificação em Massa, promovendo o disparo imediato das sirenes, sem necessidade de intervenção humana, garantindo maior agilidade e segurança na comunicação de situações de emergência.

Com relação aos Diques 1 e 2, tendo em vista os elevados fatores de segurança, calculados a partir dos parâmetros geotécnicos dos materiais de construção, não há condição não drenada que decorra na possibilidade de ruptura abrupta ou liquefação. Ainda, conforme o Estudo de Ruptura Hipotética (documento HBR46-23-CBA-MIR-REL008), o tempo de formação da brecha é de 161,70 minutos e 157,73 minutos, para os Diques 1 e 2, respectivamente. Desta forma, considerando que as estruturas são monitoradas pelo Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), 24 horas por dia e 7 dias por semana, o acionamento em uma situação de emergência ocorreria de forma imediata pela equipe técnica presente na sala do CMG.

De acordo com o Estudo de Ruptura Hipotética, foi desenvolvido estudo da mancha de inundação para o Maciço Principal, Dique 1 e Dique 2 separadamente, entretanto, de forma a abranger o pior cenário, para o Plano de Ação de Emergência (PAEBM), foi considerada a junção das manchas do cenário extremo de cada maciço. Dessa forma, o sistema de sirenes foi distribuído de forma a alcançar toda a área afetada a jusante dos três maciços.

O acionamento das sirenes, quando não ocorrer por meio dos instrumentos automatizados, será realizado pelo técnico do CMG, podendo ocorrer pelo conjunto de 12 sirenes, de forma mais conservadora, ou de maneira individualizada, contemplando apenas a região afetada pelo colapso de cada estrutura.

Tabela 10-5 – Localização dos Sistemas de Alerta/Alarme.

Sirene	Coordenadas		Município
	Latitude (S)	Longitude (O)	
1	21° 03' 38,42"	42° 34' 26,80"	Miraí
2	21° 03' 07,47"	42° 33' 43,09"	São Sebastião da Vargem Alegre
3	21° 02' 36,17"	42° 33' 01,91"	São Sebastião da Vargem Alegre
4	21° 02' 17,41"	42° 32' 27,20"	Rosário da Limeira
5	21° 02' 50,56"	42° 32' 15,11"	Muriaé
6	21° 02' 40,63"	42° 31' 13,00"	Muriaé
7	21° 02' 57,89"	42° 30' 45,34"	Muriaé
8	21° 03' 33,24"	42° 31' 17,39"	Muriaé
9	21° 03' 39,99"	42° 31' 46,01"	Muriaé
10	21° 04' 21,32"	42° 31' 38,95"	Muriaé
11	21° 04' 05,69"	42° 32' 19,63"	Muriaé
12	21° 04' 19,73"	42° 33' 20,54"	Muriaé

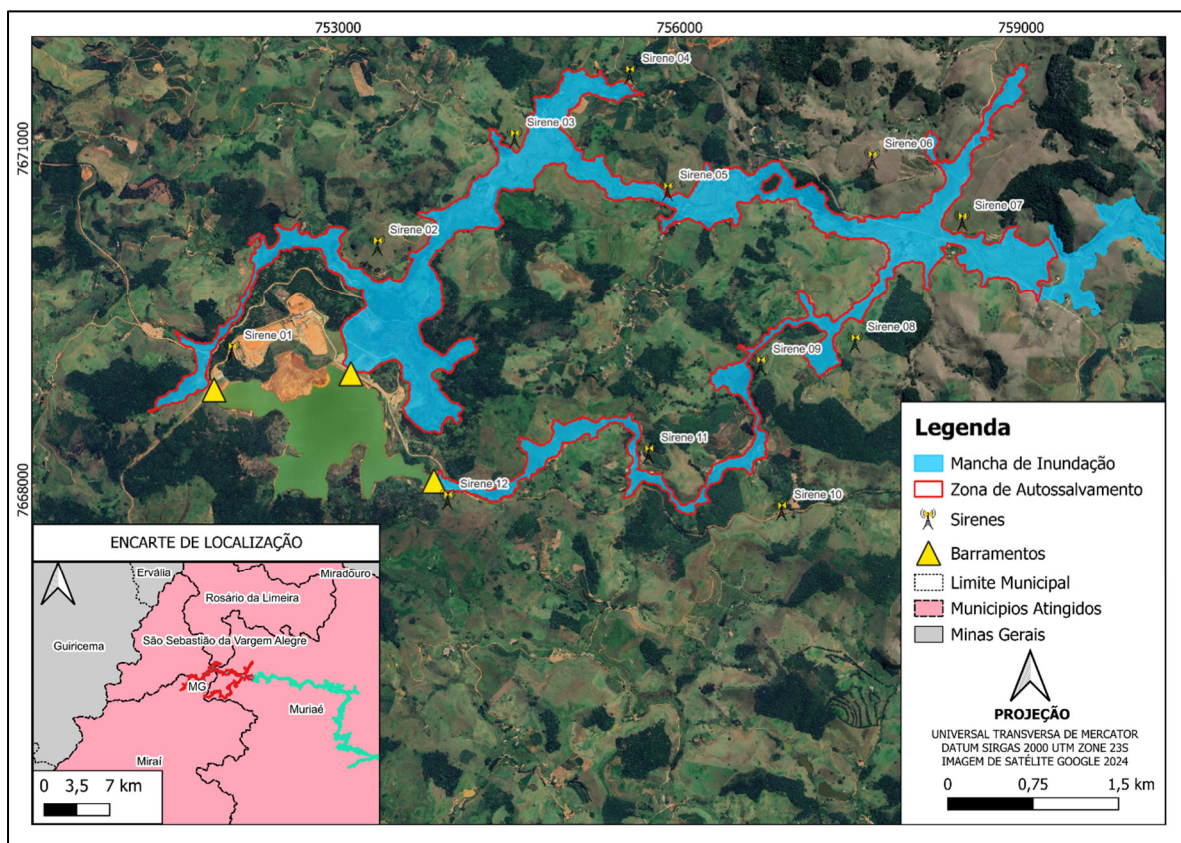


Figura 10-1 - Localização das sirenes do Sistema de Alerta/Alarma.

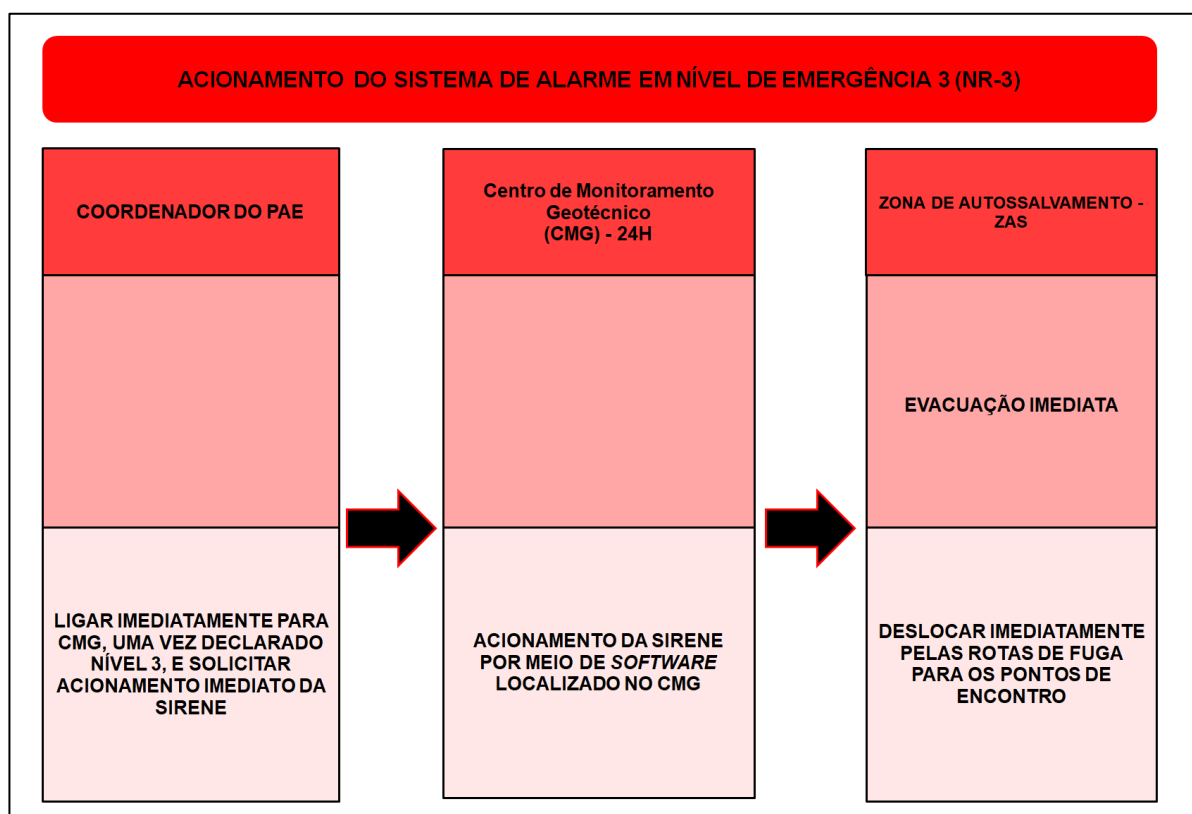


Figura 10-2 - Fluxograma de acionamento do sistema de alerta/alarme para Nível de Emergência 3 da Barragem de Rejeitos Mirai.

Como **meio secundário de alerta**, será utilizado o aplicativo PROX, uma ferramenta de relacionamento com a população residente na ZAS. O PROX permite o acesso rápido e eficiente a informações relevantes, tais como a visualização da mancha de inundação da barragem e a localização dos pontos de encontro e rotas de fuga, que podem auxiliar os moradores da ZAS em caso de necessidade de evacuação.

Além de sua função informativa, o PROX constitui um importante canal para a emissão de alertas à população em situações de emergência, permitindo o envio de mensagens a partir dos números de telefone previamente cadastrados e coletados durante o cadastramento da ZAS, ampliando significativamente o alcance da comunicação de emergência e a eficiência da evacuação.

Dessa forma, além do sistema sonoro composto pelas sirenes fixas e móvel, em caso de necessidade, a população potencialmente afetada poderá também ser notificada por meio de um sistema secundário de alerta, ampliando a abrangência da comunicação em situações de emergência. A utilização de múltiplos canais de alerta reforça a capacidade de resposta diante de um eventual cenário de emergência.

10.2 COMUNICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

De forma a manter uma comunicação ativa com a população inserida na ZAS, algumas ações foram realizadas, sendo identificadas a seguir.

- Instalação de placas de rotas de fuga;
- Instalação de placas de ponto de encontro;
- Instalação de placas de área de risco;
- Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital;
- Reuniões públicas;
- Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens;
- Eventos para esclarecimento de dúvidas da população;

Em relação às instalações das placas de rotas de fuga e placas de pontos de encontro, foram seguidas as recomendações da Resolução GMG N°83 de 2024. Nela são informados os dimensionamentos das placas, e, em relação as rotas de fuga, recomenda-se a instalação de placas a cada 50 metros no máximo e a cada esquina ou bifurcação, com o devido zelo para evitar uma poluição visual desnecessária em casos em que não haja a necessidade. A Figura 10-3 e Figura 10-4 ilustram as placas mencionadas.



Figura 10-3 – Placa de rota de fuga.



Figura 10-4 – Placa de ponto de encontro.

Quanto as reuniões públicas, elas podem envolver representantes dos setores públicos, tais como Defesa Civil municipal e estadual, Corpo de Bombeiros, além de representantes do empreendedor. A Tabela 10-6 apresenta todas as reuniões que vem ocorrendo desde 2021,

bem como seus participantes. A Figura 10-5 ilustra uma das reuniões públicas em formato online.

Tabela 10-6 – Reuniões públicas realizadas.

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associações etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
23/08/2021	Muriaé	Defesa Civil, Representante do Empreendedor, Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR)	3
23/08/2021	Miraí	Defesa Civil, Representante do Empreendedor, Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR)	3
23/08/2021	São Sebastião da vargem Alegre	Defesa Civil, Representante do Empreendedor, Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR)	3
23/08/2021	Rosário da Limeira	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR)	3
25/07/2022	Online	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes das Defesas Cíveis municipais e estadual	8
03/10/2022	Online	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes das Defesas Cíveis municipais e estadual	7
04/04/2023	Online	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes das Defesas Cíveis municipais e estadual	9
06/07/2023	Online	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes das Defesas Cíveis municipais e estadual	7
01/04/2024	Online	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes das Defesas Cíveis municipais e estadual	8
31/07/2025	Online	Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, Representantes do Empreendedor, Representantes das Defesas Cíveis municipais e estadual	12
TOTAL			63

Imagens protegidas contra divulgação ou compartilhamento nessa versão pública

Figura 10-5 – Reunião pública entre empreendedor e órgãos públicos.

Além das reuniões com os órgãos públicos, a CBA realiza eventos para esclarecimentos da população, onde são tratados assuntos importantes como segurança de barragens, informações sobre a Zona de Autossalvamento (ZAS), entre outros assuntos que são de suma importância para o conhecimento da população. A Tabela 10-7 aponta todos os eventos que

ocorreram com esse propósito e a Figura 10-6 ilustra o seminário orientativo que ocorreu em 2026.

Tabela 10-7 – Eventos para esclarecimentos de dúvidas da população.

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associações etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
30/08/2021	Miraí	Comunicação com a população potencialmente atingida, representantes do Empreendedor	10
31/08/2021	Miraí	Comunicação com a população potencialmente atingida, representantes do Empreendedor	10
01/09/2021	Miraí	Comunicação com a população potencialmente atingida, representantes do Empreendedor	10
10/05/2022	Miraí	Seminário orientativo com a população da ZAS, defesa civil, corpo de bombeiros, Representantes da empresa responsável pela ACO (H&P), Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR) e representantes do Empreendedor	74
04/05/2023	Miraí	Seminário orientativo com a população da ZAS, defesa civil, corpo de bombeiros, Representantes da empresa responsável pela ACO (H&P), Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR) e representantes do Empreendedor	48
09/05/2024	Miraí	Seminário orientativo com a população da ZAS, defesa civil, corpo de bombeiros, Representantes da empresa responsável pela ACO (H&P), Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR) e representantes do Empreendedor	20
26/07/2024	Miraí	Chega mais, ZAS", evento realizado para os moradores da ZAS conhecerem a unidade da CBA e para esclarecimentos de dúvidas	79
26/09/2025	Miraí	Chega mais, comunidade, evento realizado para os moradores da ZAS e comunidade adjacente para levar esclarecimentos sobre as operações da CBA	138
08/05/2025	Miraí	Seminário orientativo com a população da ZAS, defesa civil, corpo de bombeiros, Representantes da empresa responsável pela ACO (H&P), Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR) e representantes do Empreendedor	58
14/04/2026	Miraí	Seminário orientativo com a população da ZAS, defesa civil, corpo de bombeiros, Representantes do ACO (H&P), Representantes da empresa responsável pelo PAEBM (HIDROBR) e representantes do Empreendedor	74
12/05/2026	Miraí	Chega mais, ZAS", evento realizado para os moradores da ZAS conhecerem a unidade da CBA e para esclarecimentos de dúvidas	315
TOTAL			836

Imagens protegidas contra divulgação ou compartilhamento nessa versão pública

Figura 10-6 – Seminário orientativo realizado em 2026.

Mais uma ação realizada pela equipe CBA visando uma comunicação ativa com a população são as ações com crianças e jovens. Essas ações realizadas em praças da cidade e em escolas busca fomentar a cultura de prevenção e segurança de barragens com esse público-alvo buscando criar uma consciência desde cedo, contribuindo para que possam compreender perigos potenciais e desenvolver atitudes preventivas. Ao tomar conhecimentos sobre segurança, as crianças podem ser agentes ativos na promoção da prevenção entre familiares e amigos. A Tabela 10-8 apresenta todas as ações realizadas pela CBA desde 2021 e a Figura 10-7 a Figura 10-9 ilustram essas atividades.

Tabela 10-8 – Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens.

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associações, etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
11/12/2021	Muriaé	Comunicação com crianças e jovens sobre o Plano de Ação de Emergência e segurança de barragens, realizado na Escola Estadual Desembargador Canedo	228
25/03/2022	Muriaé	Evento do Dia Mundial da Água, <i>stand</i> informativo na praça da cidade de Muriaé	26
23/11/2023	Muriaé	Comunicação com crianças e jovens sobre o Plano de Ação de Emergência e segurança de barragens, realizado na Escola Municipal Nelson Cardoso de Melo	19
15/04, 20/05, 15/07, 19/08, 16/09, 21/10, 18/11/2023	Muriaé	Participação no evento Ciranda Literária, com um stand voltado para segurança de barragens da CBA. Os eventos ocorreram em diferentes bairros de Muriaé	390
13/05/2024	Muriaé	Palestra sobre a mineração sustentável da CBA, incluindo o tema de barragens, no colégio Santa Marcelina	67
21/05/2024	Muriaé	Palestra sobre a mineração sustentável da CBA, incluindo o tema de barragens, na Escola Municipal Joaquim Ribeiro	33
08/05/2025	Miraí	Durante o seminário orientativo, houve o espaço kids, para as crianças moradoras da ZAS	4
05/05/2025	Itamarati de Minas (local do CMG)	Visita de jovens da E.M Pedro Furtado ao CMG	13
31/07/2025	Miraí	Aula sobre segurança de Barragens na E.E Santo Antônio de Miraí - MG	44

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associações, etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
26/09/2025	Miraí	Ação para crianças, jovens e adultos na Escola Municipal Dom Helvécio, no distrito de Dores da Vitória, em Miraí	25
TOTAL			849

Imagens protegidas contra divulgação ou compartilhamento nessa versão pública

Figura 10-7 – Espaço kids no seminário orientativo 2025.

