

PAEBM

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO**

BARRAGEM DO VENÉ I

**Mineração Aurizona
Equinox Gold**



PAEBM

Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração

Barragem Vené I – Mineração Aurizona



EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: Equinox Gold – Mineração Aurizona S.A.

CNPJ: 42.422.048/0001-38

Endereço: Avenida Principal s/n, Vila de Aurizona

CEP: 39.529-000

Município: Godofredo Viana – U.F.: MA

Telefone: [REDACTED]

Contato: [REDACTED]

E-mail: [REDACTED]

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

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

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

Telefone: (31) 3287-5177

Líder do Projeto: [REDACTED]

E-mail: [REDACTED]



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
[REDACTED]	Engenheiro Civil	Coordenação
[REDACTED]	Engenheira Ambiental	Especialista em PAEBM
[REDACTED]	Geólogo	Especialista em Geoprocessamento
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
[REDACTED]	Edição e Produção	
[REDACTED]		
[REDACTED]		
[REDACTED]		



Sumário

1.	Apresentação	1
2.	Objetivo	1
3.	Documentos de referência.....	2
4.	Identificação e contatos do PAEBM	3
5.	Descrição geral da barragem.....	5
5.1	Descrição de Acesso.....	9
5.2	Instrumentação e Drenagem.....	11
6.	Síntese dos Estudos de Ruptura Hipotética das Barragens e Mapas de Inundação	15
6.1	Barragem do Vené I.....	15
6.1.1	Introdução.....	15
6.1.2	Síntese metodológica.....	16
6.1.3	Cenários considerados.....	16
6.1.4	Resultados do Estudo de Ruptura Hipotética e Mapeamento da Inundação Potencial	17
6.2	Barragem do Vené II	23
6.2.1	Introdução.....	23
6.2.2	Síntese metodológica.....	23
6.2.3	Cenário de maior dano.....	24
6.2.4	Resultados do Estudo de Ruptura Hipotética e Mapeamento da Inundação Potencial	25
6.2.5	Classificação do Risco Hidrodinâmico.....	31
7.	Caracterização da Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS).....	32
8.	Descrição dos procedimentos preventivos, corretivos e de recuperação da estrutura.....	40
8.1	Procedimentos Preventivos.....	40
8.1.1	Inspeções de Segurança Regular de Rotina.....	40
8.1.2	Monitoramento	42
8.1.2.1	Monitoramento por instrumentos	43
8.1.2.2	Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)	44
8.1.3	Manutenção	44
8.2	Procedimentos Corretivos.....	46
8.2.1	Fichas de Emergência.....	47
9.	Deteção, Avaliação e Classificação das Ações para Cada Nível de Emergência	47
9.1	Deteção e Avaliação	47
9.2	Classificação dos níveis.....	50
9.3	Término da Situação de Emergência	55
10.	Ações esperadas e fluxogramas de notificação para cada nível de emergência	55
10.1	Nível de Alerta.....	56
10.2	Nível de Emergência 1 (NE-1)	57



10.3	Nível de Emergência 2 (NE-2)	63
10.4	Nível de Emergência 3 (NE-3)	69
10.5	Providências adicionais para acidentes de grandes proporções.....	75
11.	Plano de Comunicação.....	76
12.	Plano de Evacuação.....	78
12.1	Sistema de Alerta e Notificação	79
12.1.1	Sirenes e Alertas Sonoros – Sistema de Alerta Principal	80
12.1.2	Sistema de Alerta Complementar	87
12.1.3	Procedimentos de validação do sistema de alerta.....	88
12.1.4	Rádios e Telefone da Sala de Crise	88
12.2	Pontos de Bloqueio e Rotas Alternativas	89
12.3	Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.....	91
12.4	Pontos de Acolhimento e Abrigo	97
13.	Meios e Recursos em Situação de Emergência	98
13.1	Materiais disponíveis em caso de emergência.....	98
14.	Medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e resgatar e Salvar o patrimônio cultural.....	100
15.	Responsabilidades do PAEBM.....	102
15.1	Responsabilidades da MASA como Empreendedor	107
15.2	Responsabilidades do Coordenador do PAEBM.....	109
15.3	Responsabilidades do Coordenador Adjunto do PAEBM	111
15.4	Responsabilidades da Assessoria Técnica	111
15.5	Responsabilidades da Tecnologia	111
15.6	Responsabilidades da Equipe de Operação.....	112
15.7	Responsabilidades da Equipe de Segurança de Barragem	113
15.8	Responsabilidades da Equipe do Centro de Monitoramento Geotécnico - CMG.....	113
15.9	Responsabilidades da Equipe de Brigada	114
15.10	Responsabilidades da Equipe de Segurança.....	115
15.11	Responsabilidades da Equipe do Administrativo (ADM)	115
15.12	Responsabilidades da Defesa Civil.....	117
16.	Avaliação de Conformidade e Operacionalidade	117
17.	Fichas de Emergência.....	119
17.1	Galgamento.....	119
17.2	Instabilidade.....	122
18.	Descrição dos programas de treinamentos e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios e simulados periódicos	137
19.	Controle de atualizações do PAEBM	139



20. Referências	140
ANEXOS	141
Anexo A.....	143
Anexo B.....	145
Anexo C.....	147
Anexo D	149
Anexo E.....	151
Anexo F.....	153
Anexo G.....	155
Anexo H	157
Anexo I.....	159
Anexo J.....	161
Anexo K.....	163
Anexo L.....	165
Anexo M.....	167
Anexo N	169
Anexo O.....	171
Anexo P.....	172



Lista de Quadros

Quadro 01	Documentos de referência para construção do PAEBM.....	2
Quadro 02	Lista de Contatos PAEBM.....	4
Quadro 03	Identificação do empreendimento e dados da barragem	8
Quadro 04	Dados da instrumentação da Barragem do Vené I	11
Quadro 05	Mapas de Inundação – Estudo de Ruptura Hipotética – Barragem do Vené I.....	19
Quadro 06	Mapas de Inundação – Estudo de Ruptura Hipotética – Barragem do Vené II	26
Quadro 07	Modo de Falha, Causas e Evidencias.....	50
Quadro 08	Definição do Nível de Emergência.....	51
Quadro 09	Critérios para avaliação e classificação de Nível 1	52
Quadro 10	Critérios para avaliação e classificação de Nível 2	53
Quadro 11	Critérios para avaliação e classificação de Nível 3	54
Quadro 12	Listagem de contatos de liderança e instituições representativas	77
Quadro 13	Listagem de contatos dos veículos de comunicação.....	77
Quadro 14	Coordenadas dos equipamentos previstos no Sistema de Alerta Principal.....	84
Quadro 15	Mensagens transmitidas nas sirenes durante o acionamento do sistema	86
Quadro 16	Especificações técnicas do barco utilizado como Sistema de Alerta Complementar	87
Quadro 17	Coordenadas dos Pontos de Encontro.....	94
Quadro 18	Dados do Hospital Regional de Carutapera.....	97
Quadro 19	Hotéis mapeados como pontos de abrigo em caso de emergência.....	97
Quadro 20	Lista de materiais disponíveis em caso de emergência.....	98
Quadro 21	Lista de fornecedores de materiais.....	100
Quadro 22	Treinamentos e simulados realizados no ciclo 2023/2024	138
Quadro 23	Controle de revisões.....	139



Lista de Figuras

Figura 01	Barragem do Vené I.....	7
Figura 02	Localização da estrutura	10
Figura 03	Representação Esquemática da posição da Brecha para simulação de Ruptura Hipotética da Barragem do Vené I para os Cenários A e B.....	17
Figura 04	Envoltórias de Inundação – Barragem do Vené I – Cenários A e B.....	21
Figura 05	Envoltórias de Inundação – Barragem do Vené II – Cenário A.....	27
Figura 06	Envoltórias de Inundação – Barragem do Vené II – Cenário B.....	29
Figura 07	Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS).....	34
Figura 08	Propriedades particulares atingidas pela mancha de inundação	35
Figura 09	Terras Indígenas e Quilombolas	37
Figura 10	Unidades de Conservação federais	38
Figura 11	Sítios Arqueológicos.....	39
Figura 12	Fluxograma de detecção de anomalias.....	49
Figura 13	Fluxograma de Notificação de Nível 1	59
Figura 14	Fluxograma de Notificação de Nível 2	65
Figura 15	Fluxograma de Notificação de Nível 3	71
Figura 16	Central de Operação Local - COL.....	81
Figura 17	Módulo de acionamento e potência modelo Televale – APM.CP.V04	82
Figura 18	ER-09.....	82
Figura 19	Ilustração representativa da queda de tensão da bateria e alcance sonoro constante.....	83
Figura 20	Localização dos equipamentos do Sistema de Alerta Principal.....	85
Figura 21	Rádio fixo, móvel e ramal da Sala de Crise.....	88
Figura 22	Ramal e Rádio Móvel da Sala de Crise	88
Figura 23	Material para bloqueio localizado na portaria P4	89
Figura 24	Material para bloqueio localizado na portaria P6	89
Figura 25	Mapa dos Pontos de Bloqueio e Rota Alternativa.....	90
Figura 26	Rota de fuga	92
Figura 27	Ponto de Encontro	93
Figura 28	Pontos de Encontro e Rotas de Fuga instalados.....	95
Figura 29	Placa de Atenção.....	96
Figura 30	Placa de Atenção.....	96
Figura 31	Placa de Atenção.....	96
Figura 32	Placa de Atenção.....	96
Figura 33	Organograma do PAEBM.....	105



1. APRESENTAÇÃO

Neste documento será apresentado o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) referente à Barragem do Vené I, da Mineração Aurizona (MASA), de propriedade da Equinox Gold, localizada no município de Godofredo Viana, no estado do Maranhão.