Imagens protegidas contra divulgação ou compartilhamento nessa versão pública

Figura 10-8 – Aula sobre segurança de barragens - E.E Santo Antônio de Miraí 2025 e evento Chega Mais Comunidade.

Imagens protegidas contra divulgação ou compartilhamento nessa versão pública

Figura 10-9 – Visita de jovens ao CMG - 2025.

11. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DE ZAS E ZSS

O estudo de ruptura hipotética da Barragem de Rejeitos Miraí que subsidiou este PAEBM foi desenvolvido pela HIDROBR em outubro de 2024. As premissas do referido estudo foram a curva cota-volume primitiva referente ao projeto básico da barragem, batimetria do reservatório de agosto de 2023, simulação em Modelo Digital de Terreno (MDT) utilizado na modelagem hidrodinâmica foi composto por um trecho inicial de aproximadamente 23 km de topografia obtida por meio de perfilamento a laser com curvas a cada 2,0 m, contido no arquivo “Curvas_Dambreak.dwg” de maio de 2019, e um trecho de aproximadamente 30 km de topografia obtida por satélite com resolução horizontal de 50 cm e levantada pela MAXAR, que detém operações de PDI (processamento digital de imagens), contido no arquivo “mdt_mirai_mg.tif”, de junho de 2021. A topografia utilizada para a modelagem hidráulica do vale a jusante encontra-se apresentada na Figura 11-1.

O estudo de ruptura hipotética tem como objetivo o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis na região a jusante do barramento. Nesse contexto, apresenta-se neste item a síntese do estudo de inundação, indicando o modo de falha e o hidrograma de ruptura considerados no referido estudo bem como a mancha de inundação resultante. Ressalta-se que a ruptura da Barragem de Rejeitos de Miraí não exerce influência direta em reservatórios a montante ou a jusante da estrutura, e assim, não havendo a possibilidade de ocorrência de ruptura em cascata.

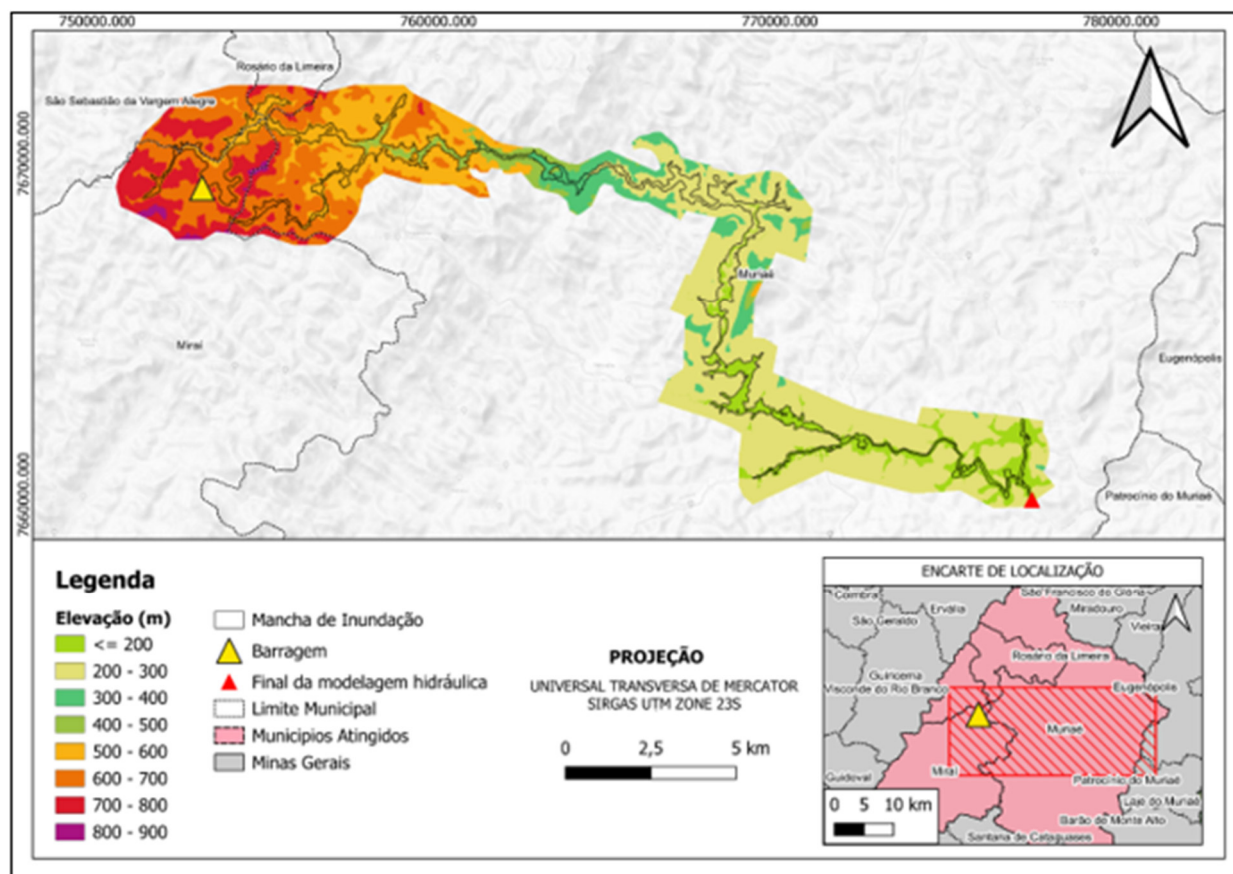


Figura 11-1 – Hipsometria do vale a jusante da Barragem de Rejeitos Miraí.

11.1 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

O estudo de ruptura hipotética da Barragem de Rejeitos Miraí considerou sete diferentes cenários de simulação, um considerando condição de operação extrema da barragem e seis considerando sua ruptura, sendo eles:

- Cenário de operação extrema da barragem, considerando a ocorrência de precipitações extremas, com tempo de retorno de 10.000 anos na área de drenagem do reservatório e posterior avaliação dos impactos da cheia ocasionada a jusante da barragem como consequência da operação do vertedouro;

- II. Cenário de ruptura mais provável, assumindo-se que a ruptura ocorre quando o reservatório atinge o NA máximo histórico da barragem, sendo que a ruptura ocorre por instabilização do maciço seguido de galgamento;
- III. Cenário de ruptura extrema, assumindo-se que a ruptura ocorre quando o reservatório atinge o NA máximo maximorum para um evento de chuva de 10.000 anos de tempo de retorno (TR), sendo que a ruptura ocorre por instabilização do maciço seguida de galgamento.

No cenário de ruptura extrema, que se refere ao cenário de maior dano adotado no PAEBM, foram realizadas três simulações independentes, cada uma considerando a instabilização de um dos barramentos (Maciço Principal, Dique 1 e Dique 2). A instabilização do maciço considera que o nível de água do reservatório se encontra no nível máximo atingido para uma chuva de tempo de retorno de 10.000 anos (considerando a operação do vertedouro), momento em que o maciço se instabiliza ocorrendo um escorregamento e rebaixamento da sua cota de crista seguido de seu galgamento, levando a uma brecha por processo de erosão.

Para os cenários de ruptura do maciço principal e dos diques, a estimativa do rejeito mobilizado foi realizada pela metodologia geométrica, a partir da determinação de um ângulo de repouso para projeção de uma superfície pós-ruptura, definido como 2° por meio de referências bibliográficas. Para esta metodologia, é utilizada a configuração geométrica do reservatório a partir dos arquivos de topografia primitiva e topobatimetria disponibilizado pela CBA.

Para a determinação da curva cota-volume da Barragem de Miraf utilizou-se como referência para curva primitiva o documento intitulado MIRAI-G-11-001-DE-1, datado de fevereiro de 2004, em que é apresentado o desenho do projeto básico do Complexo Industrial de Miraf, contendo as curvas da topografia primitiva da região (Figura 11-2).

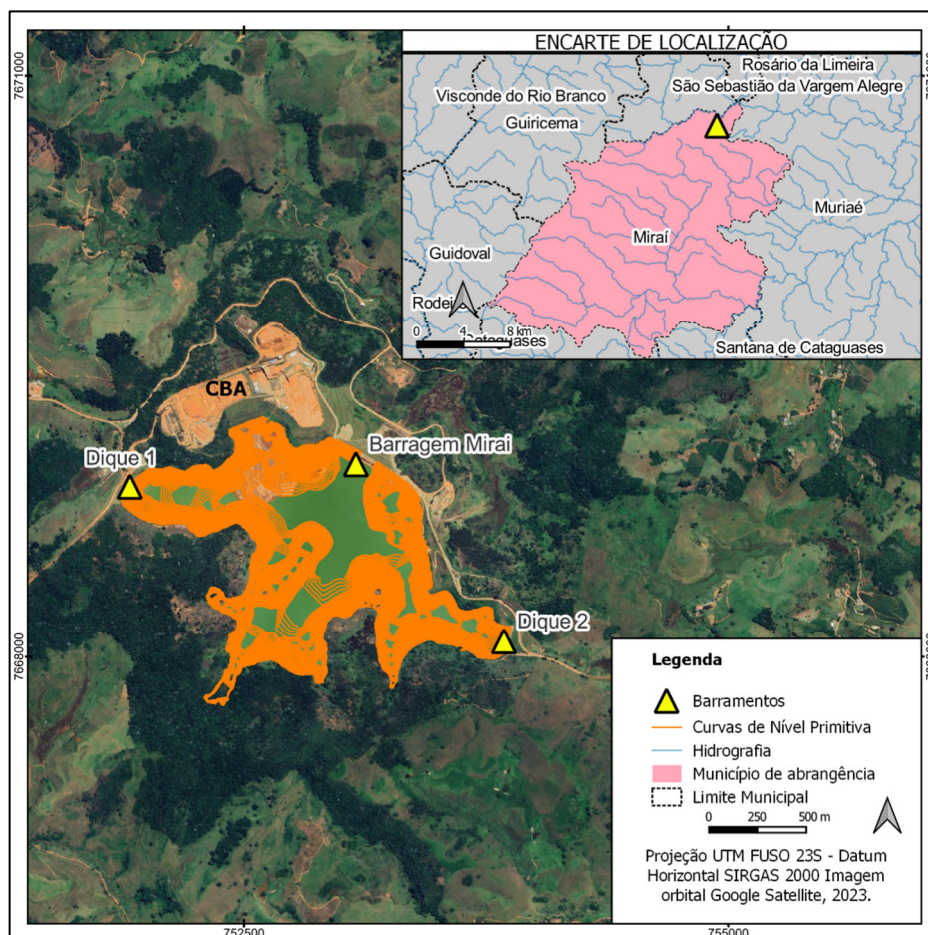


Figura 11-2 – Topografia primitiva do reservatório da Barragem de Rejeitos de Mirai.
Fonte: MIRAI-G-11-001-DE-1.

Para definição do volume disponível no trânsito de cheias, foi utilizado um levantamento topobatimétrico do reservatório disponibilizado pela CBA e presente no arquivo 2023-08-03_Batimetria_MIR_SIRGAS2000, que determina a disposição e proporção de rejeito e água no reservatório do barramento. O levantamento foi realizado em agosto de 2023, sendo elaborado com a utilização do GPS Geodésico GNSS/RTK – TRIMBLE R6. Os dados foram disponibilizados na escala 1:4.000, projetados no sistema de coordenadas planas horizontais UTM Datum Sirgas 2000 Zona 23K. As curvas de nível geradas podem ser vistas na Figura 11-3.

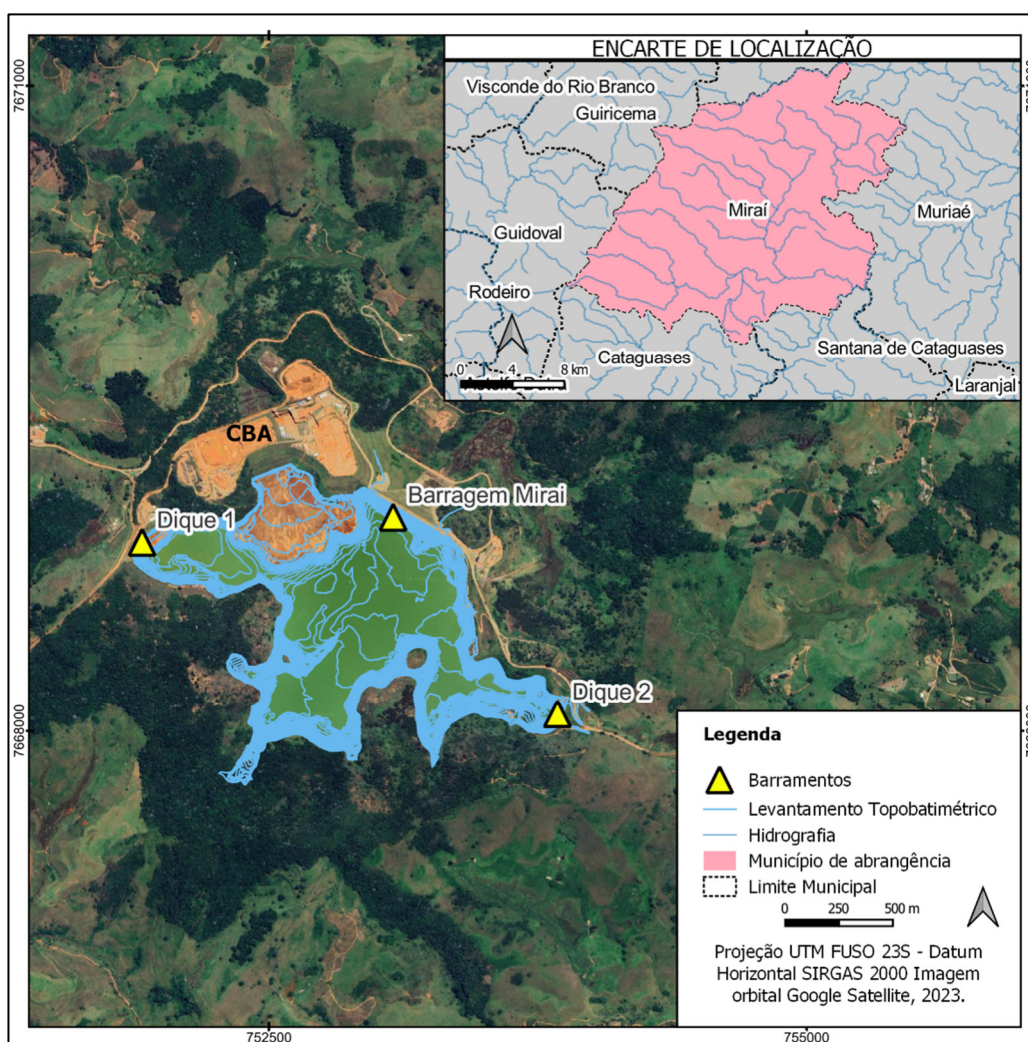


Figura 11-3 – Batimetria do reservatório da Barragem de Rejeitos de Mirai. Fonte 2023-08-03_Batimetria_MIR_SIRGAS2000.

Os croquis apresentados nas Figura 11-4 e Figura 11-5 ilustram o reservatório da Barragem de Rejeitos de Mirai a partir do Maciço Principal e diques, respectivamente.

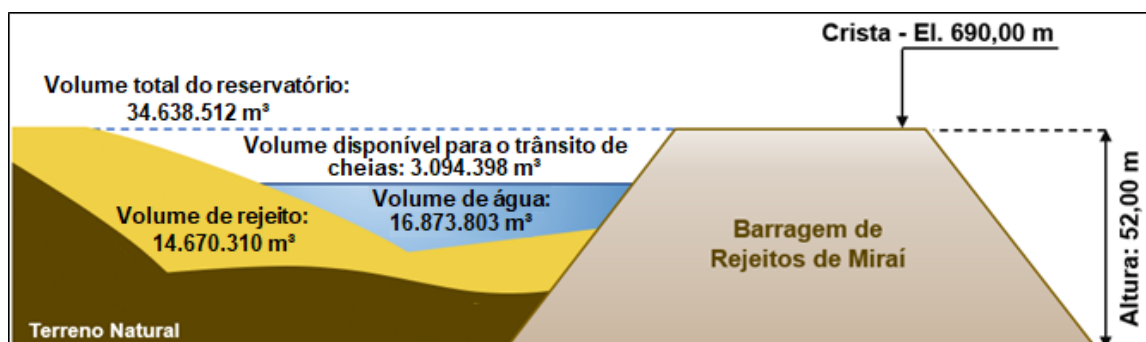


Figura 11-4 – Croqui esquemático da Maciço Principal.



Figura 11-5 – Croqui esquemático dos Diques.

Para o cenário de ruptura extrema do Maciço Principal, todo o volume de água contido no reservatório até o nível máximo maximorum (687,62 m) foi mobilizado. Sendo assim, foi escoado para jusante um volume de 29.389.104 m³. Desse volume total, 11.858.012 m³ representa o volume mobilizado de rejeito (80,8%, definido conforme metodologia citada anteriormente), 16.960.521 m³ de água e 570.571 m³ de volume da brecha.

No cenário de ruptura extrema dos Diques 1 e 2, foi considerada a mobilização de 0,66% e 2,88% do volume de rejeito, respectivamente, conforme metodologia citada anteriormente. No cenário extremo para o Dique 1 e 2 foi mobilizado um volume total de 7.130.245 m³ e 7.365.755 m³, respectivamente.

Destaca-se que devido ao material construtivo do maciço (solo compacto) o volume da brecha formada em seu aterro também foi incorporado ao volume do hidrograma de ruptura. Dessa forma, o volume total deslocado para jusante, isto é, o volume total do hidrograma de ruptura, será o somatório do volume escoado do reservatório e do volume da brecha de ruptura.

Para definição da brecha e hidrograma de ruptura considerou-se o equacionamento de Froehlich (2016) para a Barragem de Rejeitos Mirai, por ser uma formulação amplamente utilizada para barragens de maciço em solo compactado.

A Tabela 11-1 a seguir apresenta os parâmetros das brechas enquanto a Figura 11-6 ilustra a sua geometria.

Tabela 11-1 – Parâmetros da brecha de ruptura calculado pelo equacionamento de Froehlich (2016).

Parâmetros	Maciço Principal	Dique 1	Dique 2
Elevação da crista do barramento (m)	690,00	698,00	690,00
Elevação do fundo da brecha (m)	638,00	681,00	680,80
N.A. máximo atingido (m)	687,62	687,62	687,62
Altura da Brecha (m)	49,62	6,62	6,82
Volume total escoado (m ³)	28.818.533	7.116.790	7.318.086
Inclinação talude brecha	1,00	1,00	1,00
Largura base da brecha (m)	56,15	59,74	60,16

Parâmetros	Maciço Principal	Dique 1	Dique 2
Largura topo da brecha (m)	155,39	72,98	73,80
Tempo de formação da brecha (min.)	34,54	128,66	126,64

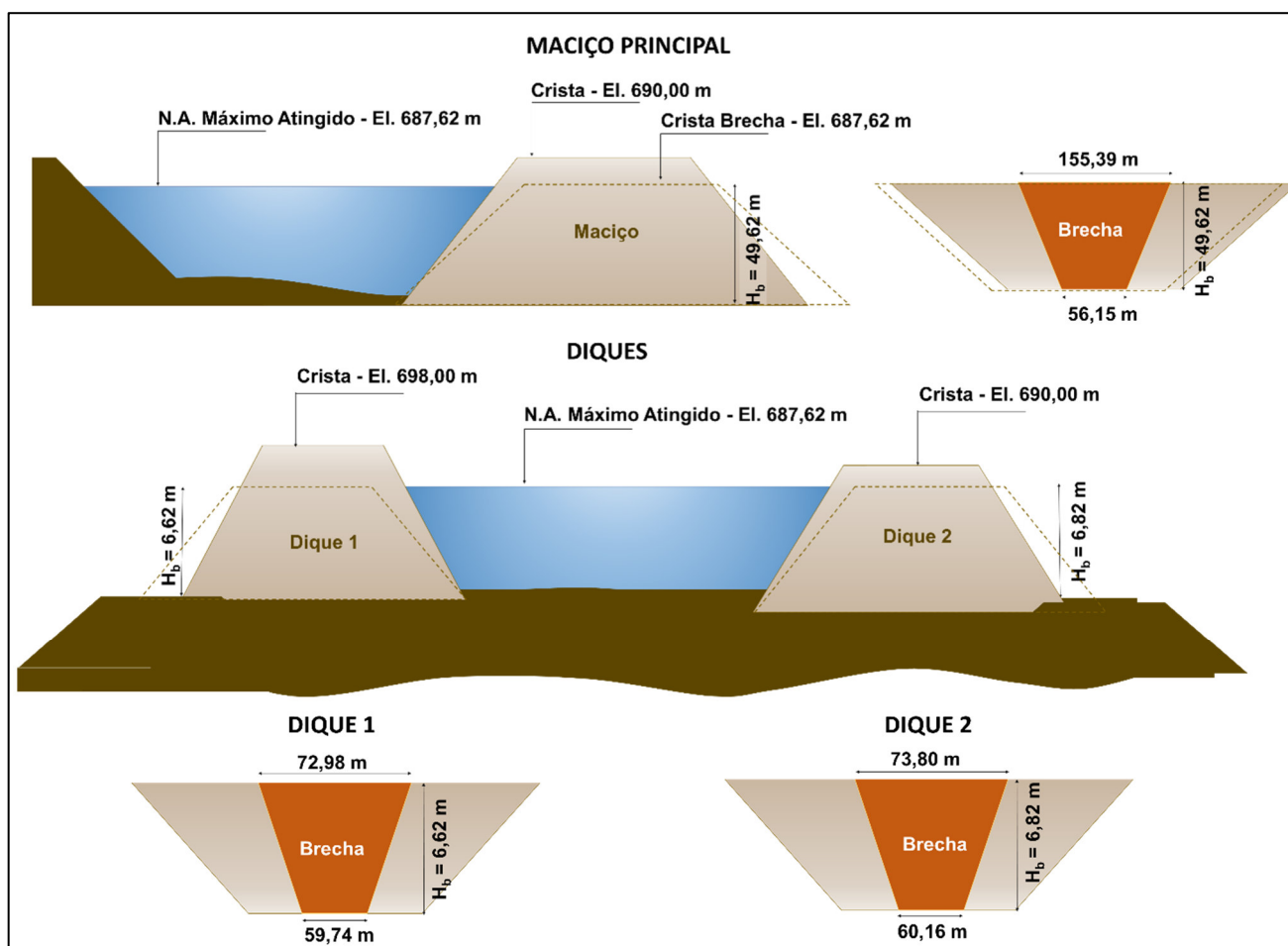


Figura 11-6 – Parâmetros da brecha de ruptura.

O hidrograma de ruptura foi obtido pelo *software* HEC-HMS 3.5, onde se inseriu os dados referentes a curva cota-volume do reservatório e os parâmetros da brecha. As Figura 11-7, Figura 11-8 e Figura 11-9 apresentam os hidrogramas de ruptura bem como a variação da elevação do reservatório com o tempo. Conforme pode ser observado, o valor máximo do hidrograma de ruptura para Barragem de Rejeitos Mirá é de 21.142,72 m³/s e ocorre na ruptura do maciço principal.

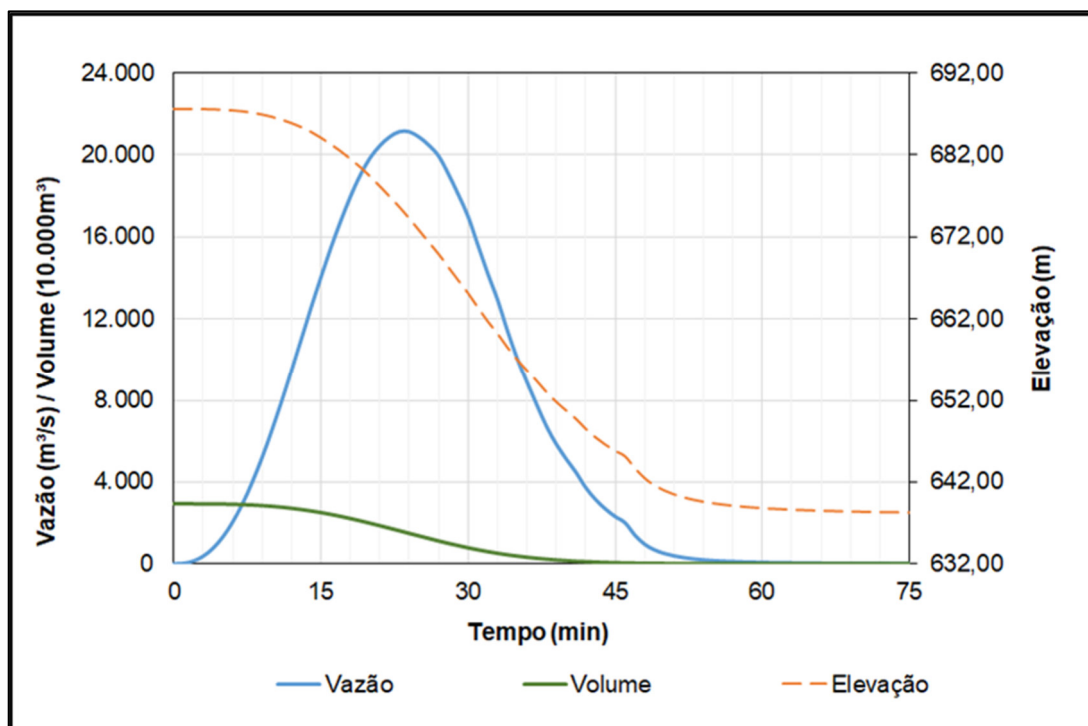


Figura 11-7 - Hidrograma de ruptura extrema - Barragem de Rejeitos Mirai – Maciço Principal.

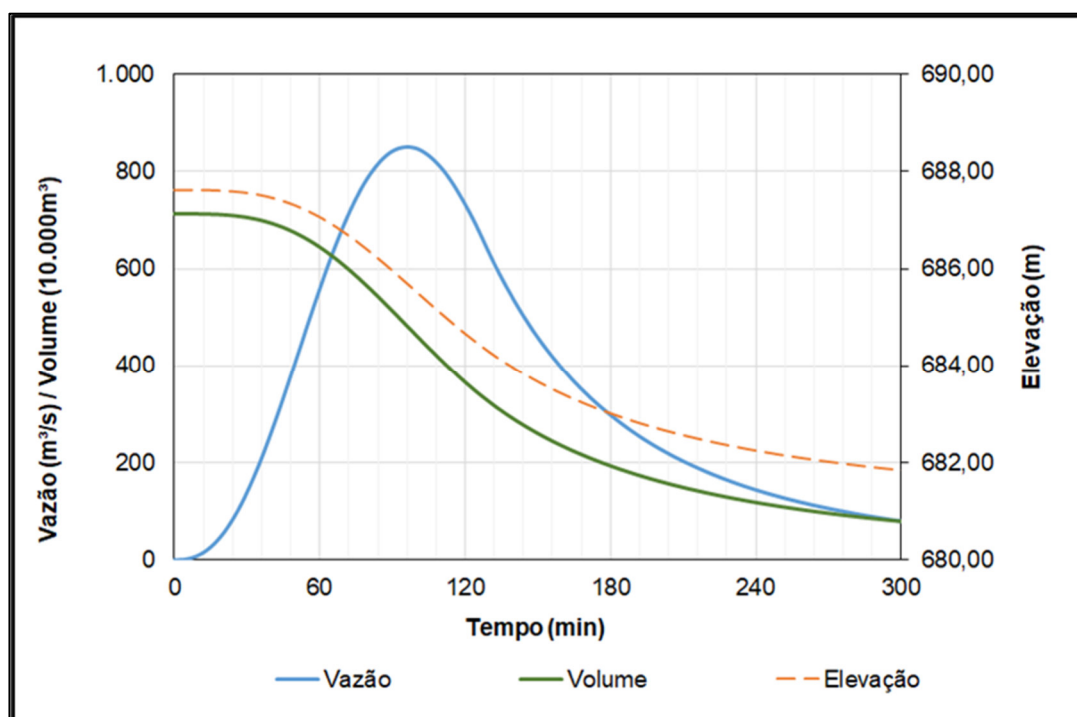


Figura 11-8 - Hidrograma de ruptura extrema - Barragem de Rejeitos Mirai –Dique 1.

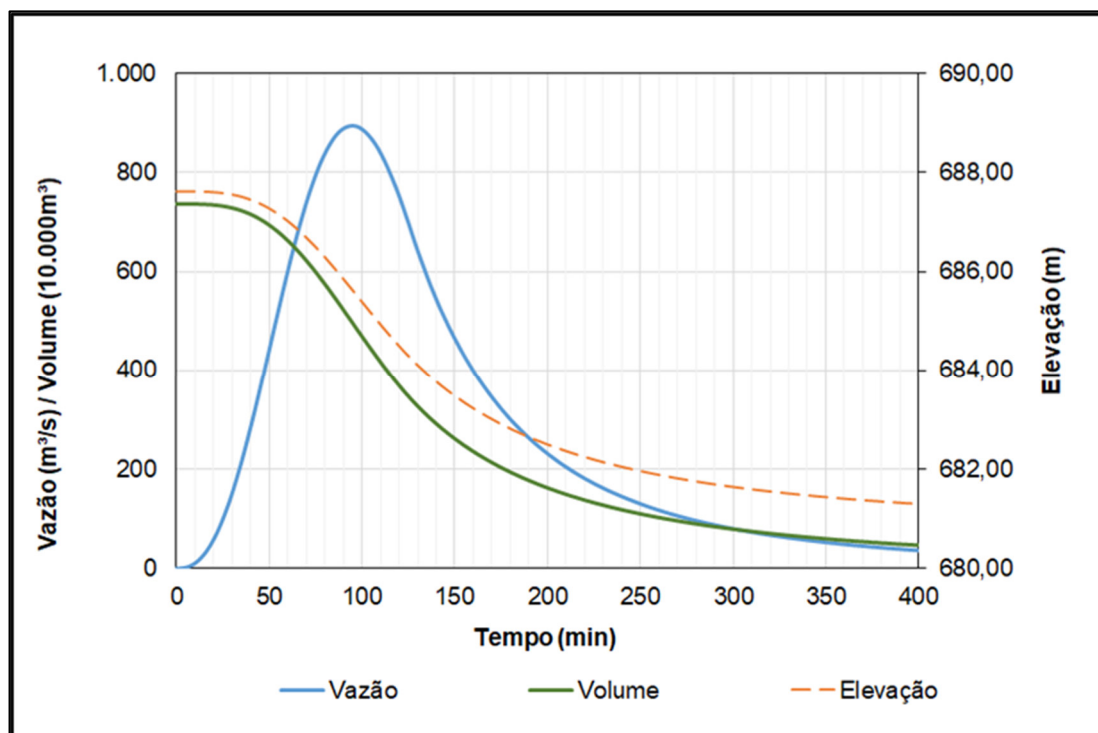


Figura 11-9 - Hidrograma de ruptura extrema - Barragem de Rejeitos Mirai –Dique 2.

A propagação dos hidrogramas de ruptura apresentados ocorreu pela modelagem bi-dimensional no software RiverFlow2D, desenvolvido pela Hydronia LLC, em sua versão 8.12, capaz de realizar simulações com escoamentos hiperconcentrados, nos quais as forças viscosas e a resistência ao cisalhamento alteram a dinâmica de escoamento do fluido.

Para o estudo de ruptura foi realizado a caracterização e ensaio reológico de uma amostra composta por coletas em superfície de diferentes pontos da praia de rejeitos. A amostra foi classificada como Areia, (areia 86,2%, silte 6,6% e argila 1,9%) com uma distribuição granulométrica mal graduada ($C_u = 7,3$), constituída de partículas angulosas, e densidade dos sólidos média de $2,85 \text{ g/cm}^3$. Sendo o principal rejeito gerado em relação a Barragem de Mirai classificado como Classe II A-Resíduo Não Inerte, segundo a ABNT NBR 10.004/2004.

Quanto aos ensaios reológicos os resultados destes são sintetizados nas Figura 11-10 e Figura 11-11 que apresentam, respectivamente, a tensão limite de escoamento e viscosidade em função da concentração volumétrica de sólidos das misturas analisadas.

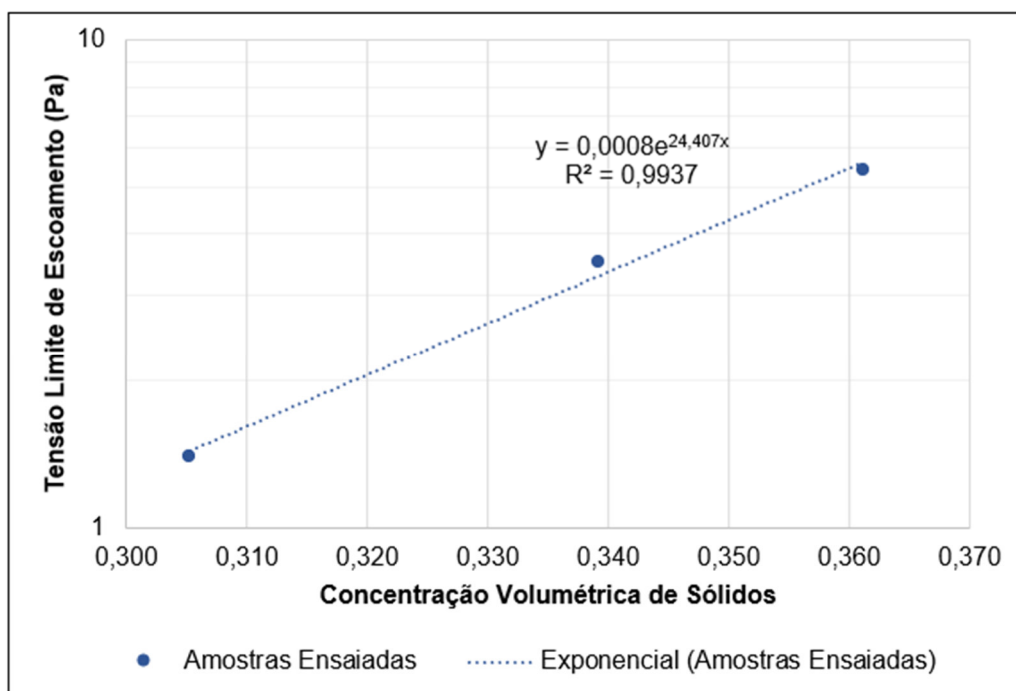


Figura 11-10 – Tensão limite de escoamento em função da concentração volumétrica de sólidos da mistura.