A primeira versão do plano foi elaborada pela empresa Fontes Geotécnica, para o ciclo de 2022/2023 e revisado pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, para o ciclo 2023/2024 em atendimento à Lei Federal nº 12.334 de setembro de 2010, à Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, e a Resolução nº 130, de 24 de fevereiro de 2023, deliberadas pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

Este documento foi estruturado de acordo com o Volume V - Plano de Ação de Emergência (PAEBM) da Resolução ANM nº 95/2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.

2. OBJETIVO

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração é um documento técnico e de fácil entendimento, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nestes casos, e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de **MINIMIZAR O RISCO DE PERDAS DE VIDAS HUMANAS E ANIMAIS, MINIMIZAR O RISCO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E AO PATRIMÔNIO SOCIOCULTURAL.**

Dentre as ações propostas no plano para atingir o objetivo principal, é possível destacar:

- Identificação, classificação e análises de situações que possam pôr em risco a integridade da estrutura;
- Definição de procedimentos preventivos e corretivos para assegurar a segurança da barragem;
- Estabelecimento de um fluxo de comunicação com todos os agentes envolvidos;
- Estabelecimento de estratégias de comunicação, divulgação e alerta para a população possivelmente atingida pela mancha de inundação;
- Proposição de medidas para resgatar pessoas e animais atingidos visando a reconstrução e o restabelecimento dos ambientes.



3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos de referência utilizados para a construção deste PAEBM estão listados na tabela a seguir. As informações sobre a Barragem do Vené I contidas neste documento foram cedidas pela MASA, cabendo à Sete somente analisar e, com base nessas informações, construir o PAEBM.

Quadro 01 Documentos de referência para construção do PAEBM

Documento	Nome	Autor	Ano
2022.06.24_Stage 6 - Construction Summary Report Rev 1 (Portuguese)	Etapa 6 Alteamento da TSF do Vené – Relatório de Resumo da Construção	Knight Piésold	2022
FG-2124-MAS-S-BA3-AT07-REV02	Plano de Segurança de Barragem – Volume V	Fonntes Geotécnica	2023
OMS Manual - Vene TSF Stage 6 Expansion Rev 11 (Portuguese)	Manual de Operações, Manutenção e Segurança para a Barragem do Vené – Etapa 6 (El. 41,00m)	Knight Piésold	2023
SAFF-MASA010-RT-024-R4	Projeto Conceitual de Descaracterização – Barragem Vené I	SAFF	2023
SAFF-MASA004-RT-001-R3	Barragem do Vené – Estudo de Ruptura Hipotética	SAFF	2024, a
SAFF-MASA009-RT-001-R5	Barragem do Vené II – Estudo de Ruptura Hipotética	SAFF	2024, b
SAFF-MASA013-PGRBM-002-R1 - Vené I	Barragem do Vené – Processo de Gestão de Riscos para Barragem de Mineração	SAFF	2024, c
SAFF-MASA013-PGRBM-001-R3-VENÉ II	Barragem do Vené II- Processo de Gestão de Riscos para Barragem de Mineração	SAFF	2024, d
TV_PTE_ARZ_002_Rv.3	Proposta técnica: Empreitada com aquisição, implantação, ativação, comissionamento e manutenções do Sistema Notificação de Emergência – Equinox Gold: Mineração Aurizona – Vené II	Televale	2023



4. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM

Na necessidade de acionamento do PAEBM, deverão ser notificados as áreas da Mineração Aurizona (MASA), além dos demais órgãos nacionais, estaduais e municipais, a depender do nível de emergência em que a estrutura se enquadra. As entidades identificadas neste plano são:

- Agência Nacional de Mineração (ANM);
- Centro Nacional de Administração de Desastres (CENAD);
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA);
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN);
- Ministério Público Federal (MPF);
- Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC);
- Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA);
- Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Maranhão (CEPDECMA);
- Ministério Público do Estado do Maranhão (MPMA) - 8º Batalhão de Bombeiros Militar de Pinheiro – MA (8º BBM);
- Polícia Militar do Maranhão (PMMA);
- Polícia Civil do Maranhão (PCMA);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA);
- Secretaria de Estado dos Direitos Humanos e Participação Popular (SEDIHPOP);
- Superintendência Regional do Trabalho e Emprego - Maranhão;
- Hospital Regional de Carutapera;
- Prefeitura Municipal de Godofredo Viana;
- Prefeitura Municipal de Luís Domingues.

Os contatos e representantes de todos que devem ser notificados estão no ANEXO A – Lista de Contatos do PAEBM. O Quadro 01 a seguir apresenta apenas uma síntese dos contatos em caso de emergência.



Quadro 02 Lista de Contatos PAEBM

PAEBM da Barragem do Vené I		
EMPREENDEDOR	Nome: Mineração Aurizona S/A [REDACTED]	
COORDENADOR DO PAEBM	[REDACTED]	
COORDENADOR SUPLENTE	[REDACTED]	
ENTIDADE FISCALIZADORA	Agência Nacional de Mineração (ANM) Sede Brasília	[REDACTED]
	Agência Nacional de Mineração (ANM) Regional Maranhão	[REDACTED]
AUTORIDADES E SISTEMA DE DEFESA CIVIL	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	[REDACTED]
	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Maranhão (CEPDECMA)	[REDACTED]
	Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA)	[REDACTED]
	Polícia Militar do Maranhão (PMMA)	[REDACTED]
	Prefeitura Municipal de Godofredo Viana	[REDACTED]
	Prefeitura Municipal de Luís Domingues	[REDACTED]
OUTRAS ENTIDADES	Hospital Regional de Carutapera	[REDACTED]



5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A Barragem do Vené I (Figura 01) é uma estrutura projetada em 2008 pela *Golder Associates* com a finalidade de receber os rejeitos oriundos do processo de beneficiamento de minério de ouro, bem como realizar a recirculação de água para a planta, mantendo um circuito fechado. (Fonntes Geotécnica, 2023; SAFF, 2024, a). A barragem é constituída por três seções: Ombreira Norte, Aterro Principal e Ombreira Sul (Knight Piésold, 2022).

De acordo com o histórico da barragem apresentado pela Fonntes Geotécnica no PAEBM do ciclo 2022/2023, a barragem teve a crista do maciço inicial posicionada na EL. 18,0m e posteriormente foi alteada pelo método de jusante até a EL. 21,23 m (Fonntes Geotécnica, 2023).

O 2º alteamento foi projetado pela *GeoHydroTech* e considerou o método de linha de centro. A cota da crista do barramento foi posicionada na EL. 27,0 m. O maciço foi executado em aterro compactado, não havendo a necessidade de construção da plataforma de aterro lançado a montante nos trechos sobre o reservatório (Fonntes Geotécnica, 2023).

O 3º alteamento também foi projetado pela *GeoHydroTech* e considerou o método de linha de centro modificado. Foi construída uma praia de estéril, também chamada plataforma de aterro lançado a montante, tendo a função de afastar o lago do contato com o maciço da barragem, de modo a rebaixar a posição da linha freática no seu interior. Esta fase foi executada com alteamento para montante sobre o reservatório, até a EL. 29,5 m, quando as obras foram paralisadas. O restante do alteamento foi implantado pelo método de jusante, até a cota de EL. 31,6 m, conforme projeto detalhado pela BVP Engenharia (2017), re-caracterizando o alteamento com a mesma linha de centro anterior (Fonntes Geotécnica, 2023).

O 4º alteamento (2019/2020) foi projetado pela empresa *Knight Piésold*. O projeto contemplou a execução de um contraforte a jusante, no Aterro Principal. Esse contraforte foi construído com material estéril, até a EL. 20,5 m. A partir desta elevação, prosseguiu-se o alteamento com laterita até a EL. 35,0 m (crista). Nessa etapa, também foi realizada a conexão do sistema de drenagem interno existente, o qual foi executado até a EL. 33,5 m (Fonntes Geotécnica, 2023).

O 5º alteamento (2020/2021) também foi projetado pela empresa *Knight Piésold*. O alteamento foi realizado pelo método de linha de centro, atingindo a EL. 38,0 m. O projeto considerou a utilização de aterro de estéril rochoso da mina e uma zona de laterita compactada no núcleo. Nesta etapa, o sistema de captação da percolação do aterro foi ampliado para o alto das ombreiras e integrou o filtro de drenagem interna ao longo das Ombreiras Norte e Sul à malha de drenagem existente no Aterro Principal. maior parte da percolação do Aterro Principal é direcionada a um *sump* a jusante, conhecido como *Sump Sul* (Fonntes Geotécnica, 2023).