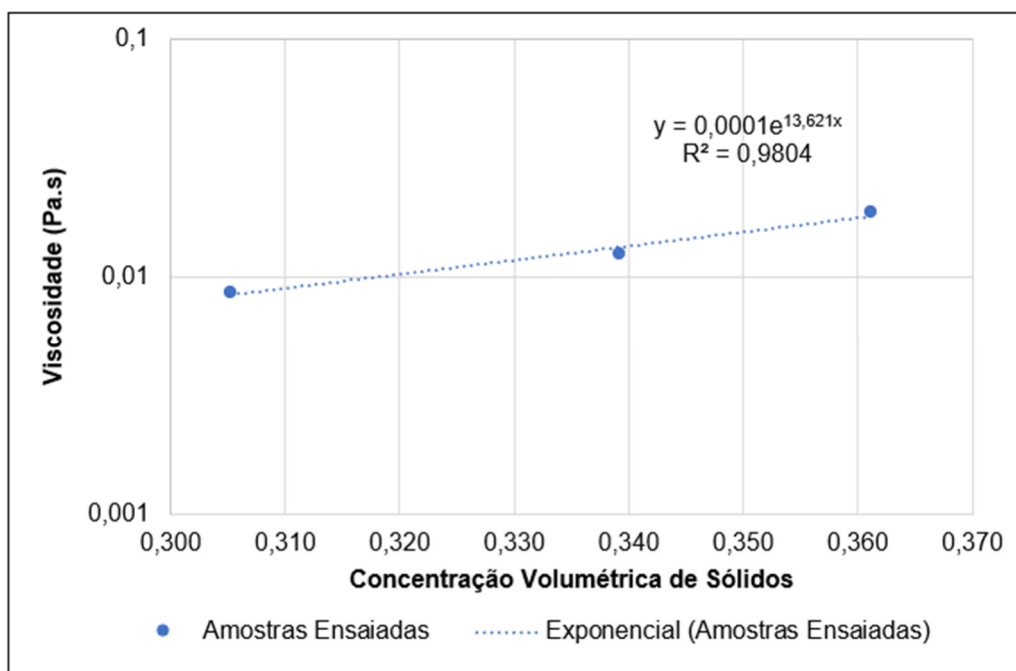


Figura 11-11 – Viscosidade em função da concentração volumétrica de sólidos da mistura.

A partir do maciço principal a mancha de inundação percorreu 51,00 km até atingir o critério de parada do modelo hidrodinâmico. O critério de parada foi definido no Rio Muriaé aproximadamente a 665 metros a jusante da confluência com o Rio Glória, onde a mancha de inundação é contida no leito menor do curso d'água. A Figura 11-12 ilustra a seção do atendimento do critério de parada da mancha extrema do Maciço Principal.

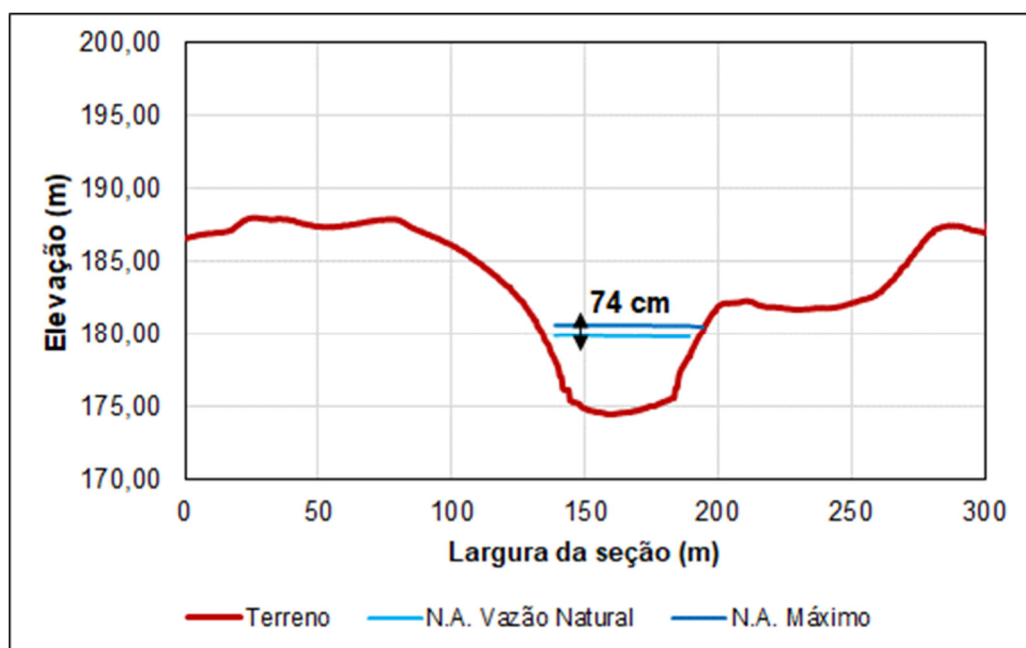


Figura 11-12 – Atendimento ao critério de parada do Maciço Principal – Cenário de Ruptura Extrema.

12. PLANO DE MITIGAÇÃO

Este item apresenta as medidas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

De posse da mancha de inundação obtida no estudo de ruptura hipotética, realizou-se o mapeamento e avaliação das áreas atingidas. Em fevereiro de 2025 foi atualizado o cadastro da população e animais presentes na Zona de Autossalvamento (ZAS) que servirá como base para os planos de mitigação. Ainda, foi realizado um diagnóstico para avaliação da existência de patrimônio cultural material e imaterial no vale de jusante, de forma que pudesse propor ações para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural dos municípios atingidos. Por fim, avaliou-se os municípios que teriam captações de água afetadas pelo rompimento da barragem e, dessa forma, necessitam de um plano de abastecimento de água para que a população não seja desabastecida.

No presente item será apresentada uma descrição das áreas potencialmente atingidas bem como medidas específicas que possam ser utilizadas para atender todos os atingidos pela mancha de inundação, de forma a atender a resolução ANM N°95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023, e pela Resolução ANM n° 175, datada de 2024, e Lei Federal 14.066/2020.

12.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA POTENCIALMENTE AFETADA

A área potencialmente afetada por danos diretos, ou seja, por processo de inundação, em caso de ruptura da Barragem de Rejeitos Mirai, está compreendida nos municípios de Mirai, São Sebastião da Vargem Alegre, Rosário da Limeira e Muriaé, localizados no estado de Minas Gerais.

A mancha de inundação foi simulada pelos vales do rio Preto e rio Muriaé. O rio Preto é afluente pela margem esquerda do Muriaé. Este último é afluente da margem direita do rio Paraíba do Sul.

No município de **Mirai**, local onde se encontra a barragem em estudo, a mancha de inundação irá atingir propriedades privadas e algumas vias locais. A barragem em estudo se encontra próxima ao limite municipal, e em poucos quilômetros atinge o município de **São Sebastião da Vargem Alegre**, onde também são atingidas propriedades privadas, uma ponte de madeira e algumas vias locais.

No município de **Rosário da Limeira**, a mancha de inundação também atingirá propriedades privadas, e algumas vias locais. O mesmo ocorre nos primeiros quilômetros de mancha dentro do município de **Muriaé**, antes do término da Zona de Autossalvamento (ZAS). Nesta região a mancha ainda atinge duas pontes e trechos da BR-356.

A ZAS se encerra dentro do município de **Muriaé**, onde, após seu término, iniciando a Zona de Segurança Secundária (ZSS), a mancha de inundação continua a atingir propriedades privadas, pontes e vias locais. A mancha atinge o rio Muriaé, após a confluência com o rio Preto, percorrendo e atingindo trechos ao longo de toda a extensão do centro urbano do município contida próxima às margens do curso d'água, também remansando para montante. São atingidos, ainda, trechos da BR-116 e BR-356. Na área urbana pequenos trechos de ruas e avenidas serão atingidos, dentre outros estabelecimentos e residências.

De forma complementar ao estudo, foi verificado, por meio de dados secundários, que comunidades quilombolas e indígenas da região não são atingidas pela mancha de inundação da barragem.

Ainda em **Muriaé** ocorre a confluência do rio Muriaé com o rio Glória, onde a mancha remansa no rio Glória, sem grandes danos potenciais observados, sendo contida quase que em sua totalidade dentro da calha do referido curso d'água. Logo a jusante desta confluência a mancha atinge o critério de parada.

As primeiras estruturas atingidas imediatamente a jusante da barragem do maciço principal, ainda no município de Mirai, estão a cerca de 1,2 km de seu maciço, e o tempo de chegada da onda nesta região é de aproximadamente 9 minutos.

Quanto a área urbana do município de Muriaé, esse se encontra a cerca de 40 km da barragem, sendo atingido cerca de 5h após a ruptura.

A mancha de inundação completa, representação da ZAS e ZSS, bem como as distâncias percorridas, tempos de chegada, parâmetros hidráulicos de algumas seções representativas e os atingimentos conforme ANM130/2023 podem ser observadas no **MAPA DE TIPOLOGIA DO VALE DE JUSANTE, Apêndice 17.10 (MAPA HBR46-23-CBA-MIR-SI-DES001 a HBR46-23-CBA-MIR-SI-DES003).**

12.2 MEDIDAS PARA O RESGATE DA POPULAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

De forma a conhecer toda a população inserida na ZAS da Barragem de Rejeitos de Miraí, em fevereiro de 2025 foi realizada a atualização do cadastro socioeconômico pela empresa HIDROBR em conjunto com a equipe da CBA. O cadastro contempla as informações da população residente, cadastro de animais domésticos e de criação e locais com potencial de aglomeração de público, tais como, comércio e igrejas. Informações mais detalhadas podem ser encontradas no documento HBR46-23-CBA-MIR-REL013.

O resgate da população é iniciado com o acionamento das sirenes quando em nível de emergência 3. É, também, realizado uma comunicação com os órgãos da Defesa Civil e bombeiros, desde o Nível 1, de forma que possam ter ciência de todo processo, articular com o empreendedor a evacuação em Nível 2 e auxiliar também na evacuação do Nível 3. Em nível 2, é realizada uma articulação com a defesa civil para uma evacuação preventiva. Nesse caso, em um primeiro momento a evacuação preventiva será de porta a porta, o acionamento de sirene somente ocorrerá em caso de solicitação da defesa civil.

Em nível de emergência 3, o acionamento dos sistemas de sirenes dá início à evacuação da população sem dificuldade de locomoção inserida na Zona de Autossalvamento (ZAS), a qual foi devidamente treinada através de simulados de emergência realizados pelo empreendedor. Além disso, a região possui sinalização indicativa das rotas de fuga e pontos de encontro, que estão descritos no item 13. As pessoas com dificuldade de locomoção serão evacuadas preventivamente em nível de emergência 2.

Após alcançar os pontos de encontro, é necessário equipes terrestres e aéreas de apoio para a remoção da população e encaminhamento ao posto de triagem onde receberão assistência inicial. Os moradores da ZAS resgatados em segurança que não necessitem de atendimento médico hospitalar e que não possuam residências próprias ou de familiares na região, serão encaminhadas para hotéis.

As premissas para definição dos postos de triagem são: que se trata de espaços com infraestrutura mínima de higiene e segurança para receber, durante curto período as pessoas que saíram de suas casas.

Os locais levantados que possuem essas características são apresentados na Tabela 12-1 e na Figura 12-1.

As pessoas resgatadas que necessitarem de atendimento médico hospitalar serão encaminhadas para os hospitais indicados na Tabela 12-2, conforme acionamento do SAMU ou Corpo de Bombeiros. A escolha do hospital será baseada na gravidade do quadro clínico e na disponibilidade de leitos, determinada por uma triagem realizada pelas equipes de emergência especializadas. A Figura 12-2 apresenta a localização dos hospitais na sede e próximos à sede de Miraf.

Tabela 12-1 – Possíveis postos de triagem.

Nome	Tipo	Endereço	Município	Instalações
Quadra Poliesportiva da Escola Municipal Cel. João Vieira	Quadra Poliesportiva	Rua Salvador José Maci, 102	São Sebastião da Vargem Alegre	Chuveiro: 08 chuveiros, sendo 04 no vestiário Feminino e 04 no vestiário Masculino Cozinha: Fazem uso da cozinha da escola municipal Banheiro: 02, sendo um masculino e outro feminino OBS: Banheiro, dependências e vias adequados a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.
Centro Cultural, localizado na Rua Vereador Jaci Vargas	Centro Cultural	Rua Vereador Jaci Vargas – Pirapanema	Muriaé	Chuveiro: 02 Cozinha: 01, possuindo apenas o espaço sem nenhum utensílio ou eletrodoméstico Banheiro: 02, sendo um masculino e o outro feminino OBS: 05 salas
Escola Municipal Maria Auxiliadora Guarçoni Benini Bonato	Escola	Rua Cônego Américo Duarte	Rosário da Limeira	Chuveiro: Não possui, há apenas a instalação para inserção do mesmo. Cozinha: 01, possuindo 01 geladeira, 02 fogões, 01 frizer, 01 armário e vasilhames Banheiro: 03, sendo um masculino, feminino e outro unissex (destinado a uso dos funcionários) OBS: 12 salas de aula (44m2 cada), além de: 01 Sala de diretoria; 01 Sala de professores; 01 Laboratório de informática; 01 Quadra de esportes coberta em conjunto com a escola; 01 Sala de leitura; 01 Sala de secretaria; 01 Despensa; 01 Almoxarifado/arquivo; Pátio coberto e descoberto.

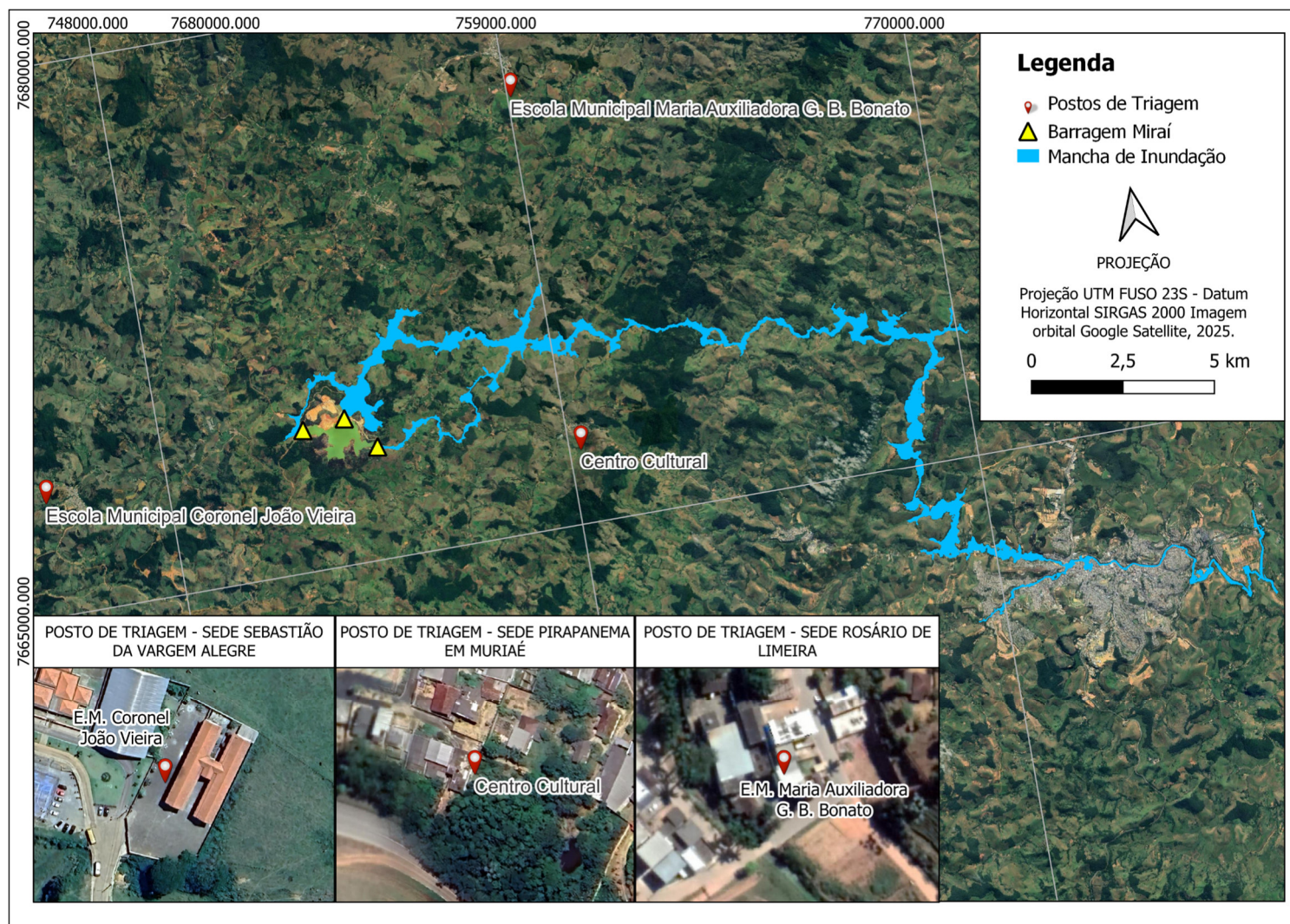


Figura 12-1 – Locais que serão utilizados como postos de triagem.

Tabela 12-2 – Possíveis hospitais para atendimento dos resgatados que necessitem de atendimento médico hospitalar.

Nome Hospital	Município	Endereço	Telefone	Pronto-Atendimento	Especialidade	Número De Leitos*	Tipo	Dist. Até Mirai (Km)
Santa Casa De Misericórdia De Cataguases	Cataguases	R. Coronel Antônio Augusto Souza Filho, 442 - Vila Tereza	(32) 3429-4900	Sim	Cirurgia geral, clínica geral, saúde mental, uti adulto, obstetrícia clínica, obstetrícia cirúrgica, pediatria clínica	139	Público	24
Hospital São José	Eugenópolis	Rua Pracinha Djalma Correia, 11 - Centro	(32) 3724-1077	Sim	Clínica geral, saúde mental, obstetrícia clínica, pediatria clínica	30	Público	46
Casa De Caridade São Vicente De Paulo	Mirai	R. Ataíde Alves, 57 - Centro	(32) 3426-1362	Sim	Cirurgia geral, clínica geral, obstetrícia clínica, pediatria clínica	50	Misto	0
Hospital São Paulo	Muriaé	R. Cel. Izalino, 187 - Centro	(32) 3729-3700	Sim	Cirurgia geral, clínica geral, saúde mental, uti adulto/pediátrico/neonatal, obstetrícia cirúrgica, pediatria cirúrgica	201	Misto	27
Hospital Santa Isabel	Ubá	R. Frei Cornélio, 200 - B. Laurindo Castro	(32)3539-1188	Sim	Cirurgia geral, neurocirurgia, clínica geral, uti adulto/pediátrica, obstetrícia cirúrgica, pediatria	139	Misto	35
Hospital São Vicente De Paulo	Ubá	R. Nossa Sra. Da Saúde, 165 - Centro	(32) 3539-1511	Sim	Cirurgia geral, saúde mental, clínica geral, uti adulto, obstetrícia cirúrgica, pediatria	100	Misto	35

Nome Hospital	Município	Endereço	Telefone	Pronto-Atendimento	Especialidade	Número De Leitos*	Tipo	Dist. Até Mirai (Km)
Hospital São Januário	Ubá	R. Padre Gailhac, 40 - Centro	(32) 3539-7900	Sim	Cirurgia geral, oftalmologia cirúrgica, cirurgia ortopedia/traumatologia, clínica geral, neonatologia, uti adulto, obstetrícia cirúrgica, pediatria cirúrgica	56	Misto	35
Hospital São João Batista	Visconde Do Rio Branco	R. Onélio José De Lima, 806 - Centro	(32) 3551-8300	Sim	Cirurgia geral, saúde mental, clínica geral, uti adulto, obstetrícia clínica, obstetrícia cirúrgica, pediatria clínica	50	Particular	31

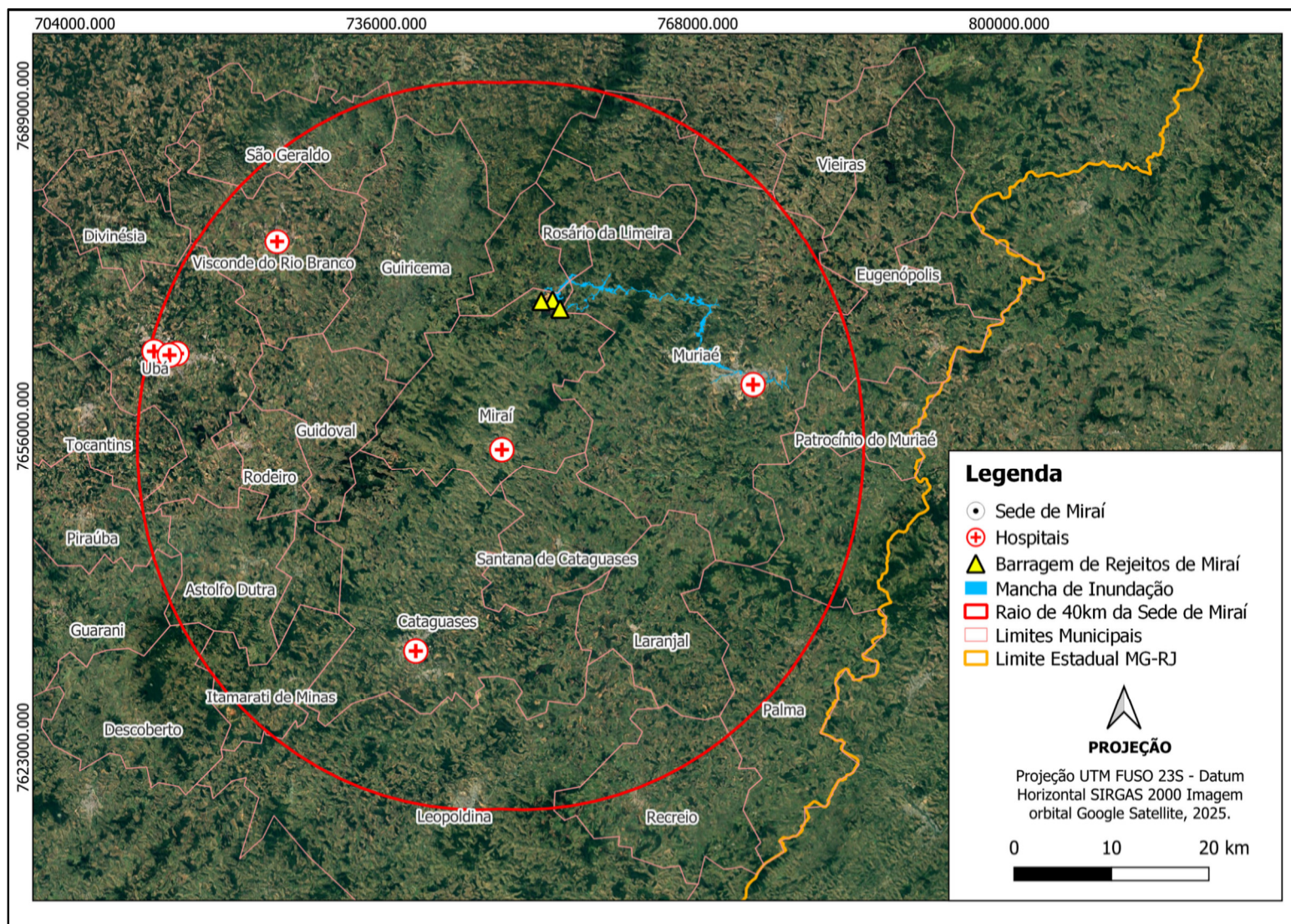


Figura 12-2 – Localização dos hospitais em relação à sede de Miraf.

12.3 MEDIDAS PARA O RESGATE DE ANIMAIS

Conforme citado anteriormente, em fevereiro de 2025 houve a atualização do cadastro da população da ZAS da Barragem de Rejeitos Miraí, contemplando no cadastro todos os animais domésticos e de criação existentes nessa área. As informações obtidas, que podem ser observadas no documento HBR46-23-CBA-MIR-REL013, guiam para o desenvolvimento de medidas para o resgate de animais e descritas a seguir.

De acordo com a Defesa Civil as famílias e seus animais deverão ser retirados das áreas de risco iminente, em caráter emergencial. Assim, comunicada a situação de emergência, em nível de emergência 2 (NE2) ou nível de emergência 3 (NE3), o plano de evacuação e destinação da fauna doméstica deverá ser executado imediatamente. As equipes e equipamentos para resgate e destinação dos animais serão mobilizados em um prazo máximo de setenta e duas horas. O manejo dos animais durante todo o processo de resgate e transporte será realizado de forma ética, com profissionais capacitados.

O resgate será feito por profissional capacitado, utilizando equipamento de contenção adequado para cada espécie e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para manter a segurança do profissional. Serão utilizados veículos adaptados com alojamento adequado para cada animal.

Será elaborada e entregue ao Núcleo de Emergência Ambiental (NEA) a relação dos profissionais que compõem as equipes de evacuação e destinação de fauna em cativeiro, domesticada ou em situação de rua, identificando os responsáveis técnicos pela ação e pela saúde e bem-estar dos animais, em planilha contendo, no mínimo, nome, formação, área de atuação, registro no conselho de classe e telefone de contato.

Com base na Portaria IMA nº 2047/2021, em seu artigo 5º, ao ser comunicada a situação de emergência de nível II ou III, o empreendedor deverá iniciar imediatamente a execução do plano de evacuação, resgate e destinação dos animais de produção, com ênfase nos bovinos, bubalinos, equídeos, ovinos, caprinos, suídeos, aves, abelhas e animais aquáticos de produção.

Dessa forma, para garantir o resgate dos animais, foi realizado o cadastro dos animais domésticos e de criação da população da ZAS no mês de fevereiro de 2025. Quanto aos animais silvestres, a CBA possui também o levantamento de fauna realizado em período chuvoso 2021/2022 e período seco de 2022. Destaca-se que para fauna silvestre, o resgate ocorre em caso de ruptura de barragem.

A primeira campanha de monitoramento, referente ao período chuvoso, teve a duração de 5 dias de amostragem, contemplando assim a estação chuvosa do ano 2021. As amostragens

ocorreram no período de 14 a 18 de dezembro de 2021. Foi utilizada a metodologia de censo em flores com rede entomológica e armadilhas de cheiro.

A segunda campanha de campo (período seco) foi realizada para coleta de dados primários de fauna terrestre (Entomofauna, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna), nas áreas de influência da mancha de inundação da Barragem de Miraf. A amostragem foi realizada no período de 25 a 30 de maio de 2022 para a entomofauna, no período de 22 a 28 de junho de 2022 para a herpetofauna, para avifauna foi no período de 9 a 12 de junho de 2022 e mastofauna no período de 28 de junho a 7 de julho de 2022.

Os animais destinados a cativeiro coletivo serão separados por sexo, idade e tamanho e destinados ao ambiente definitivo após um período de quarentena. O local será higienizado e os animais receberão água limpa à vontade e alimentação balanceada de acordo com a espécie, raça e idade além de vacinas que se façam necessárias.

Cabe destacar que no local de acolhimento dos animais será mantida uma central de alimentação e medicação, que serão oferecidos de acordo com a necessidade de cada espécie e que estarão disponíveis enquanto os animais estiverem abrigados.

Ressalta-se que na Seção III do presente PAEBM constam maiores detalhes quanto as ações para o resgate de animais.

12.4 MEDIDAS PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a mitigação dos impactos ambientais serão adotadas as diretrizes da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.181/2022 e seus respectivos termos de referência.

Em termos ambientais, visando monitorar e mitigar os impactos na área afetada, imediatamente após a ruptura da estrutura, sugere-se iniciar campanha de monitoramento dos seguintes itens:

- Qualidade de água superficial (monitoramento laboratorial completo);
- Vazão (instalação de réguas, campanhas para resumo de descarga, topobatimetria de canais e cursos d'água, definição de curva chave);
- Sedimento do fundo do leito;
- Qualidade de água subterrânea (monitoramento laboratorial completo);
- Pluviômetros.

Conforme a referida resolução, comunicadas a situações de emergência de Níveis 1, 2 e 3, serão adotados procedimentos específicos quanto à flora, fauna, qualidade do solo, recursos hídricos e eventual carreamento de rejeitos.

Assim, visando o planejamento destas ações, durante os anos de 2021-2022 foram realizadas campanhas de campo para definição da linha base flora e fauna silvestre, a fim de verificar o estado inicial do meio ambiente potencialmente afetado em caso de ruptura da barragem. Em relação aos cursos d'água, ocorrerá além da coleta de amostras de água bruta do local, será medida a vazão e o nível d'água na seção transversal de referência, bem como realizado o levantamento batimétrico desta. Nestas mesmas estações, será realizada a coleta de sedimentos do fundo do leito. Além, disso, os monitoramentos qualitativos de águas superficiais eram realizados na periodicidade trimestral, já os de águas subterrâneas e sedimentos eram realizados semestralmente, seguindo a Resolução 3.049/2021. Posteriormente, alterou-se a periodicidade para atendimento à nova Resolução 3.181/2022, passando para mensal para águas superficiais e trimestral para sedimentos e águas subterrâneas.

De posse da linha base e dados de monitoramento realizados com a frequência supracitada, em caso de emergência com a barragem, já em nível 1, a equipe da CBA e equipe especialista contratada iniciarão as atividades de mitigação ambiental em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.181/2022.

Ressalta-se que na Seção III do presente PAEBM constam maiores detalhamentos quanto as ações para a mitigação dos impactos ambientais.

12.5 MEDIDAS PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Quanto ao abastecimento de água potável em caso de uma emergência com a Barragem de Rejeitos Miraí, a CBA está preparada para agir de acordo com a Resolução GMG N.º 83, de 2024. A referida Resolução possui as diretrizes para o Plano de Abastecimento de Água Potável, conforme apresentado em seu Anexo D.

O referido plano objetiva apresentar um conjunto de medidas a serem implementadas para garantir o abastecimento da população na eventualidade de uma emergência com a Barragem de Rejeitos Miraí, sendo realizado o levantamento da demanda de água potável nas regiões e indicando conceitualmente as ações a serem desencadeadas. A base de dados utilizada para determinação do abastecimento nos municípios afetados foi a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e para definição dos usos industriais foi consultada a base de dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

O desenvolvimento do plano de abastecimento, de forma a incorporar todos os cenários, utilizou da premissa que na eventualidade de uma emergência (nível 3) todo o abastecimento das cidades atingidas seria comprometido, portanto, o plano atende o abastecimento da população de forma abrangente.

A realização de abastecimento emergencial deve priorizar disponibilidade, tempo e qualidade, sendo que as medidas emergenciais podem ser escalonadas de forma a garantir a ininterrupção do abastecimento. Em momentos iniciais de emergência o abastecimento pode ser realizado através de caminhões pipa e galões de água, pois dessa forma é possível garantir a disponibilidade e a qualidade, simultaneamente devem ser procedidas as avaliações da integridade das estações de tratamento, da rede de abastecimento e da qualidade da água disponível. Após analisados os quesitos citados podem ser planejados um sistema de abastecimento com a implantação de pontos alternativos de captação.

Uma vez realizado o levantamento dos municípios que teriam sua captação de água para abastecimento público afetada, criou-se ações que devem ser tomadas de forma a não deixar a população desabastecida desde o momento da ruptura. As ações pensadas para essa situação encontram-se na Tabela 12.3.

Tabela 12.3 – Ações a serem tomadas visando o abastecimento de água da população atingida

Nome e função do responsável pela ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
(Coordenador do PAEBM – Titular) (Coordenador do PAEBM – Suplente)	A primeira medida prevista é a distribuição de galões de água. Deve-se iniciar o contato com os fornecedores previamente levantados quando for declarado o nível 2 de emergência do PAEBM apenas para um contato inicial e verificação de quantidade de suprimentos. A compra ocorreria a partir do nível 3 de emergência, de modo que o abastecimento possa ter início imediato após ruptura da barragem, e possível paralisação da captação existente.
	Realizar campanhas de avaliação da qualidade de água do rio afetado, de forma a subsidiar a retomada do abastecimento a partir deste. A avaliação de qualidade da água deve ser continuada até a garantia que o tratamento disponível na Estação de Tratamento de Água permita a adequação quanto à potabilidade.
	Se possível, deve ser feita captação de água em poços existentes. A água deve ser, no mínimo, clorada, podendo receber outros tratamentos, e será transportada por meio de caminhão-pipa.
	Deve ser realizada a avaliação e acompanhamento da qualidade de água disponível nos poços, com o objetivo de garantir a potabilidade da água.
	Captação de água nos principais afluentes do rio (potenciais pontos de captação alternativa foram apresentados no estudo de disponibilidade de água bruta na seção III desse PAEBM). O transporte da água pode ser feito por caminhão-pipa e o tratamento na estação de tratamento de água existente no município.

Ressalta-se que na Seção II do presente PAEBM consta o detalhamento do plano de abastecimento referente a cada município atingido pela mancha de inundação.

12.6 MEDIDAS PARA ASSEGURAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL

Foi realizado um diagnóstico do patrimônio cultural material que considerou as estruturas arquitetônicas, bens móveis integrados, centros históricos e conjuntos paisagísticos tombados pelo Estado, além do levantamento dos bens imateriais.

Para o desenvolvimento do PAEBM da Barragem de Rejeitos Miraf foram consultados os bancos de dados das secretarias municipais de cultura dos municípios mineiros de Miraf, Muriaé, Rosário da Limeira e São Sebastião da Vargem Alegre e do IEPHA/MG, tanto as informações relacionadas à proteção dos bens culturais na esfera estadual, como também na esfera municipal, por meio das informações do Programa ICMS Patrimônio Cultural e do IPHAN. Além disso, todas as informações foram verificadas no momento de realização das mobilizações tanto presenciais quanto virtuais.

Diante disso, afirma-se que, até o momento de elaboração deste trabalho, não foram identificados bens materiais protegidos na esfera estadual afetados pela mancha de inundação da Barragem de Rejeitos Miraf.

Também foi realizado um estudo de diagnóstico do patrimônio cultural imaterial que contempla os bens culturais registrados pelo Estado de Minas Gerais e suas práticas culturais associadas (celebrações, ritos, saberes, modos de fazer, lugares e formas de expressão). Foram identificados bens culturais protegidos pelo estado e afetados pela mancha no âmbito das Falias de Minas, no município mineiro de Muriaé.

Em nível estadual, o levantamento de dados prévios, às ações de mobilização foram coletadas nos bancos de dados do IEPHA/MG, IPHAN e Prefeitura Municipal de Muriaé, sendo identificada a existência de bens culturais de natureza imaterial protegidos, atingidos pela mancha de inundação. Na Tabela 12-4 são apresentados os bens protegidos, sua localização e as comunidades que estão no entorno destes bens.

Tabela 12-4 – Bens Protegidos.

BEM CULTURAL	TIPO DE PROTEÇÃO	LOCALIZAÇÃO	COMUNIDADE
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede

BEM CULTURAL	TIPO DE PROTEÇÃO	LOCALIZAÇÃO	COMUNIDADE
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede
XXXXXXXXXX	Registro Estadual	XXXXXXXXXX	Muriaé/Sede

Com o diagnóstico realizado e o levantamento dos bens protegidos que seriam afetados pelo rompimento da Barragem de Rejeitos de Mirai, foram desenvolvidas ações que vão ser realizadas em caso de emergência. A Tabela 12-5 apresenta as ações.

Tabela 12-5 – Ações para proteção do patrimônio cultural.