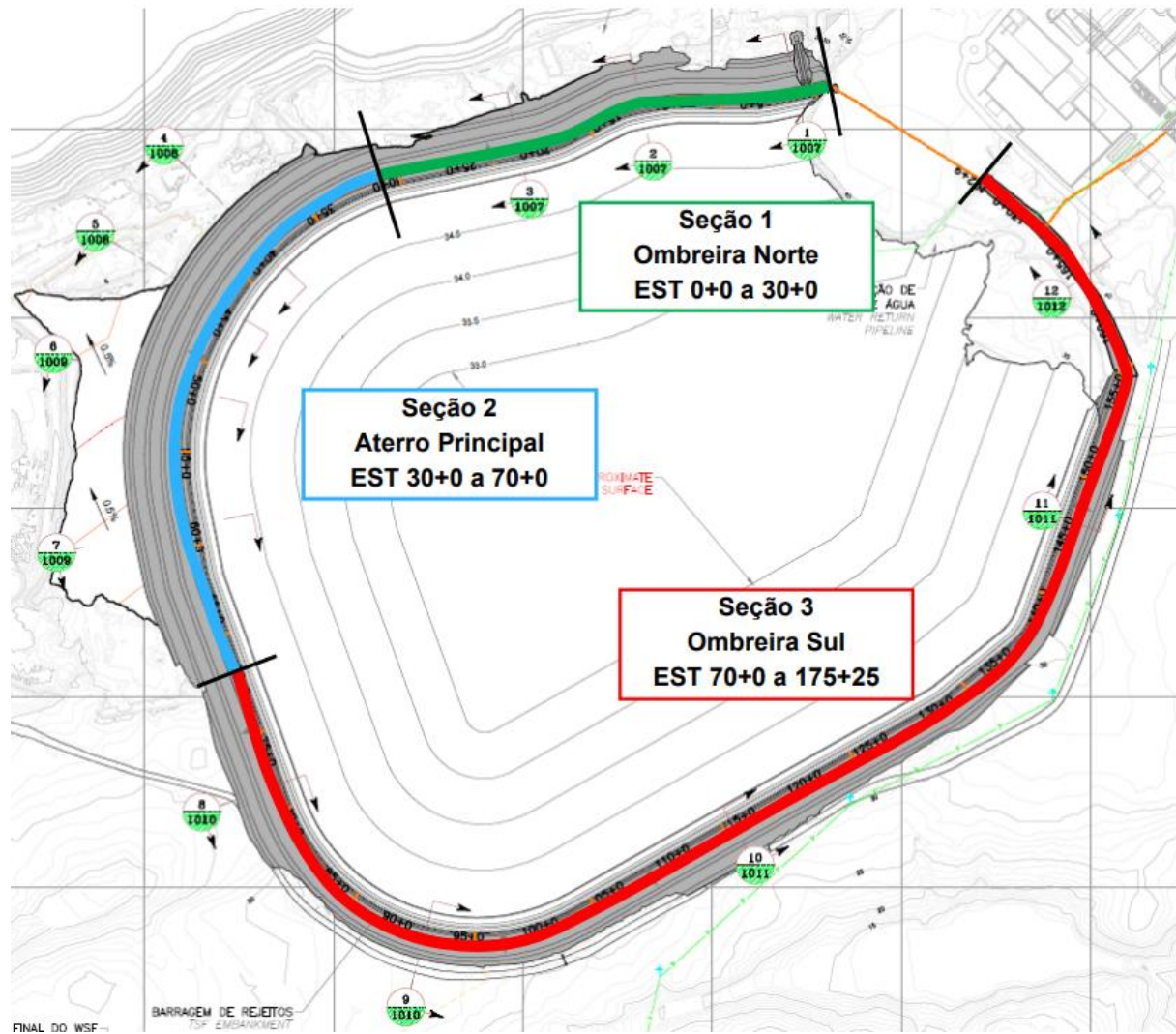
O 6º e último alteamento, teve início em 2 de agosto de 2021 com finalização em 27 de janeiro de 2022, sendo executado pelo método de linha de centro, na cota 41,00m, acompanhada pela projetista *Knight & Piesold*. As obras de expansão das etapas 5 e 6 incorporaram uma zona de baixa permeabilidade de núcleo de laterita com as zonas de crosta a montante e jusante feitas com material de estéreis da cava a céu aberto de Piaba. Durante a etapa 5 foi usada areia lavada importada para construir um filtro de drenagem interna ao redor da circunferência da barragem. As obras da etapa 6 altearam verticalmente este filtro de drenagem. O filtro descarrega em diversos canais de drenagem periféricos, que transportam a água aos lagos de coleta ao redor da estrutura. A maior parte da percolação do Aterro Principal vai a um *sump* a jusante, denominado *Sump Sul*. A etapa 6 da expansão da Barragem do Vené I acrescenta 3,8 Mm³ de capacidade adicional de armazenamento para conter 1,5 Mm³ de água, 2,3 Mm³ de rejeitos e 0,8 Mm³ adicionais para conter o evento IDF (Intensidade, Duração e Frequência), conferindo a capacidade total de 24,4 Mm³ à barragem (Fonntes Geotécnica, 2023).

Atualmente, a Barragem do Vené I se encontra em processo de elaboração de projeto executivo de descaracterização. De acordo com o Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração, a Barragem do Vené I é classificada como Categoria de Risco (CRI) Alta e Dano Potencial Associado (DPA) Alto (SIGMB, 2024).

A identificação do empreendimento e as principais informações sobre a barragem estão listadas no Quadro 02.



Figura 01 Barragem do Vené I



Fonte: Knight Piésold, 2022.



Quadro 03 Identificação do empreendimento e dados da barragem

IDENTIFICAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	
Nome da estrutura	Barragem do Vené I
Empreendedor	Mineração Aurizona S/A
CNPJ	42.422.048/0001-38
Endereço – sede administrativa	Avenida Principal s/n, Vila de Aurizona, Godofredo Viana – MA
Complexo	Mineração Aurizona
Mina	Mina de Piaba
Município / UF	Godofredo Viana/MA
DADOS DA BARRAGEM	
Barragem	Barragem do Vené I
Código SNISB ¹	1241
CRI ²	Alta
DPA ²	Alto
Coordenadas de localização (UTM)	Lat: 9855895,01 m S; Long: 415609,87 m E.
Finalidade ³	Recebimento de rejeitos da usina de processamento
Situação Operacional ⁴	Desativada, em preparação para processo de descaracterização
Tipo Construtivo ⁴	Barragem de seção heterogênea com núcleo em solo laterítico e maciço em estéril compactado
Metodologia Construtiva ⁵	Linha de centro (6º alteamento)
Elevação da crista ⁵	41 m
Ângulo de inclinação da face a montante (exceto a Berma Leste) ⁵	3H:1V
Largura da berma de jusante ⁵	2,0 m de largura na El. de 39,0 m, El. de 37,8 m e El. de 36,6 m
Ângulo de inclinação das faces montante e jusante da Berma Leste ⁵	2,5H:1 V
Largura da berma leste ⁵	6,0 m
Ângulo de inclinação da face a jusante ⁵	2,5H:1V
Largura da berma de jusante ⁵	6,0 m de largura na El. de 35,0 m, El. de 29,0 m e El. de 23,0 m
Área de drenagem ⁵	1,2km ²
Material armazenado ⁵	24,4 Mm ³
Classificação do material ABNT 10.004 ⁴	Classe II A
Bacia Hidrográfica ⁶	Bacia do Atlântico Nordeste Ocidental, UPH Turiaçu

Fonte: ¹SNISB, 2024; ²SIGBM, 2024; ³SAFF, 2024, a; ⁴SAFF, 2023; ⁵Knight Piésold, 2022; ⁶ANA, 2016.



5.1 Descrição de Acesso

A Barragem do Vené I está localizada na área do Zé Bolacha, na Mina de Piaba de propriedade da Empresa Equinox Gold – Mineração Aurizona (MASA), a aproximadamente a 17 Km ao norte do município de Godofredo Viana, e a aproximadamente 344km do município de São Luís (Figura 02). A partir de São Luís o acesso pode ser feito através da travessia São Luís - Cujupe e posteriormente pela rodovia MA-106 até a BR 316 e MA- 206. Outra via usual de acesso é feita através da cidade de Belém (PA) percorrendo a BR-316 por cerca de 283 km até a rodovia MA-206, entre as cidades de Gurupi e Junco do Maranhão. Após 50 km nesta rodovia, acessa-se a MA-101, percorrendo mais 90 km até a cidade de Godofredo Viana. A MASA está localizada na Vila Aurizona, onde o acesso é feito por estrada de terra por cerca de 16km.



Figura 02 Localização da estrutura



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024



5.2 Instrumentação e Drenagem

De acordo com a MASA, o sistema de monitoramento da barragem conta com os instrumentos listados no Quadro 04.

Quadro 04 Dados da instrumentação da Barragem do Vené I

Instrumento	Sistema	Coordenadas		Cotas (m)
		X	Y	
INA-01	AUTOMATIZADO	9856317,771	415393,217	38,978
INA-02	MANUAL	9856253,222	415343,49	39,052
INA-03	AUTOMATIZADO	9856198,318	415317,771	38,919
INA-04	AUTOMATIZADO	9856140,808	415301,551	39,155
INA-05	MANUAL	9856423,253	415484,181	33,736
INA-06B	MANUAL	9856344,299	415361,355	28,035
INA-07	MANUAL	9856356,696	415348,625	22,627
INA-08	MANUAL	9856268,823	415311,026	28,589
INA-09	MANUAL	9856279,823	415294,808	22,048
INA-10	MANUAL	9856212,014	415284,32	28,995
INA-10B	MANUAL	9856210,784	415283,829	28,957
INA-11	MANUAL	9856220,223	415265,788	23,903
INA-20	AUTOMATIZADO	9855897,535	415322,262	39,116
INA-21	AUTOMATIZADO	9855561,75	415425,86	33,618
INA-22	AUTOMATIZADO	9856241,634	415240,158	21,467
MS-01	MANUAL	9856406,463	415493,515	41,408
MS-02	MANUAL	9856435,486	415502,304	35,636
MS-04	MANUAL	9856374,613	415416,017	36,289
MS-05	MANUAL	9856321,236	415390,507	41,4
MS-06	MANUAL	9856358,645	415399,225	36,463
MS-07	MANUAL	9856262,566	415349,752	41,359
MS-08	MANUAL	9856281,269	415339,797	36,978
MS-09	MANUAL	9856199,292	415319,716	41,231
MS-10	MANUAL	9856225,677	415311,782	37,309
MS-11	MANUAL	9856142,149	415301,967	41,426
MS-12	MANUAL	9856176,6	415293,899	37,696
MS-13	MANUAL	9856080,135	415294,389	41,324
MS-14	MANUAL	9856109,294	415280,931	38,391
MS-15	MANUAL	9856020,289	415297,345	41,299
MS-17	MANUAL	9855901,677	415320,516	41,338
MS-19	MANUAL	9855860,667	415335,437	41,371
MS-20	MANUAL	9855855,284	415319,203	37,039
MS-21	MANUAL	9855807,978	415354,455	41,426
MS-22	MANUAL	9856552,067	416100,246	41,305