Ação a ser realizada
Atualizar as listas de contatos do PAE e o mapeamento dos detentores e das práticas culturais relacionados aos bens
Atualizar o mapeamento dos bens
Elaborar listagem de profissionais para compor equipes para resgate do patrimônio cultural
Definir/manter local de guarda da materialidade associada
Definir/manter local para a sociabilidade dos bens afetados
Mediação com os integrantes dos bens no local destinado à sociabilidade do grupo
Fornecer meios para a preservação do tecido social necessário à reprodução dos bens
Apoiar a execução dos cronogramas das práticas culturais

Ressalta-se que na Seção IV do presente PAEBM constam maiores detalhes quanto as ações para a preservação e salvaguarda do patrimônio cultural.

13. DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi definida pela distância percorrida pela onda de ruptura, sendo essa distância de 10 km. No Apêndice 17.10 observa-se os mapas desenvolvidos com representação da ZAS.

Conforme informado anteriormente, o cadastro socioeconômico foi atualizado em fevereiro de 2025 pela empresa HIDROBR em conjunto com a equipe da CBA abrangendo toda a região da ZAS.

O cadastro socioeconômico realizado identificou um total de 69 propriedades, classificadas conforme a seguir:

- **Residencial (42 propriedades):** Imóveis habitados, utilizados como residência;
- **Comércios/Serviços (4 propriedades):** Locais com potencial de aglomeração de público. Na ZAS da Barragem de Rejeitos de Miraf incluem-se três igrejas e um comércio;
- **Domicílios Vazios/Abandonados (14 propriedades):** Imóveis onde não foram encontrados moradores durante as pesquisas, sem indícios de ocupação ou sinais de residência ativa. Essas edificações aparentam estar desocupadas ou abandonadas;
- **Não Atendimento (9 propriedades):** Imóveis onde não foi possível realizar o cadastro, incluindo:
 - Casas à venda;
 - Casas para aluguel;
 - Casas onde houve recusa de atendimento;
 - Casas em que não foi encontrado morador no momento do cadastro.

Nas edificações residenciais, é importante destacar que houve duas classificações:

- **Ocupado:** Residências com moradores fixos, que utilizam o imóvel como moradia principal;
- **Casa secundária:** Imóveis utilizados como casas de veraneio, frequentados apenas esporadicamente. Os ocupantes dessas propriedades são considerados **público flutuante**.

As informações mais detalhadas do cadastro são apresentadas no documento HBR46-23-CBA-MIR-REL013, onde observa-se por estrutura cadastrada (latitude e longitude) informações como endereço, tipo de estrutura, quantidade de ocupantes, dados dos ocupantes (nome, idade, telefone, deficiência e/ou dificuldades de locomoção, etc.). O levantamento cadastral da população com todas as informações encontra-se no anexo 17.9.

Com o levantamento do cadastro da população inserida na ZAS, em seguida foi definido os pontos de encontro, bem como as rotas de fuga para evacuação das pessoas afetadas pela

mancha de inundação na ZAS. A Figura 13-1 e a Figura 13-2 ilustram os pontos de encontro e as rotas de fuga, respectivamente.

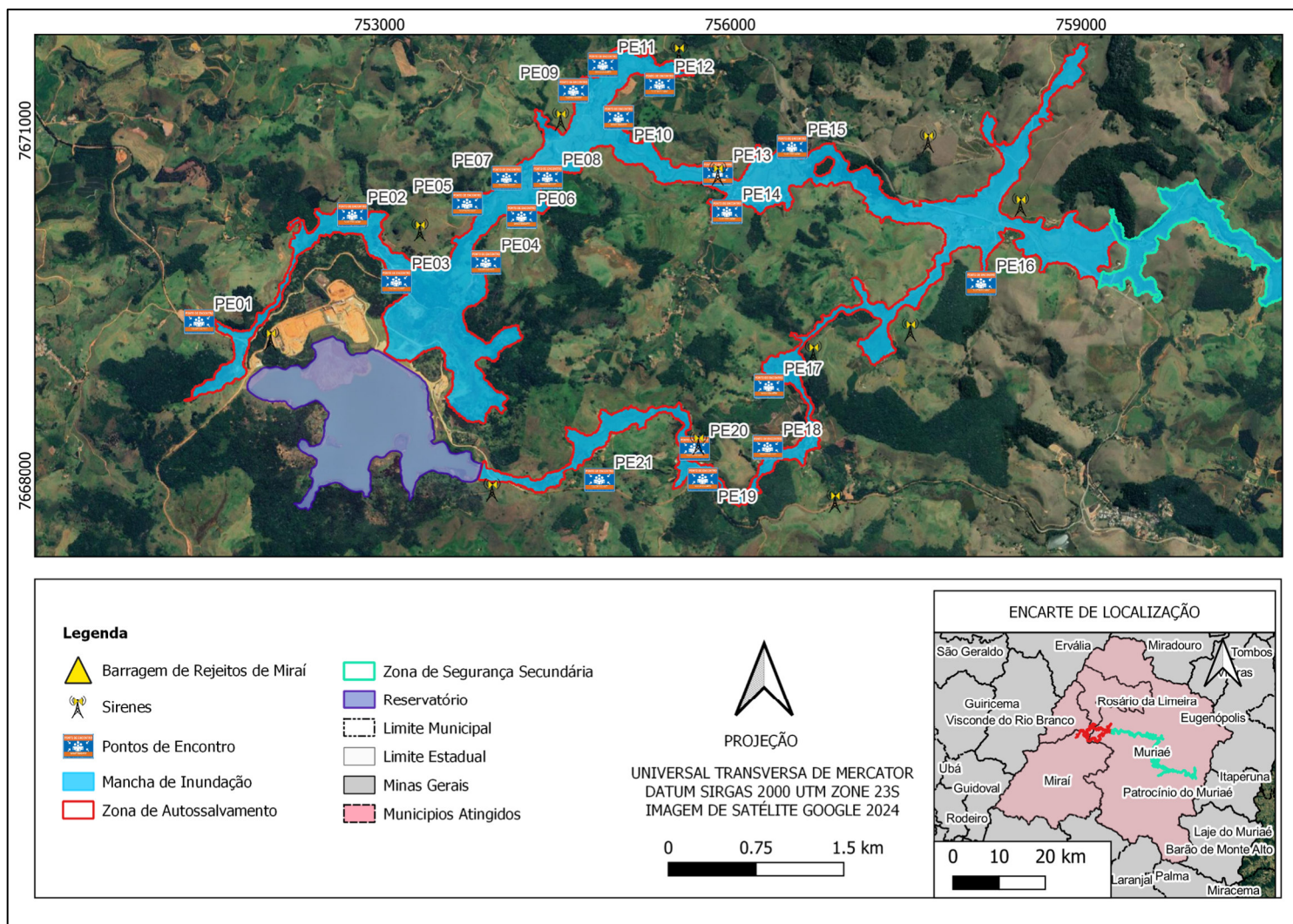


Figura 13-1 – Pontos de encontro da Barragem de Rejeitos Mirai.

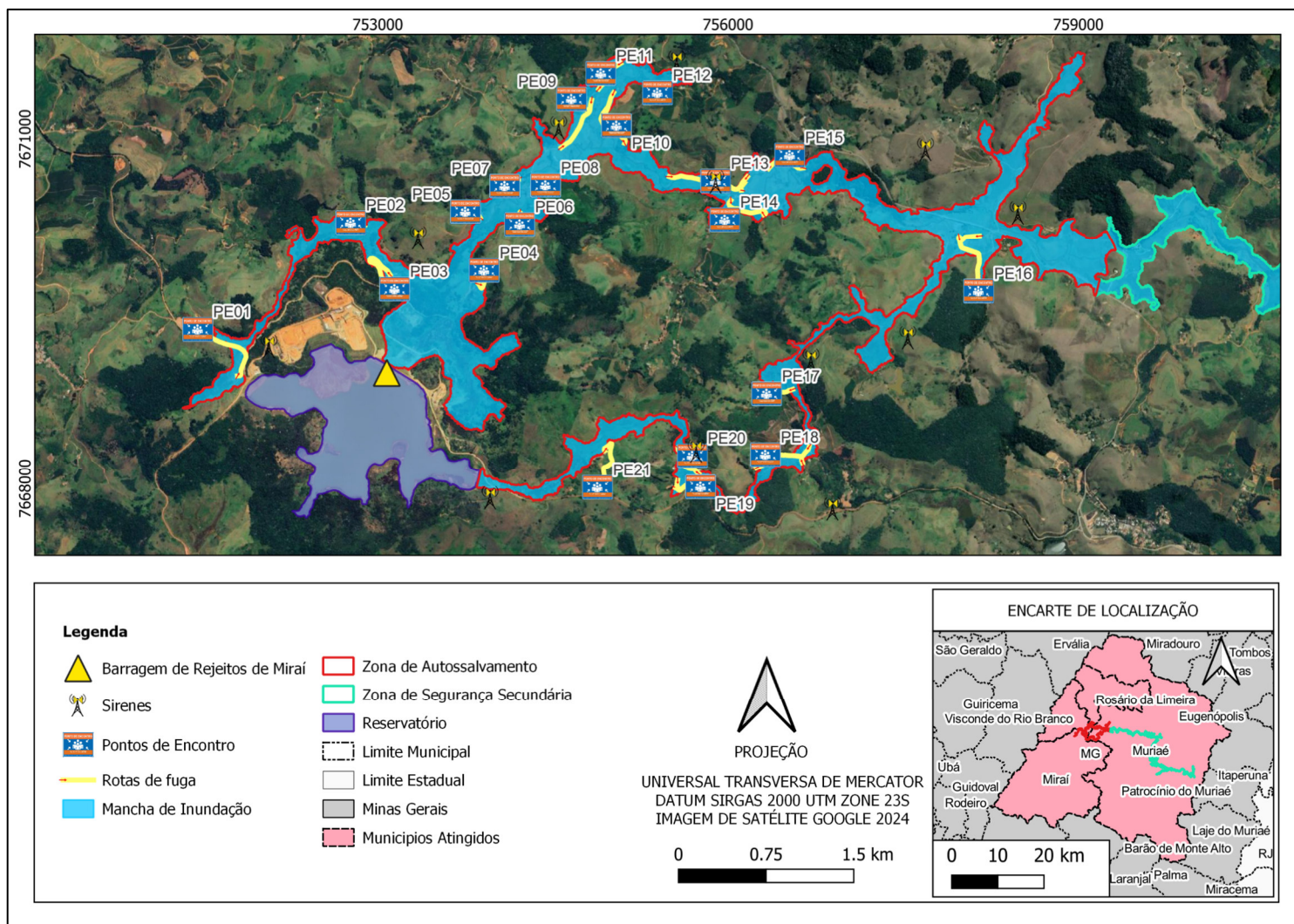


Figura 13-2 – Rotas de Fuga da Barragem de Rejeitos Mirai.

Com as figuras, observa-se que os pontos de encontro estão localizados fora da mancha de inundação, de forma a dar segurança para população evacuada. As rotas buscam a retirada da população através de caminhos de fácil acesso e rápida evacuação. A definição das áreas dos pontos de encontro seguiu as premissas da Resolução GMG 83/2024, bem como os tempos de deslocamento pelas rotas. A Tabela 13-1 e a Tabela 13-2 a seguir, apresentam a validação dos pontos de encontro e das rotas de fuga, respectivamente.

Tabela 13-1 – Validação dos Pontos de Encontro da Barragem de Rejeitos Mirai.

A - Ponto de encontro (A)	B - População estimada para o ponto de encontro	C - Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro (m²)	D - Número de pessoas por m² (B/C)	E – Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m² (sim ou não)
PE1	2	150	0,01	Sim
PE2	0	150	0,00	Sim
PE3	0	150	0,00	Sim
PE4	3	150	0,02	Sim
PE5	2	150	0,01	Sim
PE6	3	150	0,02	Sim
PE7	5	150	0,03	Sim
PE8	50 ⁹	150	0,33	Sim
PE9	84 ¹⁰	150	0,56	Sim
PE10	5	150	0,03	Sim
PE11	6	150	0,04	Sim
PE12	6	150	0,04	Sim
PE13	13	150	0,09	Sim
PE14	7	150	0,05	Sim
PE15	92 ¹¹	150	0,61	Sim
PE16	2	150	0,01	Sim
PE17	2	150	0,01	Sim
PE18	9	150	0,06	Sim
PE19	4 ¹²	150	0,03	Sim
PE20	5	150	0,03	Sim
PE21	2	150	0,01	Sim

⁹ Capacidade máxima da Igreja São Tiago: 50 pessoas;

¹⁰ Capacidade máxima da Igreja Madureira: 70 pessoas;

¹¹ Capacidade máxima da Assembléia de Deus: 80 pessoas;

¹² Capacidade máxima da Serralheria: 2 pessoas.

Tabela 13-2 – Validação das rotas de fuga

A – Rota de Fuga	¹³B - Tempo estimado de saída da área de risco (00min00seg)	C - Tempo em minutos de chegada dos rejeitos (00min00seg)	B < C? (sim, não)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência
Rota de fuga do PE 01	10min00seg	21min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 02	03min00seg	29min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 03	09min31seg	10min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 04	04min00seg	11min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 05	02min00seg	16min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 06	03min00seg	16min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 07	02min00seg	19min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 08	04min00seg	19min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 09	12min00seg	19min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 10	06min00seg	19min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 11	05min00seg	24min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 12	02min00seg	25min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 13	10min00seg	29min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 14	06min00seg	29min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 15	05min00seg	29min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 16	11min00seg	37min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 17	04min00seg	69min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 18	07min00seg	64min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 19	05min00seg	67min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 20	12min00seg	49min00seg	Sim	Nível 3
Rota de fuga do PE 21	09min00seg	64min00seg	Sim	Nível 3

¹³ É considerado o maior tempo entre as diferentes Rotas de Fuga para o Ponto de Encontro.

Como pode ser observado na Tabela 13-1, foram definidos 21 (vinte e um) pontos de encontro para evacuação da população inserida na ZAS. A validação se deu por meio do número de pessoas destinadas a cada ponto e à área disponível no ponto. Conforme observa-se, em todos os pontos o número de pessoas por m² é inferior a 3 (três), dessa forma, atendendo o requisitado na Resolução supracitada.

Com a Tabela 13-2, avaliou-se as rotas de fuga, sendo realizada uma verificação se o tempo estimado para evacuação é inferior ao tempo de chegada da onda de ruptura. Conforme pode ser observado, para todas as rotas externas à unidade, essa premissa foi atendida, portanto, a evacuação pode ser realizada em nível 3, ainda que exista a previsão de uma evacuação preventiva em nível 2, articulada com a Defesa Civil.

14. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO

Em conformidade com a Resolução nº 95/22 da ANM, os treinamentos internos devem contar com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO e devem ser acompanhados e aprovados pelo empreendedor, compreendendo:

- I - Exercícios expositivos internos: apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM;
- II - Exercícios de fluxo de notificações internos: exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM;
- III - Exercícios simulados internos (hipotético e prático): o simulado hipotético é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto, feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência. Já o simulado prático compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.

O treinamento é de suma importância para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, além de permitir que toda a equipe envolvida esteja ciente do seu papel frente ao PAEBM e de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e qualidade requeridas.

É realizado treinamento (integração e reciclagem) de todos os profissionais envolvidos diretamente com o PAEBM. Por meio desse exercício é possível:

- Esclarecer os papéis e as responsabilidades dos participantes;
- Melhorar a coordenação do Plano;
- Identificar falhas e contribuições do treinamento para o Plano;
- Propor melhorias para efetividade das ações de resposta.

Também podem ser coordenados testes dos sistemas de notificação e alerta para verificar as informações e a operacionalidade dos meios de comunicação.

A apresentação à população existente na ZAS deverá ser realizada em conjunto com prefeituras e defesa civil, com a presença de representantes da população da ZAS, de maneira que a disseminação da informação para os demais potencialmente atingidos seja feita desta forma.

Exercícios de simulação agregam eficiência ao processo de evacuação das áreas de risco no caso de situações de emergência, cabendo ao Empreendedor participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com prefeituras, Defesa Civil e população potencialmente afetada na ZAS. O treinamento externo deverá ser realizado regularmente conforme 8.º XI, da Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012.

O último simulado externo para ZAS de Miraf foi realizado no dia 28/07/2026. Para participação no simulado os moradores foram capacitados através de um treinamento realizado porta a porta. Todos os moradores da ZAS foram visitados e convidados para participação no Simulado de Evacuação das Áreas das ZAS da Barragem de Rejeitos de Miraf.

Durante a visita foi reforçado aos moradores sobre a rota de fuga e ponto de encontro mais próximo de suas residências, com objetivo de entender se já conheciam os locais a serem percorridos e se entendiam o que deveriam fazer durante o simulado. Aos moradores que informaram desconhecer a rota de fuga e/ou ponto de encontro, a equipe da CBA convidava e percorria a rota com o morador. Ao final da porta a porta, era anotado o nome de todos os moradores que confirmavam a participação no simulado. A Figura 14-1 apresenta moradores recebendo o convite para participação no simulado.

Imagens protegidas contra divulgação ou compartilhamento nessa versão pública

Figura 14-1 – População recebendo convite para o simulado de emergência.

O próximo simulado está previsto para 2027, devendo ser realizado anualmente.

Foram realizados treinamentos teóricos e práticos com os participantes internos à empresa, onde foram realizadas atividades como conhecimento de campo, conhecimento de pontos de encontro, assim como as casas de seus respectivos pontos.

Da Tabela 14.1 a Tabela 14.5 encontra-se os cronogramas de treinamentos do PAEBM, separados por tipo de treinamento, informando aqueles já realizados.