Instrumento	Sistema	Coordenadas		Cotas (m)
		X	Y	
MS-23	MANUAL	9856481,885	415770,419	41,389
MS-25	MANUAL	9855577,164	416035,982	41,275
MS-26	MANUAL	9855977,493	416481,319	41,415
MV-01	MANUAL	9856322	415252	7,17
MV-02	MANUAL	9856553	415748	20,8
MV-03	AUTOMATIZADO	9856606	416044	24,76
MV-04	MANUAL	9855659	415348	24,76
MV-05	MANUAL	9855952	416505	31,42
PC-02	AUTOMATIZADO	9855898,093	415322,002	39,092
PC-03	AUTOMATIZADO	9856500,857	415769,24	33,647
PC-04	AUTOMATIZADO	9855594,124	416096,057	33,93
PE-01	MANUAL	9856356,078	415348,058	22,072
PE-02	AUTOMATIZADO	9856371,561	415333,653	15,841
PE-03	MANUAL	9856279,209	415294,751	21,866
PE-04	AUTOMATIZADO	9856220,316	415266,072	23,479
PE-05	MANUAL	9856147,162	415264,173	28,516
PE-06	MANUAL	9856151,955	415244,38	22,392
PE-07	AUTOMATIZADO	9856076,436	415294,011	38,924
PE-08	MANUAL	9856080,236	415257,651	28,218
PE-09	MANUAL	9856098,138	415241,244	23,057
PE-11	MANUAL	9856016,495	415297,512	38,404
PE-12	MANUAL	9856013,53	415279,785	34,901
PE-13	MANUAL	9856010,343	415261,931	27,793
PE-14	MANUAL	9856005,505	415221,161	22,47
PE-15	MANUAL	9855893,54	415303,924	34,256
PE-16	MANUAL	9855888,469	415295,23	30,64
PE-17	AUTOMATIZADO	9856483,234	415772,867	38,861
PE-18	AUTOMATIZADO	9855606,931	416088,574	38,629
PE-19	AUTOMATIZADO	9855973,37	416479,158	38,94
PE-20	AUTOMATIZADO	9856536,667	415903,784	38,666
PE-21	AUTOMATIZADO	9856550,933	416091,722	38,941
PE-22	ELÉTRICO/MANUAL	9856537,417	415904,654	38,929
PE-23	AUTOMATIZADO	9856554,522	415900,416	33,846
PE-24	AUTOMATIZADO	9856406,475	415493,35	38,701
PE-25	AUTOMATIZADO	9855570,884	415442,93	38,665
PLUVIÔMETRO	MANUAL	9855412709	415908497	30,262
PMB_05	MANUAL	9856483,067	415773,751	41,383
PMB_06	MANUAL	9856502,754	415769,144	36,293
PMB_07	MANUAL	9856582,492	415722,423	23,795
Prisma 01	MANUAL	9856018,926	416496,549	41,43
Prisma 02	MANUAL	9855751,336	416334,709	41,415



Instrumento	Sistema	Coordenadas		Cotas (m)
		X	Y	
Prisma 03	MANUAL	9855606,686	416087,986	41,421
Prisma 04	MANUAL	9855595,426	416096,196	36,653
Prisma 05	MANUAL	9855424,96	415656,316	41,515
Prisma 06	MANUAL	9855411,145	415653,942	36,407
Prisma 07	MANUAL	9855569,663	415444,354	41,498
Prisma 08	MANUAL	9856040,423	415294,792	41,467
Prisma 09	MANUAL	9856443,628	415586,985	41,719
Prisma 10	MANUAL	9856535,789	415900,309	41,739
PZ-01	AUTOMATIZADO	9856317,035	415392,885	39,025
PZ-02	MANUAL	9856317,075	415392,963	39,025
PZ-03	MANUAL	9856344,225	415361,286	28,033
PZ-04	AUTOMATIZADO	9856344,109	415361,253	28,034
PZ-05	MANUAL	9856252,771	415343,446	38,944
PZ-06	MANUAL	9856252,876	415343,462	38,937
PZ-07	AUTOMATIZADO	9856268,126	415310,696	28,547
PZ-08	AUTOMATIZADO	9856268,26	415310,625	28,572
PZ-09	AUTOMATIZADO	9856197,877	415317,482	38,85
PZ-09SA	AUTOMATIZADO	9856358,425	415181,933	13,6
PZ-09SB	AUTOMATIZADO	9856358,446	415181,928	13,58
PZ-10	AUTOMATIZADO	9856197,931	415317,536	38,866
PZ-14	MANUAL	9856296,99	415378,282	38,457
PZ-15	ELÉTRICO/MANUAL	9856297,008	415378,351	38,457
PZ-16	AUTOMATIZADO	9856681,860	415898,250	22,845
PZ-17	ELÉTRICO/MANUAL	9856324,512	415340,949	27,572
PZ-18	AUTOMATIZADO	9856241,689	415240,11	21,428
PZ-19	MANUAL	9855424,486	415656,806	41,788
PZ-20	AUTOMATIZADO	9855750,147	416333,4947	41,7356
PZE-15	AUTOMATIZADO	9856563,688	415721,854	25,705
PZE-17	AUTOMATIZADO	9856480,244	415763,62	42,127
RÉGUA	MANUAL	9856387733	416401257	41,05
TM 02	AUTOMATIZADO	9856194,587	415317,239	41,211
TM 04	AUTOMATIZADO	9856330,043	415374,033	36,589
TM 08	AUTOMATIZADO	9856254,532	415345,358	41,262
TM 09	AUTOMATIZADO	9856542,579	415514,252	28,063
TM-10	AUTOMATIZADO	9856537,476	415907,292	41,209
TM-11	AUTOMATIZADO	9856580,497	415896,715	29,56

Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.



Para que seja possível avaliar a estabilidade do maciço de jusante, estes instrumentos deverão ser lidos e analisados regularmente, conforme consta no Manual de Operações, Manutenção e Segurança para a Barragem do Vené I, elaborado pela empresa *Knight Piésold* (2023). O monitoramento dos piezômetros, medidores de nível de água, medidores de vazão e marcos de deslocamento é requerido em regime diário, quinzenal, mensal e anual.

Os piezômetros (elétricos de corda vibrante e tipo Casagrande) medem a superfície freática (poropressão da água) no âmbito do aterro e fundação. Os indicadores de nível da água monitoram a elevação do nível d'água no aterro. Os tubos de saída da percolação permitem que a equipe de barragem monitore o fluxo da percolação, para volume e a clareza do sistema de drenagem interna da barragem. Os Tiltímetros medem as mudanças na inclinação e detectam o componente rotacional de qualquer movimento na barragem. Os marcos de deslocamento são instalados na crista e nas bermas da barragem e são utilizados para rastrear a movimentação dos taludes; os marcos base de referência são instalados no terreno natural e utilizados para comparar os movimentos dos marcos de deslocamento.

O sistema de drenagem interna é formado por um tapete drenante tipo sanduíche, seguido de dreno de pé, conectado a um filtro inclinado e filtro vertical. Este sistema conduz a percolação do filtro de drenagem interna da barragem para descarga em diversos pontos ao longo do perímetro da estrutura, nos canais periféricos e no *Sump* Sul.

Já o sistema de drenagem superficial conta com extravasor, que consiste em uma seção de canal trapezoidal através da crista do aterro terminando em uma bacia de dissipação de energia, canaletas para captação de deflúvio, e canais periféricos para controlar o deflúvio direto do aterro da barragem para áreas definidas.



6. SÍNTESE DOS ESTUDOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA DAS BARRAGENS E MAPAS DE INUNDAÇÃO

Para maior entendimento do item 7 e dos itens seguintes deste documento, serão apresentados os estudos de ruptura hipotética utilizados para definição da Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS), e das ações contidas neste PAEBM, considerando o pior cenário possível em caso de ruptura das barragens da MASA.

O Art. 6, § 4º da Resolução ANM nº 95/2022, determina que: “Nas situações em que houver barragens localizadas a jusante da estrutura objeto da avaliação e que estejam dentro da área de influência da inundação, o estudo e o mapa de inundação devem considerar também uma análise conjunta das estruturas.” Levando em consideração a determinação citada, a caracterização da ZAS e ZSS para a Barragem do Vené I foram considerados os cenários abordados tanto no Estudo de Ruptura Hipotética para a Barragem do Vené I quanto o cenário de ruptura em cascata das barragens do Vené I e Vené II, abordado no Estudo de Ruptura Hipotética realizado para a Barragem do Vené II, por se enquadrarem na situação apresentada pelo artigo mencionado acima.

Sendo assim, o item a seguir apresenta uma síntese dos Estudos de Ruptura Hipotética de ambas as barragens (Vené I e Vené II), bem como a determinação da ZAS e ZSS contemplando os cenários pertinentes.

6.1 Barragem do Vené I

6.1.1 Introdução

Conforme determinado na Resolução ANM nº 95/2022, o Estudo de Inundação é o estudo capaz de caracterizar adequadamente os potenciais impactos, provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento da Barragem de Mineração, que deverá ser feito por profissional legalmente habilitado para essa atividade, cuja descrição e justificativa deverá, necessariamente, constar no PAEBM, sendo de responsabilidade do empreendedor e deste profissional a escolha da melhor metodologia para sua elaboração. Os cenários estudados não correspondem a riscos efetivos ou iminentes de ruptura da barragem.

Essa seção foi elaborada de acordo com o estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da Barragem do Vené I, elaborado pela SAFF Engenharia (2024, a) e apresentado no Quadro 01. Os mapas resultantes apresentam as envoltórias de inundação, destacando que os mesmos não devem ser utilizados como sinônimo de mapa de evacuação da área a jusante, no caso de ocorrência do Nível de Emergência 2 ou 3, sendo representativos apenas das características da mancha de ruptura hipotética.

Ademais, este resumo não contém todas as informações detalhadas do estudo de ruptura hipotética, sendo apresentadas apenas as informações básicas para elaboração deste capítulo. O estudo de ruptura hipotética bem como os mapas de inundação gerados para a simulação hidrodinâmica, estão apresentados no Quadro 01 e Anexo C.



6.1.2 Síntese metodológica

A metodologia realizada para o estudo de ruptura hipotética da Barragem do Vené I compreende uma sequência de etapas, conforme descrito a seguir:

- Elaboração de estudos hidrológicos para determinação das cheias naturais a montante e a jusante da estrutura de interesse;
- Verificação do comportamento da estrutura diante da passagem de cheias de projeto para o Tempo de Retorno definido;
- Definição dos cenários de simulação hidrodinâmica, incluindo a determinação dos volumes mobilizados, do tipo de ruptura e determinação do seu respectivo hidrograma de ruptura;
- Propagação das cheias naturais nos talvegues de interesse;
- Propagação da onda de ruptura propriamente dita, considerando todas as etapas necessárias à modelagem hidrodinâmica; e
- Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis, considerando a envoltória máxima de inundação e o tempo de chegada da onda de cheia de ruptura.

6.1.3 Cenários considerados

Na análise de um evento de ruptura hipotética de barragem usualmente são estabelecidos cenários de simulação, os quais fornecem subsídios para análises de potenciais danos e consequências nos vales a jusante. No caso da Barragem do Vené I, a localização da brecha de ruptura causa influência na direção do escoamento hidrodinâmico. Sendo assim, foram analisados no estudo citado dois cenários:

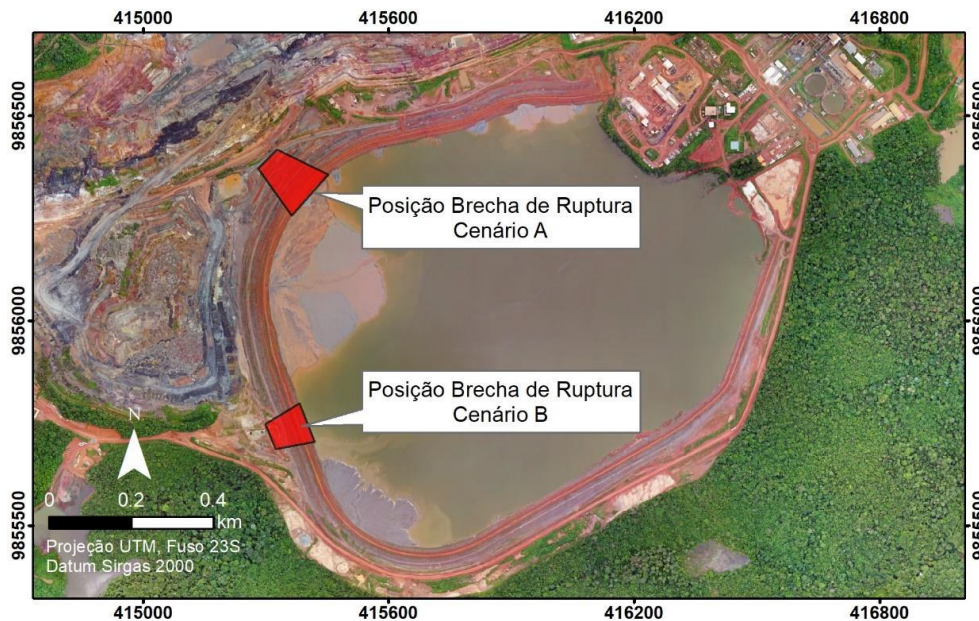
- Cenário A: Neste cenário admite-se a sobreposição de um evento de cheia decamilenar associada com o evento de ruptura hipotética pelo processo de **galgamento**, com **abertura de brecha na ombreira esquerda do barramento e escoamento em direção à cava**, devido a ocorrência de uma falha na estrutura extravasora.
- Cenário B: Neste cenário admite-se a sobreposição de um evento de cheia decamilenar associada com o evento de ruptura hipotética pelo processo de **galgamento** do barramento com **abertura de brecha em direção à portaria**, devido a ocorrência de uma falha na estrutura extravasora.

Elaborado pela SAFF, um estudo adicional de ruptura da Barragem Vené I junto ao *footwall* da Cava Piaba (SAFF-MASA016-RT-001-RD, datado de 31/07/2024), foi realizado, porém este cenário apresentou uma mancha de inundação inferior e menos crítica que o cenário que considera a ruptura do maciço principal. Por isso, conforme preconizado na legislação, o cenário de *Dam Break* adotado neste PAEBM, se mantém associado a ruptura hipotética do maciço principal da Barragem Vené I, cenário B.



A posição das brechas utilizadas para a simulação dos cenários A e B estão demonstradas na figura a seguir.

Figura 03 Representação Esquemática da posição da Brecha para simulação de Ruptura Hipotética da Barragem do Vené I para os Cenários A e B.



Fonte: SAFF, 2024, a.

6.1.4 Resultados do Estudo de Ruptura Hipotética e Mapeamento da Inundação Potencial

A partir dos levantamentos topográficos disponibilizados foi possível mapear os impactos da simulação de ruptura hipotética.

A modelagem hidrodinâmica da propagação da onda de ruptura foi realizada com a premissa de ruptura por galgamento com formação de brecha. A propagação de ruptura hidrodinâmica foi realizada com o software *RiverFlow2D*®, para um cenário que admite a ruptura em dia chuvoso, com nível de água igual ao nível da crista (El. 41,00 m).

A medida em que o estudo se objetiva analisar o impacto do rompimento da Barragem Vené junto a extensão da Cava Piaba e que o volume de ruptura permanece contido na estrutura, o critério de parada adotado referiu-se à condição de ocorrência do equilíbrio hidrostático no domínio da simulação hidráulica.

Os resultados da simulação hidrodinâmica mostram que o potencial de inundação da ruptura hipotética da Barragem do Vené I isolada não ultrapassa os limites da planta do empreendimento, sendo a maior parte do volume extravasado sendo direcionado para a Cava Piaba, que mesmo com volume disponível considerando o armazenamento até a El -51,33 m, tem capacidade de armazenamento, sem extravasar.



No entanto, cabe ressaltar que existem impactos significativos da ruptura hipotética nos domínios do empreendimento. De acordo com os levantamentos topográficos disponibilizados, seriam causados impactos devido à magnitude das vazões e das velocidades máximas do fluxo, nas proximidades da estrutura onde estão localizados a PDE Sul, e a Cava Piaba, bem como seus acessos internos.

Em função da tendência de propagação do escoamento ser majoritariamente em direção à Cava Piaba, e do terreno acidentado que ocasiona alta turbulência e remansos do fluxo, optou-se por representar os resultados da propagação hidrodinâmica em pontos de observação (Observation Points), recurso disponível pelo *Riverflow2D*®. Para cada ponto foram atribuídos os seguintes parâmetros de inundação:

- Vazão;
- Tempo de pico do hidrograma;
- Tempo de chegada do hidrograma;
- Profundidade máxima da inundação;
- Elevação máxima da inundação;
- Tempo para chegada da inundação;
- Velocidade máxima atingida;
- Risco Hidrodinâmico.

A capacidade destrutiva da onda é analisada mediante o risco hidrodinâmico, correspondente ao valor máximo do produto entre a altura máxima da onda de cheia e sua velocidade máxima. Trata-se de uma variável calculada hidraulicamente, considerando as características da inundação, que permite classificar o quão importante é o dano potencial da inundação. A classificação do risco hidrodinâmico auxilia na análise dos efeitos decorrentes de uma inundação e na interpretação da ameaça promovida pelo evento. Para o cenário A, o risco hidrodinâmico variou entre 5,85 m²/s e 124,29 m²/s. Já para o cenário B o risco hidrodinâmico variou entre 0,28 m²/s e 56,81 m²/s.

A figura a seguir apresenta o mapa de envoltórias máximas gerados no estudo para os cenários A e B. Todos os mapas gerados estão apresentados no Quadro 05.