Tabela 14.1 – Cronograma de treinamento do PAEBM – Exercícios Expositivos Internos.

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação	Ciclo
Exercícios expositivos internos	13 e 14/09/2021	CBA ZM	Realizado	2021-2022
Exercícios expositivos internos	15/05/2022	CBA ZM	Realizado	2021-2022
Exercícios expositivos internos	13, 14 e 15/12/2022	CBA ZM	Realizado	2022-2023
Exercícios expositivos internos	26 e 27/04/2023; 5/05/2023	CBA ZM	Realizado	2022-2023
Exercícios expositivos internos	13 e 14/12/2023	CBA ZM	Realizado	2023-2024
Exercícios expositivos internos	12/03/2024	CBA ZM	Realizado	2023-2024
Exercícios expositivos internos	10 e 11/12/2024	CBA ZM	Realizado	2024-2025
Exercícios expositivos internos	1 e 2/04/2025	CBA ZM	Realizado	2024-2025
Exercícios expositivos internos	11/11/2025 e 12/11/2025	CBA ZM	Realizado	2025-2026
Exercícios expositivos internos	15/04/2026	CBA ZM	Realizado	2025-2026

Tabela 14.2 – Cronograma de treinamento do PAEBM – Seminários Orientativos.

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação
Seminário Orientativo	10/05/2022	CBA	Realizado
Seminário Orientativo	04/05/2023	CBA	Realizado
Seminário Orientativo	09/05/2024	CBA	Realizado
Seminário Orientativo	08/05/2025	CBA	Realizado
Seminário Orientativo	14/04/2026	CBA	Realizado

Tabela 14.3 – Cronograma de treinamento do PAEBM – Simulados Externos.

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação
Simulado externo de emergência	05/10/2021	ZAS de Mirai	Realizado
Simulado externo de emergência	20/10/2022	ZAS de Mirai	Realizado

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação
Simulado externo de emergência	19/09/2023	ZAS de Mirai	Realizado
Simulado externo de emergência	06/08/2024	ZAS de Mirai	Realizado
Simulado externo de emergência	19/08/2025	ZAS de Mirai	Realizado
Simulado externo de emergência	28/07/2026	ZAS de Mirai	Realizado

Tabela 14.4 – Cronograma de treinamento do PAEBM – Exercício Simulado Interno hipotético (*Tabletop*) e prático.

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação	Ciclo
Simulado interno hipotético (<i>tabletop</i>)	17/11/2021	CBA ZM	Realizado	2021-2022
Simulado interno prático	11/05/2022	CBA ZM	Realizado	2021-2022
Simulado interno hipotético (<i>tabletop</i>)	30/11/2022	CBA ZM	Realizado	2022-2023
Simulado interno prático	5/05/2023	CBA ZM	Realizado	2022-2023
Simulado interno hipotético (<i>tabletop</i>)	14/12/2023	CBA ZM	Realizado	2023-2024
Simulado interno prático	13/03/2024	CBA ZM	Realizado	2023-2024
Simulado interno prático	11/12/2024	CBA ZM	Realizado	2024-2025
Simulado interno hipotético (<i>tabletop</i>)	2/04/2025	CBA ZM	Realizado	2024-2025
Simulado interno prático	12/11/2025	CBA ZM	Realizado	2025-2026
Simulado interno hipotético (<i>tabletop</i>)	15/04/2026	CBA ZM	Realizado	2025-2026

Tabela 14.5 – Cronograma de treinamento do PAEBM – Fluxo de notificação.

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação	Ciclo
Fluxo de notificação	17/11/2021	CBA ZM	Realizado	2021-2022
Fluxo de notificação	11/05/2022	CBA ZM	Realizado	2021-2022
Fluxo de notificação	30/11/2022	CBA ZM	Realizado	2022-2023

Tipo de treinamento	Data	Local	Situação	Ciclo
Fluxo de notificação	5/05/2023	CBA ZM	Realizado	2022-2023
Fluxo de notificação	14/12/2023	CBA ZM	Realizado	2023-2024
Fluxo de notificação	13/03/2024	CBA ZM	Realizado	2023-2024
Fluxo de notificação	11/12/2024	CBA ZM	Realizado	2024-2025
Fluxo de notificação	2/04/2025	CBA ZM	Realizado	2024-2025
Fluxo de notificação	15/04/2026	CBA ZM	Realizado	2025-2026

As evidências dos treinamentos do PAEBM estão apresentadas no Anexo 17.8.

15. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO À SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO

O monitoramento da barragem é realizado através das inspeções de segurança, leitura da instrumentação e análise dos dados obtidos nessas etapas. A equipe envolvida no monitoramento da barragem, bem como recursos utilizados encontram-se na Tabela 15-1, enquanto nas Figura 15-1, Figura 15-2 e Figura 15-3 encontram-se plotados os referidos recursos.

O monitoramento da barragem é realizado na Sala de controle e monitoramento através do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) que funciona 24 horas/dia e onde encontram-se os supervisórios do sistema de alarme e videomonitoramento da Barragem de Rejeitos. A Figura 15.4 apresenta o CMG. Destaca-se que, em atendimento à Resolução ANM nº 95/2022, alterada pelas Resoluções nº 130/2023 e nº 175/2024, o sistema de videomonitoramento da estrutura implementado pelo empreendedor garante o armazenamento das imagens por, no mínimo, 90 (noventa) dias.

Conforme preconiza a Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução N° 130/2023 e pela Resolução ANM N° 175/2024, o supervisório da instrumentação da Barragem de Rejeitos foi automatizado.

Tabela 15-1 - Sala de controle e monitoramento da barragem.

Sala de Controle	
Nome	Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)
Local	Unidade de Itamarati de Minas

Sala de Controle	
Equipe	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX
Supervisórios	Sistema de alarme da Barragem de Rejeitos; Videomonitoramento da Barragem de Rejeitos.
Telefone	(XX) XXXXX-XXXX
Horário de Funcionamento	24h
Monitoramento da Barragem	
Frequência mínima inspeção	Quinzenal
Instrumentação	<u>Maciço Principal</u> : 21 piezômetros, 14 indicadores de nível d'água, 20 marcos superficiais, 1 medidor de vazão e 1 pluviômetro; <u>Dique 1</u> : 01 piezômetro, 03 indicadores de nível d'água e 2 marcos superficiais <u>Dique 2</u> : 01 piezômetro, 03 indicadores de nível d'água, 2 marcos superficiais e 01 medidor de vazão <u>Reservatório</u> : 01 linígrafo
Responsável monitoramento	XXXXXXXXXX (XX) XXXXX-XXXX
	XXXXXXXXXX (XX) XXXXX-XXXX
Responsável avaliação dados	XXXXXXXXXX (XX) XXXXX-XXXX
	XXXXXXXXXX (XX) XXXXX-XXXX
	XXXXXXXXXX (XX) XXXXX-XXXX
	XXXXXXXXXX (XX) XXXXX-XXXX

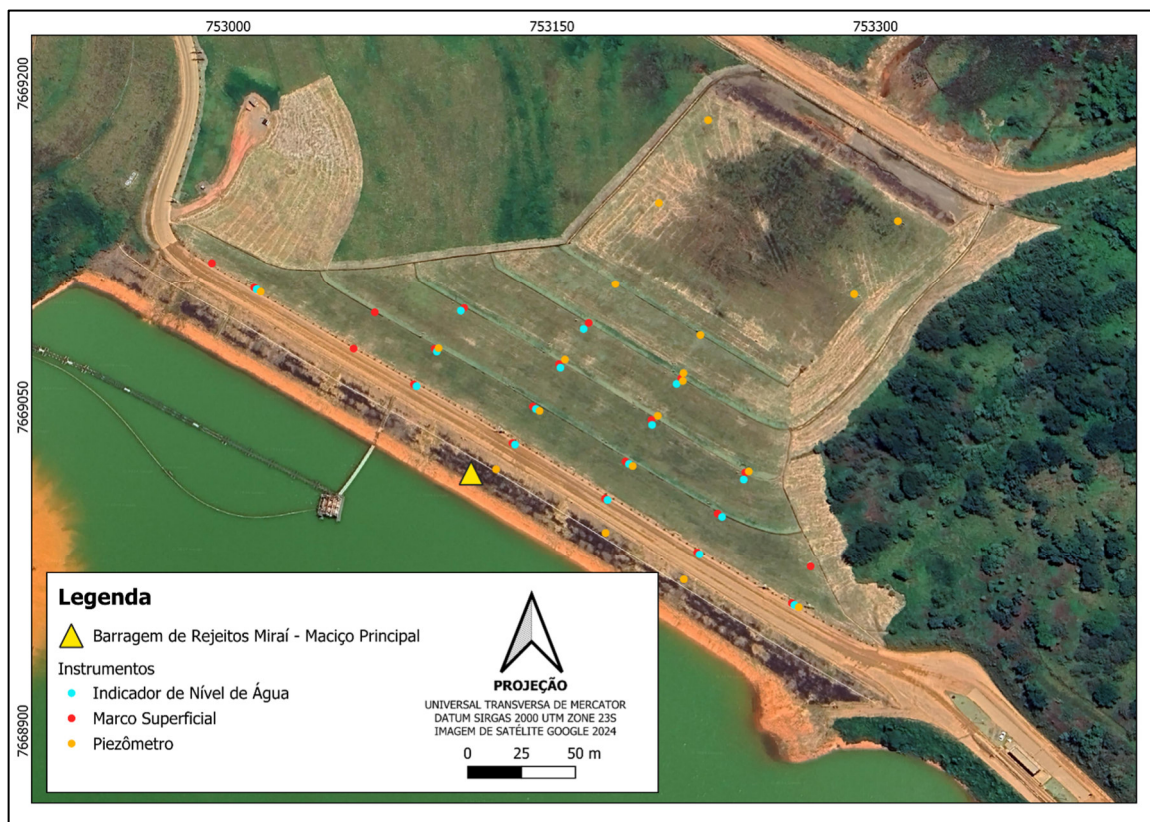


Figura 15-1 – Sistema de Monitoramento da Barragem de Rejeitos Mirai – Maciço Principal.

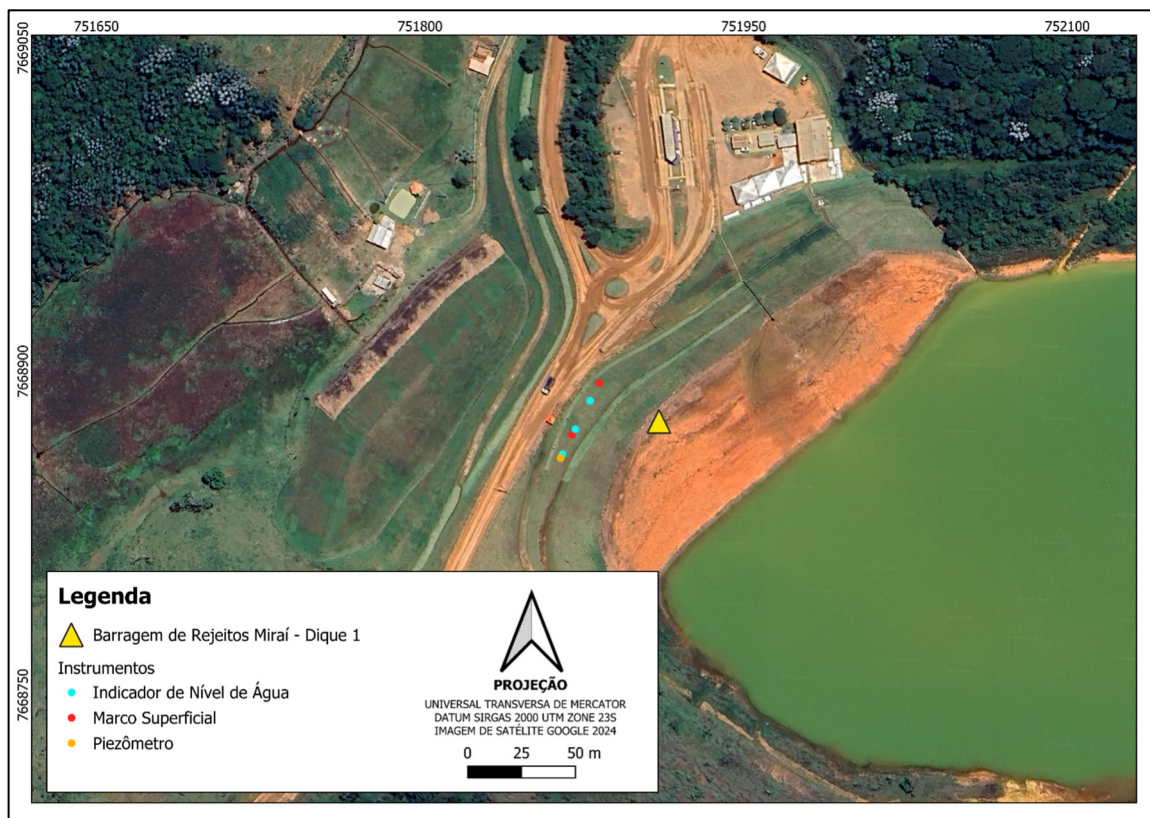


Figura 15-2 – Sistema de Monitoramento da Barragem de Rejeitos Miraf – Dique 1.

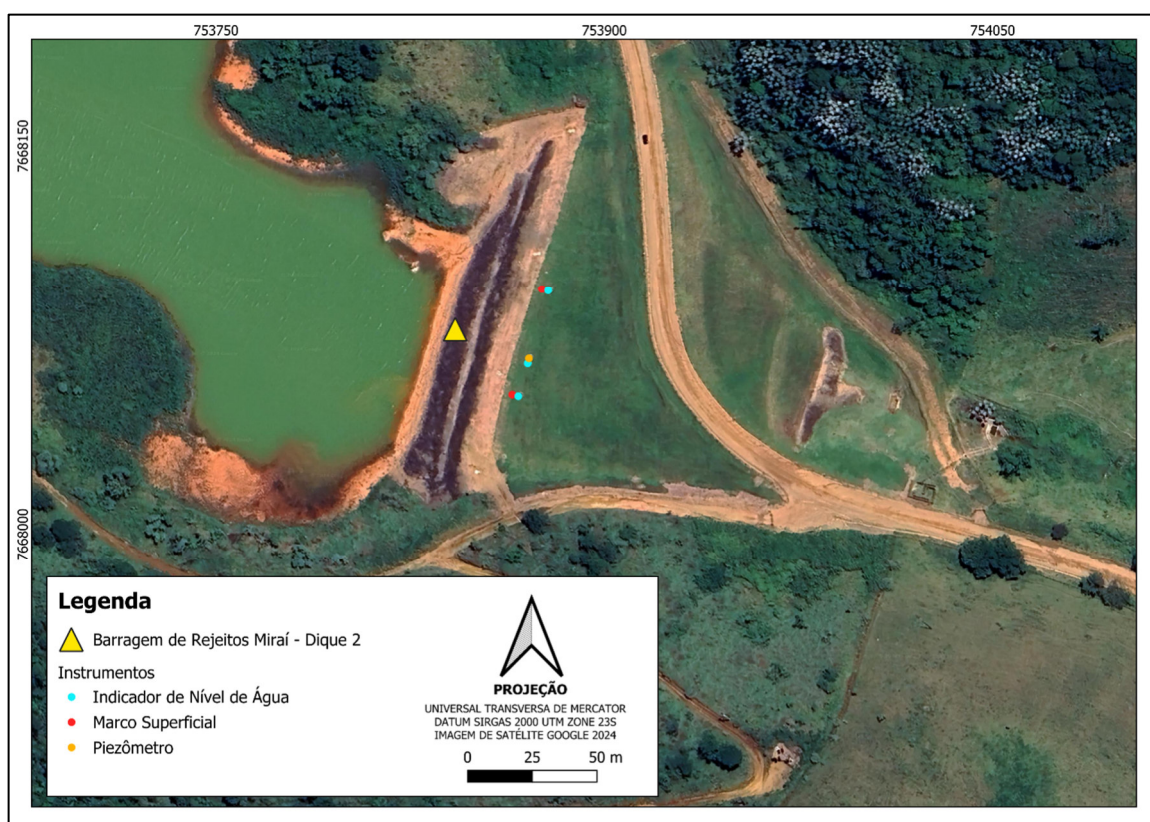


Figura 15-3 – Sistema de Monitoramento da Barragem de Rejeitos Miraf – Dique 2.



Figura 15.4 – Sistema de Monitoramento da Barragem de Rejeitos Mirai.

16. RELATÓRIOS, DECLARAÇÕES E MODELOS

Os modelos de declarações e relatórios, os registros de treinamentos e protocolos serão apresentados nos apêndices, da forma como se segue:

- Apêndice 17.2.3 – Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA);
- Apêndice 17.3 – Declaração de Início e Encerramento de Emergência;
- Apêndice 17.4 – Relação das autoridades que receberam o PAEBM, bem com o seu protocolo de recebimento;
- Apêndice 17.8 – Registros de treinamento do PAEBM.

17. ANEXOS/APÊNDICES

17.1 LISTAGEM DOS CONTATOS EMERGENCIAIS

Tabela 17-1 - Contatos de emergência internos

Revisão Número	13		
Responsável pela Revisão	XXXXXXXXXX		
Data	03/06/2026		
Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone	e-mail
Coordenador do PAE – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Coordenador do PAE – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Consultor Especialista (geotecnia) – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Consultor Especialista (geotecnia) – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Consultor Especialista (geotecnia)	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Responsável Pelo Empreendimento – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Responsável Pelo Empreendimento – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Geotecnia	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Coordenador da sala de monitoramento e controle (CMG)	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Substituto do Coordenador da sala de monitoramento e controle (CMG)	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Inspeção e Monitoramento – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Inspeção e Monitoramento – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Operação e Manutenção – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX

Revisão Número	13		
Responsável pela Revisão	XXXXXXXXXX		
Data	03/06/2026		
Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone	e-mail
Operação e Manutenção – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Meio Ambiente – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Meio Ambiente – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Coordenadora – DHO – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Coordenador – DHO – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Coordenação SSMA – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Coordenação SSMA – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Jurídico – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Jurídico – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Apoio e Logística – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Apoio e Logística – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Brigada de Emergência – Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Brigada de Emergência – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Comunicação - Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Comunicação – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Segurança Patrimonial - Titular	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX
Segurança Patrimonial – Suplente	XXXXXXXXXX	(XX) XXXXX-XXXX	XXXXXXXXXX

Tabela 17-2 - Contatos de emergência externos

Elemento de Notificação	Telefone	E-mail/Sítio
ANM - Superintendência de Segurança de Barragens de Mineração	(XX) XXXXX-XXXX	sbm@anm.gov.br
ANM – Gerência Regional em Minas Gerais	(XX) XXXXX-XXXX	anm.mg@anm.gov.br
Defesa Civil Nacional (CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres)	(XX) XXXXX-XXXX	cenad@mdr.gov.br
Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC	(XX) XXXXX-XXXX	cga.sedec@mdr.gov.br
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC	(XX) XXXXX-XXXX	dsb@defesacivil.mg.gov.br
SEMAD/MG - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	(XX) XXXXX-XXXX	gabinete.semad@meioambiente.mg.gov.br
FEAM/MG – Fundação Estadual do Meio Ambiente (Gerência de Gestão de Barragens da Indústria e da Mineração)	(XX) XXXXX-XXXX	gestaodebarragens@meioambiente.mg.gov.br
Prefeitura de Mirai	(XX) XXXXX-XXXX	Praça Raul Soares, 126 – Centro – Mirai (MG)
Defesa Civil – Mirai	(XX) XXXXX-XXXX	Praça Raul Soares, 126 – Centro – Mirai (MG) www.comdecmirai.blogspot.com
Polícia Militar – Mirai	(XX) XXXXX-XXXX	Rua Moisés Moreira, 176 – Bairro Centro
Prefeitura de São Sebastião da Vargem Alegre	(XX) XXXXX-XXXX	Praça José Honorato de Almeida, N° 83 – Centro – São Sebastião da Vargem Alegre (MG) www.saosebastiaodavargemalegre.mg.gov.br
Defesa Civil – São Sebastião da Vargem Alegre	(XX) XXXXX-XXXX	Praça José Honorato de Almeida, N° 83 – Centro – São Sebastião da Vargem Alegre (MG)
Polícia Militar – São Sebastião da Vargem Alegre	(XX) XXXXX-XXXX	Rua Emílio Carlos Almeida, 125 – Bairro Centro
Prefeitura de Rosário da Limeira	(XX) XXXXX-XXXX	Praça Nossa Senhora de Fátima, N° 232 – Centro – Rosário de Limeira (MG) www.rosariodalimeira.mg.gov.br

Elemento de Notificação	Telefone	E-mail/Sítio
Defesa Civil – Rosário de Limeira	(XX) XXXXX-XXXX	Praça Nossa Senhora de Fátima, N° 232 – Centro – Rosário de Limeira (MG)
Polícia Militar – Rosário de Limeira	(XX) XXXXX-XXXX	Rua Minervina Maciel, 330, Bairro Centro
Prefeitura de Muriaé	(XX) XXXXX-XXXX	Avenida Maestro Sansão, N° 236 – Centro – Muriaé (MG)
Defesa Civil – Muriaé	(XX) XXXXX-XXXX	Rua Manoel Pereira de Carvalho, s/n – Gávea – Muriaé (MG)
Polícia Militar – Muriaé	(XX) XXXXX-XXXX	Jose de Freitas Lima, 47 – Bairro Safira
Santa Casa De Misericórdia De Cataguases	(XX) XXXXX-XXXX	R. Coronel Antônio Augusto Souza Filho, 442 - Vila Tereza
Hospital São José	(XX) XXXXX-XXXX	Rua Pracinha Djalma Correia, 11 - Centro
Casa De Caridade São Vicente De Paulo	(XX) XXXXX-XXXX	R. Ataufo Alves, 57 - Centro
Hospital São Paulo	(XX) XXXXX-XXXX	R. Cel. Izalino, 187 - Centro
Hospital Santa Isabel	(XX) XXXXX-XXXX	R. Frei Cornélio, 200 - B. Laurindo Castro
Hospital São Vicente De Paulo	(XX) XXXXX-XXXX	R. Nossa Sra. Da Saúde, 165 - Centro
Hospital São Januário	(XX) XXXXX-XXXX	R. Padre Gailhac, 40 - Centro
Hospital São João Batista	(XX) XXXXX-XXXX	R. Onélio José De Lima, 806 - Centro

17.2 CONTEÚDO MÍNIMO RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO

17.2.1 Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR)

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) deve conter, minimamente:

- a) Identificação do representante legal do empreendedor;
- b) Identificação da equipe técnica responsável pela elaboração do Relatório de Inspeção de Segurança Regular de Barragem;
- c) Análise crítica das inspeções quinzenais executadas durante o semestre, contemplando as principais anomalias encontradas, as tratativas executadas assim como sua eventual reclassificação com relatório fotográfico;
- d) Caracterização dos materiais construtivos e do rejeito: Natureza, caracterização físico-química, mineralogia e plasticidade, reologia, parâmetros de resistência em condições drenadas e não drenadas e susceptibilidade ao fenômeno da liquefação, quando for o caso;
- e) Avaliação dos resultados do monitoramento de instrumentação;
- f) Avaliação das séries, estudos hidrológicos e do monitoramento hidráulico, assim como avaliação da capacidade dos dispositivos de vertimento existentes;
- g) Análise da estabilidade da barragem de mineração tendo por base os critérios indicados nesta Resolução e fazendo uso das boas práticas da engenharia;
- h) Análise crítica da evolução das análises de estabilidade quinzenais executadas ao longo do semestre;
- i) Recomendações de ações e medidas que visem a garantia e melhoria da segurança da barragem, objetivando a redução da categoria de risco;
- j) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações;
- k) Declaração de Condição de Estabilidade da Barragem, conforme o Anexo V da Resolução N° 95/2022 da ANM.

17.2.2 Relatório Conclusivo de Inspeção de Segurança Especial

O Relatório Conclusivo de Inspeção de Segurança Especial (RCIE) deve conter, minimamente:

- a) Identificação do representante legal da empresa, assim como da equipe multidisciplinar, com a identificação do responsável técnico para a mitigação das anomalias identificadas;
- b) Avaliação das anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo IV da Resolução N° 95/2022 da ANM, encontradas e registradas, individualmente, identificando possível mau funcionamento e indícios de deterioração ou defeito de construção;
- c) Relatório fotográfico contendo as anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem identificadas;
- d) Reclassificação, quando necessário, quanto à pontuação do Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem de cada anomalia identificada na Ficha de Inspeção Especial;
- e) Comparação com os resultados da Inspeção de Segurança Especial anterior, quando houver;
- f) Ações adotadas para a eliminação das anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem e classificação como em extinta, controlada e não controlada; e
- g) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica.

17.2.3 Relatório de Causa e Consequências do Acidente (RCCA)

Ao encerramento de uma situação de emergência Nível 3 deve ser apresentado à ANM o Relatório de Causas e Consequências do Acidente de Emergência em Nível 3 que deverá conter, minimamente:

- a) Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- b) Relatório fotográfico;
- c) Descrição das ações realizadas durante o acidente;
- d) Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
- e) Consequências do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;
- f) Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- g) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações.

17.3 DECLARAÇÕES DE INÍCIO E ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA



DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Coordenadas geográficas:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Município/UF:

Data da inspeção que caracterizou o início de emergência:

Nível de Emergência:

Declaro para fins de acompanhamento junto a ANM e órgãos responsáveis, que está sendo declarada situação de emergência nesta data em consonância com a Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, Lei Estadual nº 23.291/2019, e a Resolução ANM Nº 95/2022, alterada pela Resolução ANM Nº 130/2023 e pela Resolução ANM Nº 175/2024.

Local e data.

.....
Nome completo do Responsável Técnico

CPF

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Coordenadas geográficas:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto ao ANM, que a situação de emergência iniciada em __/__/____ foi encerrada em __/__/____, em consonância com a Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, alterada pela Lei Federal n 14.066/2020, e a Resolução ANM N° 95/2022, alterada pela Resolução ANM N° 130/2023 e pela Resolução ANM N° 175/2024.

Local e data.

.....
Nome completo do Responsável Técnico
CPF

.....
Nome completo do representante legal do empreendedor
CPF

17.4 PROTOCOLO E REGISTRO DE AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

As instituições públicas, empresas e comunidade, enumeradas abaixo receberam cópia e tomaram conhecimento deste PAEBM conforme protocolo de registro apresentado.

Ilmo. Sra. (o) Nome
(Cargo)
Órgão Público
Cidade - Estado

Assunto: Protocolo dos Planos de Ação de Emergência – PAEBM.

Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), pessoa jurídica de direito privado, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o nº XX.XXX.XXX/XXXX-XX, com sede no município de Mirai, no estado de Minas Gerais, Fazenda Chorona s/nº, 36790-000, vem, respectivamente, perante Vossa Senhoria, com fulcro no art 12 da Lei 12.224/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020 bem como na Lei Estadual 23.291/2019 apresentar a versão atualizada dos seus Planos de Ação de Emergência – PAEBM seção I, em conformidade com a legislação aplicável, a relativo a:

Barragem de Rejeito de Mirai

Versão do Documento nº _____

Esta versão substitui todos os protocolos anteriores.

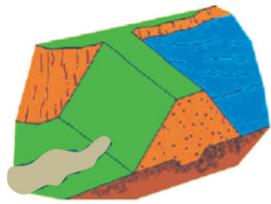
Atenciosamente,

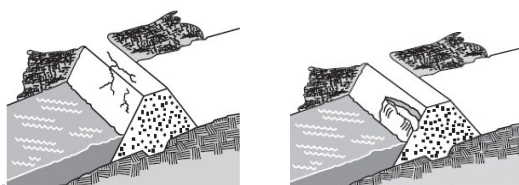
.....
Nome completo do representante do empreendedor
Cargo

1	Empresa / Instituição: _____ Responsável / Cargo: _____ Recebido por / Cargo: _____ Data: ____/____/____ Nº protocolo ou AR: _____ Assinatura Responsável: _____
2	Empresa / Instituição: _____ Responsável / Cargo: _____ Recebido por / Cargo: _____ Data: ____/____/____ Nº protocolo ou AR: _____ Assinatura Responsável: _____
3	Empresa / Instituição: _____ Responsável / Cargo: _____ Recebido por / Cargo: _____ Data: ____/____/____ Nº protocolo ou AR: _____ Assinatura Responsável: _____
4	Empresa / Instituição: _____ Responsável / Cargo: _____ Recebido por / Cargo: _____ Data: ____/____/____ Nº protocolo ou AR: _____ Assinatura Responsável: _____
5	Empresa / Instituição: _____ Responsável / Cargo: _____ Recebido por / Cargo: _____ Data: ____/____/____ Nº protocolo ou AR: _____ Assinatura Responsável: _____

17.5 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 1
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição da borda livre; 2. Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspeccionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável, tais como: 2.1. Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução; 2.2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 2.3. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; 2.4. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 2.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua limnimétrica)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

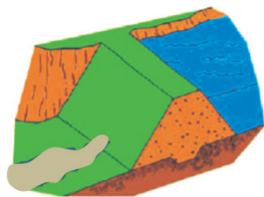
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Surgência nas ombreiras ou nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Ocorrência de erosões; 2. Ruptura parcial dos taludes.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável. 3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo; 4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada; 5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido; 6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo) evitando rebaixamento rápido a fim de garantir que o rebaixamento da freática acompanhe o rebaixamento do reservatório; 7. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório, mas evitando rebaixamento rápido a fim de garantir que o rebaixamento da freática acompanhe o rebaixamento do reservatório; 8. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança 9. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas	

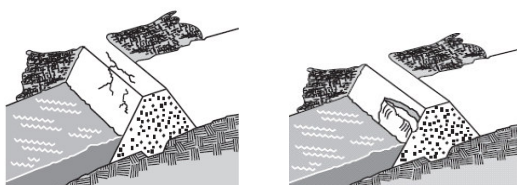
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Inspecionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 3. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 3.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (sellar trinca contra infiltração e escoamento superficial); 3.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança da Barragem; 4. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 4
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Realizar inspeção cuidadosa pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 3. Caso se verifique a ocorrência de sulcos profundos de erosão: 3.1 Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável e registrar a localização, extensão e profundidade; 3.2 Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema; 3.3 Recompôr a proteção superficial (<i>rip-rap</i> , grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 4. Caso se verifique a ocorrência de depressões (abatimentos) e escorregamentos: 4.1 Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material, utilizando técnicas de construção adequadas; 4.2 Registrar a localização, extensão e o deslocamento do escorregamento; 4.3 Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 5. Monitorar continuamente os registros da instrumentação para identificar possíveis variações nos níveis de segurança. 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

17.6 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2

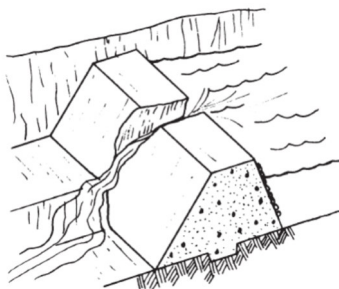
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 5
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Anomalia “Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre” não foi extinta ou controlada		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição do fator de segurança; 2. Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local); 3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 9.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita Sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

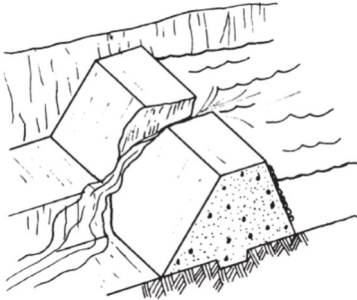
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 6
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Anomalia “Surgência nas ombreiras com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura” <u>não foi extinta ou controlada</u>		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Erosões; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Instabilidade parcial dos taludes; 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo; 4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada; 5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido; 6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento deste) evitando rebaixamento rápido a fim de garantir que o rebaixamento da freática acompanhe o rebaixamento do reservatório; 7. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório evitando rebaixamento rápido a fim de garantir que o rebaixamento da freática acompanhe o rebaixamento do reservatório; 8. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança 9. Monitorar a ocorrência; 10. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 11. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 10.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

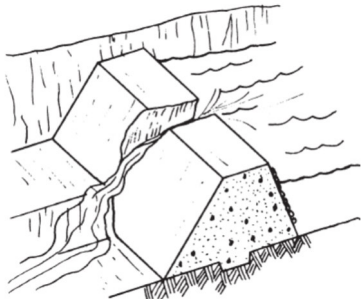
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 7
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Anomalia “Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)” <u>não foi extinta ou controlada</u>		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (sellar trinca contra infiltração e escoamento superficial); 6. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança da Barragem; 7. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança 8. Monitorar a ocorrência; 9. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; 10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 11.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

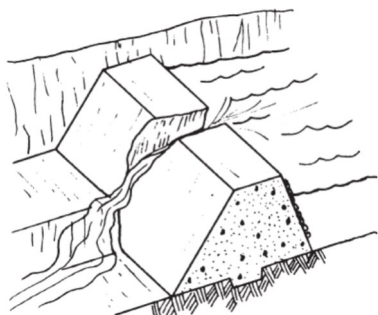
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 8
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Anomalia “Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma” <u>não foi extinta ou controlada</u>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Instabilidade parcial do maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Possibilidade de ruptura da barragem.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 4. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados; 6. Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção deste, de modo a garantir a eficiência deste sistema; 7. Recompôr a proteção superficial (rip-rap, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 8. Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material, utilizando técnicas de construção adequadas; 9. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 10. Monitorar a ocorrência; 11. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; 12. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 12.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

17.7 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 9
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente da estrutura ou ruptura em progresso		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
Implementar fluxo de notificação externo NE-3.		
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência:		
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.		
Após a ocorrência:		
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos.		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 10
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. Ruptura iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
Implementar fluxo de notificação externo NE-3.		
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência:		
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.		
Após a ocorrência:		
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos.		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 11
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução. A ruptura é iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
Implementar fluxo de notificação externo NE-3.		
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência:		
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.		
Após a ocorrência:		
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos.		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 12
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Estabilidade da estrutura foi afetada de modo severo. Ruptura iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
Implementar fluxo de notificação externo NE-3.		
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência:		
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.		
Após a ocorrência:		
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos.		

17.8 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

17.9 CADASTRO SOCIOECONÔMICO

17.10 MAPAS DE INUNDAÇÃO

NUMERAÇÃO	DESCRIÇÃO
HBR46-23-CBA-MIR-SI-DES001	COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO (CBA) PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM DE MIRAÍ MAPA DE TIPOLOGIA DO VALE A JUSANTE - FOLHA 1 DE 3
HBR46-23-CBA-MIR-SI-DES002	COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO (CBA) PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM DE MIRAÍ MAPA DE TIPOLOGIA DO VALE A JUSANTE - FOLHA 2 DE 3
HBR46-23-CBA-MIR-SI-DES003	COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO (CBA) PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM DE MIRAÍ MAPA DE TIPOLOGIA DO VALE A JUSANTE - FOLHA 3 DE 3

17.11 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DA BARRAGEM

17.12 CARTA DE NOMEAÇÃO COORDENADOR PAEBM

17.13 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)