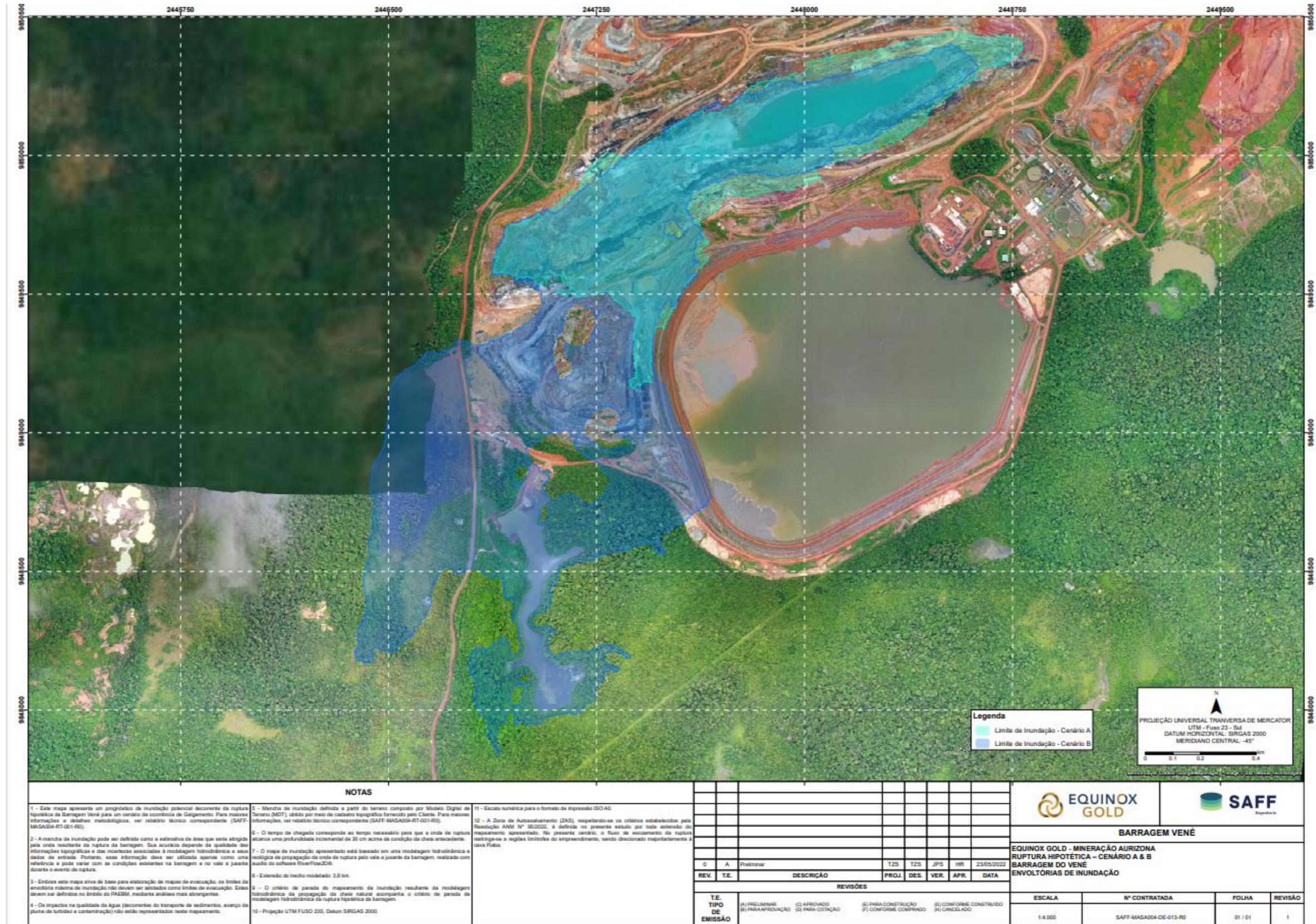
Quadro 05 Mapas de Inundação – Estudo de Ruptura Hipotética – Barragem do Vené I

Documento	Nome	Cenário
SAFF-MASA004-DE-001-R0	Envoltória de Inundação	A
SAFF-MASA004-DE-002-R0	Profundidade Máxima de Inundação	A
SAFF-MASA004-DE-003-R0	Nível de Água Máximo Atingido	A
SAFF-MASA004-DE-004-R0	Velocidade Máxima	A
SAFF-MASA004-DE-005-R0	Risco Hidrodinâmico	A
SAFF-MASA004-DE-006-R0	Tempo de Chegada	A
SAFF-MASA004-DE-007-R0	Envoltória de Inundação	B
SAFF-MASA004-DE-008-R0	Profundidade Máxima de Inundação	B
SAFF-MASA004-DE-009-R0	Nível de Água Máximo Atingido	B
SAFF-MASA004-DE-010-R0	Velocidade Máxima	B
SAFF-MASA004-DE-011-R0	Risco Hidrodinâmico	B
SAFF-MASA004-DE-012-R0	Tempo de Chegada	B
SAFF-MASA004-DE-013-R0	Envoltórias de Inundação	A e B
SAFF-MASA004-DE-013-R0 (Cenário A - Tempo de Pico da Frente de Onda)	Tempo de Pico da Frente da Onda	A
SAFF-MASA004-DE-014-R0 (Cenário B - Tempo de Pico da Frente de Onda)	Tempo de Pico da Frente da Onda	B
SAFF-MASA004-DE-015-R0 (Cenário A - Duração da Fase Crítica)	Duração da Fase Crítica	A

Fonte: SAFF, 2024, a.



Figura 04 Envoltórias de Inundação – Barragem do Vené I – Cenários A e B



Fonte: SAFF, 2024, a.



6.2 Barragem do Vené II

6.2.1 Introdução

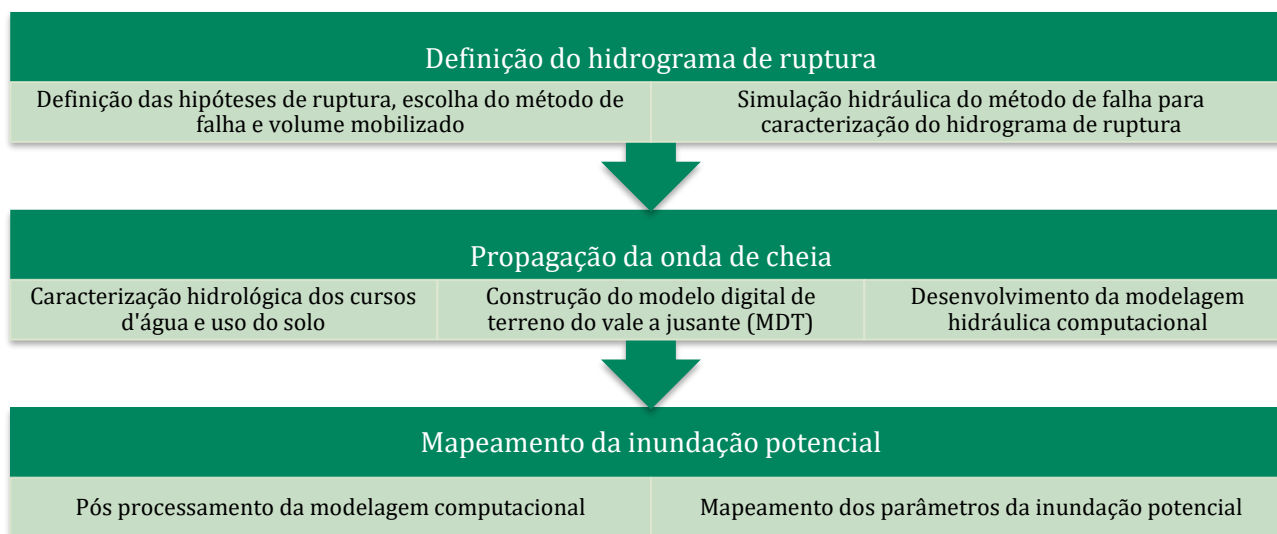
Conforme determinado na Resolução ANM nº 95/2022, o Estudo de Inundação é o estudo capaz de caracterizar adequadamente os potenciais impactos, provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento da Barragem de Mineração, que deverá ser feito por profissional legalmente habilitado para essa atividade, cuja descrição e justificativa deverá, necessariamente, constar no PAEBM, sendo de responsabilidade do empreendedor e deste profissional a escolha da melhor metodologia para sua elaboração. Os cenários estudados não correspondem a riscos efetivos ou iminentes de ruptura da barragem.

Essa seção foi elaborada de acordo com o estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da Barragem do Vené II, elaborado pela SAFF Engenharia (2024, b). Os mapas resultantes apresentam as envoltórias de inundação, destacando que os mesmos não devem ser utilizados como sinônimo de mapa de evacuação da área a jusante, no caso de ocorrência do Nível de Emergência 2 ou 3, sendo representativos apenas das características da mancha de ruptura hipotética.

Ademais, este resumo não contém todas as informações detalhadas do estudo de ruptura hipotética, sendo apresentadas apenas as informações básicas para elaboração deste capítulo. O estudo de ruptura hipotética bem como os mapas de inundação gerados para a simulação hidrodinâmica, estão apresentados na íntegra no anexo C.

6.2.2 Síntese metodológica

Os estudos de ruptura hipotética iniciam-se com a avaliação dos dados e informações gerais disponíveis para o desenvolvimento dos trabalhos, a partir da qual são instituídas premissas e metodologias aplicáveis de acordo com as condições de contorno e escopo analisadas. Após etapa de consolidação de dados e informações gerais, procede-se ao cerne dos estudos de ruptura hipotética, respeitando-se três principais etapas:





6.2.3 Cenário de maior dano

Para definição do cenário de maior dano, foram analisados os modos de falha: galgamento, liquefação do maciço e fundação, cisalhamento/instabilidade, erosão interna/tubular (*piping*) e ruptura em cascata. Dentre esses modos de falha, considerando os resultados de estudos hidrológicos e trânsitos de cheia, o material da barragem e fundação, os dispositivos de drenagem interna e revestimento em geomembrana de PEAD, os modos de falha por galgamento, liquefação do maciço e fundação, e erosão interna/tubular (*piping*) foram desconsiderados para a Barragem do Vené II.

Apesar dos critérios de estabilidade apresentarem fatores de segurança superiores ao recomendado pelas normas, entende-se que a condição não construída da estrutura, considerada na ocasião da realização do estudo, torna o cenário de instabilidade provável, principalmente devido as condições de carregamento as quais a estrutura é submetida durante seu primeiro enchimento. Apesar da baixa probabilidade, este é um cenário provável de causar maiores danos a jusante.

A abertura de brecha para um cenário de instabilização do maciço ocorre de maneira mais repentina (instantânea), ou seja, em um curto intervalo de tempo. Adicionalmente, o Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem do Vené I indicou condições para ocorrência de ruptura por galgamento do barramento, sendo uma das possíveis direções o talude sudoeste da estrutura. Este cenário implicaria em um aporte de volume a Barragem Vené II, suficiente para causar seu galgamento, levando a uma ruptura em cascata das estruturas.

Dessa forma, são considerados dois cenários: (A) a ruptura da Barragem do Vené II por instabilidade estrutural, com formação instantânea de brecha; e (B) a ruptura em cascata das Barragens do Vené I e Vené II, ambas por mecanismo de galgamento com formação progressiva de brecha.

A partir das justificativas apresentadas, entende-se que o cenário de rompimento em cascata das Barragens Vené I e Vené II é passível de causar um maior dano a jusante e será considerado na avaliação do hidrograma de ruptura. Complementarmente, o cenário de instabilização da Barragem Vené II foi avaliado, principalmente em função de seu risco de ocorrência ao longo da fase final de construção e de primeiro enchimento, condição considerada na ocasião da elaboração do estudo de ruptura hipotética.



6.2.4 Resultados do Estudo de Ruptura Hipotética e Mapeamento da Inundação Potencial

A modelagem hidrodinâmica da propagação da onda de ruptura foi realizada com a premissa de ruptura de galgamento com formação de brecha. Foi realizada com o software RiverFlow2D®, para um cenário que admite a ruptura em dia chuvoso, com nível de água das estruturas associadas a um evento decamilenar (TR 10.000 anos) e condição hidrológica nos cursos d'água a jusante com vazão ordinária associada a um TR de 2 anos.

A propagação da onda de ruptura e o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis foram realizados ao longo do vale a jusante da estrutura, até onde se observa o atendimento ao critério de parada da modelagem hidráulica. O critério de parada foi definido como a sobrelevação máxima de 0,61m (inundação incremental), e ainda considerando o comprimento mínimo da Zona de Autossalvamento (ZAS).

A ZAS foi definida pela distância de 10km a jusante dos barramentos, por resultado na maior distância, conforme critérios estabelecidos pela Resolução ANM nº 95/2022. Já a Zona de Segurança Secundária (ZSS), definida pela Lei Federal Nº 14.066/2020 como “o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS”, corresponde ao trecho de jusante após a ZAS.

Para a devida interpretação e conhecimento da extensão da inundação e impactos potenciais associados da ruptura hipotética da Barragem Vené II, foram extraídos os resultados necessários a partir das manchas de inundação potencial e das seções transversais de referência. Ao todo foram selecionadas 12 seções de referência ao longo dos cursos d'água. Esses parâmetros são guias preliminares que podem auxiliar o mapeamento do risco e planejamento de ações emergenciais numa eventual ruptura.

Para cada seção se atribuíram parâmetros de inundação pertinentes, a saber:

- Elevação absoluta da superfície da inundação;
- Profundidade máxima da inundação;
- Vazão máxima e hidrogramas ao longo de todo o trecho;
- Velocidade máxima da inundação;
- Tempo para o pico do hidrograma;
- Tempo para chegada do hidrograma;
- Risco Hidrodinâmico.

Os resultados máximos encontrados no estudo demonstram uma gradual redução do pico do hidrograma de ruptura. Esse resultado está coerente com o esperado para o trecho, onde se identificam velocidades elevadas e, por consequência, taxas de turbulência e perda de carga.



Diante dos cenários simulados, foi observado que nos primeiros 3,5 quilômetros o pico da vazão apresentou um abatimento de aproximadamente 92% para o Cenário A e 50 % para o Cenário B. Posteriormente, no quilômetro 16,5, o pico do hidrograma é reduzido em 98% e 95% para os Cenários A e B, respectivamente, em relação à vazão máxima de ruptura.

De modo geral, foram observados no estudo relevantes impactos das manchas de ruptura das Barragens Vené I e Vené II sobre a Cava Piaba e a PDE Sul. Os resultados do Cenário A e B demonstram velocidades máximas da ordem de 2 m/s até 7 m/s junto ao pé da PDE Sul. O Cenário B, por sua vez, apresenta velocidades máximas na ordem 10 m/s a 15 m/s junto a região da Cava Piaba. Destaca-se que estas condições elevadas de velocidade podem levar a eventos de erosão e até mesmo de instabilização de trechos dos taludes da PDE Sul e da Cava Piaba.

Ainda para o Cenário B, observa-se um volume afluyente de ruptura de cerca de 3,45 hm³ que se acomoda junto a Cava Piaba. Esta condição leva a um aumento da profundidade de cerca de 23,00 m, levando a um NA máximo na Cava Piaba próximo a El. -29,11 m.

Como resultado do estudo de inundação, foram gerados os mapas de envoltória máxima, profundidade máxima, elevação absoluta de água, tempo de chegada da onda de ruptura e risco hidrodinâmico. A área potencialmente atingida pela onda de inundação, no caso de uma ruptura da barragem, compreende trechos com vegetação natural, campo e propriedades particulares, conforme descrito no item 7 deste documento.

As figuras a seguir apresentam os mapas de envoltória máxima gerados no estudo para os cenários A e B. Todos os mapas gerados estão apresentados no Quadro 06.

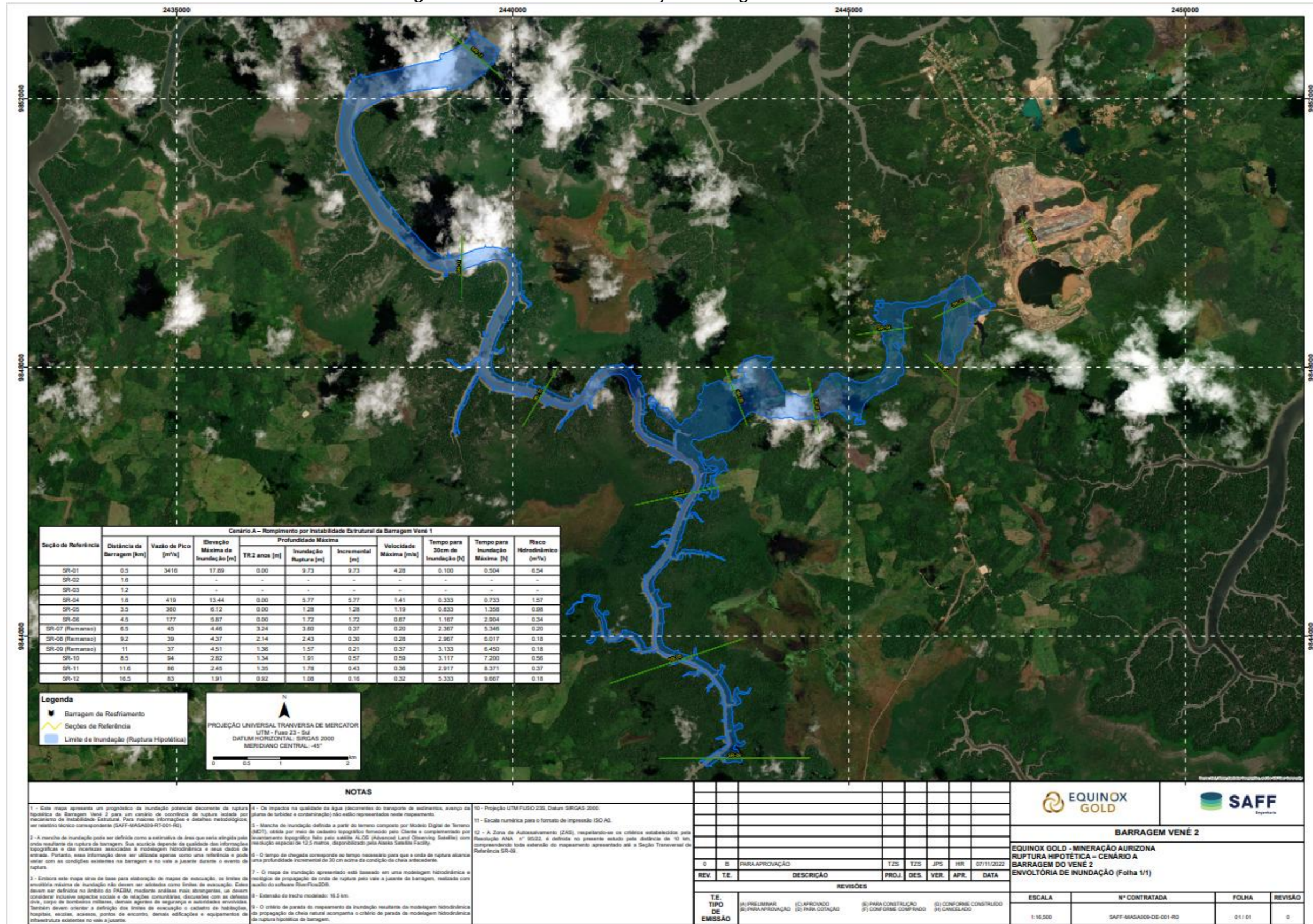
Quadro 06 Mapas de Inundação – Estudo de Ruptura Hipotética – Barragem do Vené II

Documento	Nome	Cenário
SAFF-MASA009-DE-001-R0	Envoltória de Inundação	A
SAFF-MASA009-DE-002-R0	Profundidade Máxima de Inundação	A
SAFF-MASA009-DE-003-R0	Nível de Água Máximo Atingido	A
SAFF-MASA009-DE-004-R0	Velocidade Máxima	A
SAFF-MASA009-DE-005-R0	Risco Hidrodinâmico	A
SAFF-MASA009-DE-006-R0	Tempo de Chegada	A
SAFF-MASA009-DE-007-R0	Envoltória de Inundação	B
SAFF-MASA009-DE-008-R0	Profundidade Máxima de Inundação	B
SAFF-MASA009-DE-009-R0	Nível de Água Máximo Atingido	B
SAFF-MASA009-DE-010-R0	Velocidade Máxima	B
SAFF-MASA009-DE-011-R0	Risco Hidrodinâmico	B
SAFF-MASA009-DE-012-R0	Tempo de Chegada	B
SAFF-MASA009-DE-013-R0	Tempo de Chegada de Pico da Onda	A
SAFF-MASA009-DE-014-R0	Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação	A
SAFF-MASA009-DE-015-R0	Tempo de Chegada de Pico da Onda	B
SAFF-MASA009-DE-016-R0	Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação	B

Fonte: SAFF, 2024, b.



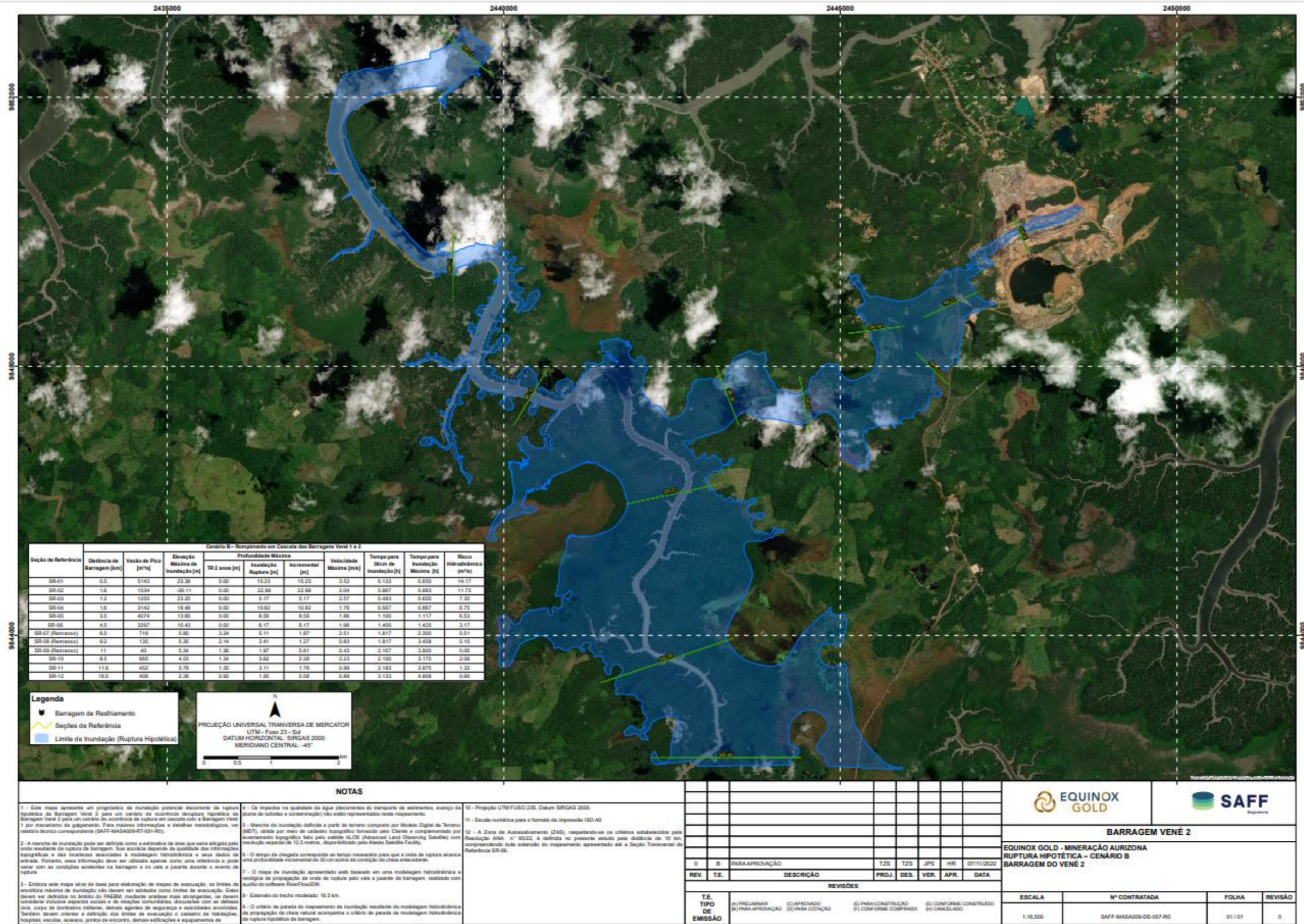
Figura 05 Envoltórias de Inundação – Barragem do Vené II – Cenário A



Fonte: SAFF, 2024, b.



Figura 06 Envoltórias de Inundação – Barragem do Vené II – Cenário B



Fonte: SAFF, 2024, b.



6.2.5 Classificação do Risco Hidrodinâmico

A capacidade destrutiva da onda é analisada mediante o risco hidrodinâmico desta, correspondente ao valor máximo do produto entre a altura máxima da onda de cheia e sua velocidade máxima. Trata-se de uma variável calculada hidraulicamente, considerando as características da inundação, que permite classificar o quão importante é o dano potencial da inundação. A classificação do risco hidrodinâmico auxilia na análise dos efeitos decorrentes de uma inundação e na interpretação da ameaça promovida pelo evento.

Nas seções de referência determinadas no estudo, para o cenário A, o risco hidrodinâmico variou entre $0,18\text{m}^2/\text{s}$ a $0,56\text{m}^2/\text{s}$. Já para o cenário B, o risco hidrodinâmico variou entre $0,06\text{m}^2/\text{s}$ a $14,17\text{m}^2/\text{s}$.

Dentre os impactos potenciais identificados ao longo do trecho de 10 km simulado identificaram-se:

- Inundação de áreas rurais;
- Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;
- Interrupções nos acessos locais de terra e rodovias;
- Assoreamento dos cursos d'água, com deposição de rejeitos no leito a jusante e possível alteração da calha principal dos córregos e rios;
- Destruição da camada vegetal, e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.



7. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)

Conforme a Resolução ANM nº95, de 07 de fevereiro de 2022, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região a jusante da barragem onde se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, cabendo ao empreendedor da barragem alertar a população potencialmente afetada nessa região.

Conforme critérios estabelecidos pela Resolução ANM nº95/2022, Art. 2º, para a delimitação da ZAS, o estudo de ruptura hipotética deve:

“[...] adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).”

Além disso, de acordo com o Art. 6º, § 4º da Resolução ANM nº95/2022:

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

§ 4º Nas situações em que houver barragens localizadas a jusante da estrutura objeto da avaliação e que estejam dentro da área de influência da inundação, o estudo e o mapa de inundação devem considerar também uma análise conjunta das estruturas.

Sendo assim, para definição da ZAS e ZSS foram considerados tanto os cenários de ruptura isolada da Barragem do Vené I (A e B) quanto o cenário de ruptura em cascata das barragens Vené I e Vené II, sendo este último considerado o pior cenário.

De acordo com o estudo de ruptura hipotética realizado pela SAFF (2024, a) para a Barragem do Vené I, os resultados da simulação hidrodinâmica mostram que o potencial de inundação da ruptura hipotética da Barragem do Vené não ultrapassa os limites da planta do empreendimento, sendo a maior parte do volume extravasado sendo direcionado para a Cava Piaba, que mesmo com volume disponível considerando o armazenamento até a El -51,33 m, tem capacidade de armazenamento, sem extravasar.

No entanto, de acordo com o referido estudo (SAFF, 2024, a) existem impactos significativos da ruptura hipotética nos domínios do empreendimento. De acordo com os levantamentos topográficos disponibilizados, seriam causados impactos devido à magnitude das vazões e das velocidades máximas do fluxo, nas proximidades da estrutura onde estão localizados a PDE Sul, e a Cava Piaba, bem como seus acessos internos.



No estudo de ruptura hipotética realizado pela SAFF (2024, b) para a Barragem do Vené II, adotou-se como critério para escolha ZAS o resultado da maior distância, sendo a região constante no Mapa de Inundação em que a onda de inundação tenha percorrido um trecho de 10 km, a partir do eixo da Barragem do Vené II ao longo do Rio Tromai, e sua confluência com a linha de costa, atingindo territórios localizados nos municípios de Godofredo Viana e Luís Domingues. A região constante no Mapa de Inundação não definida como ZAS é definida como Zona de Segurança Secundária (ZSS).

De acordo com o estudo de ruptura hipotética (SAFF, 2024, b), dentre os impactos potenciais identificados ao longo do trecho de 10 km simulado identificaram-se:

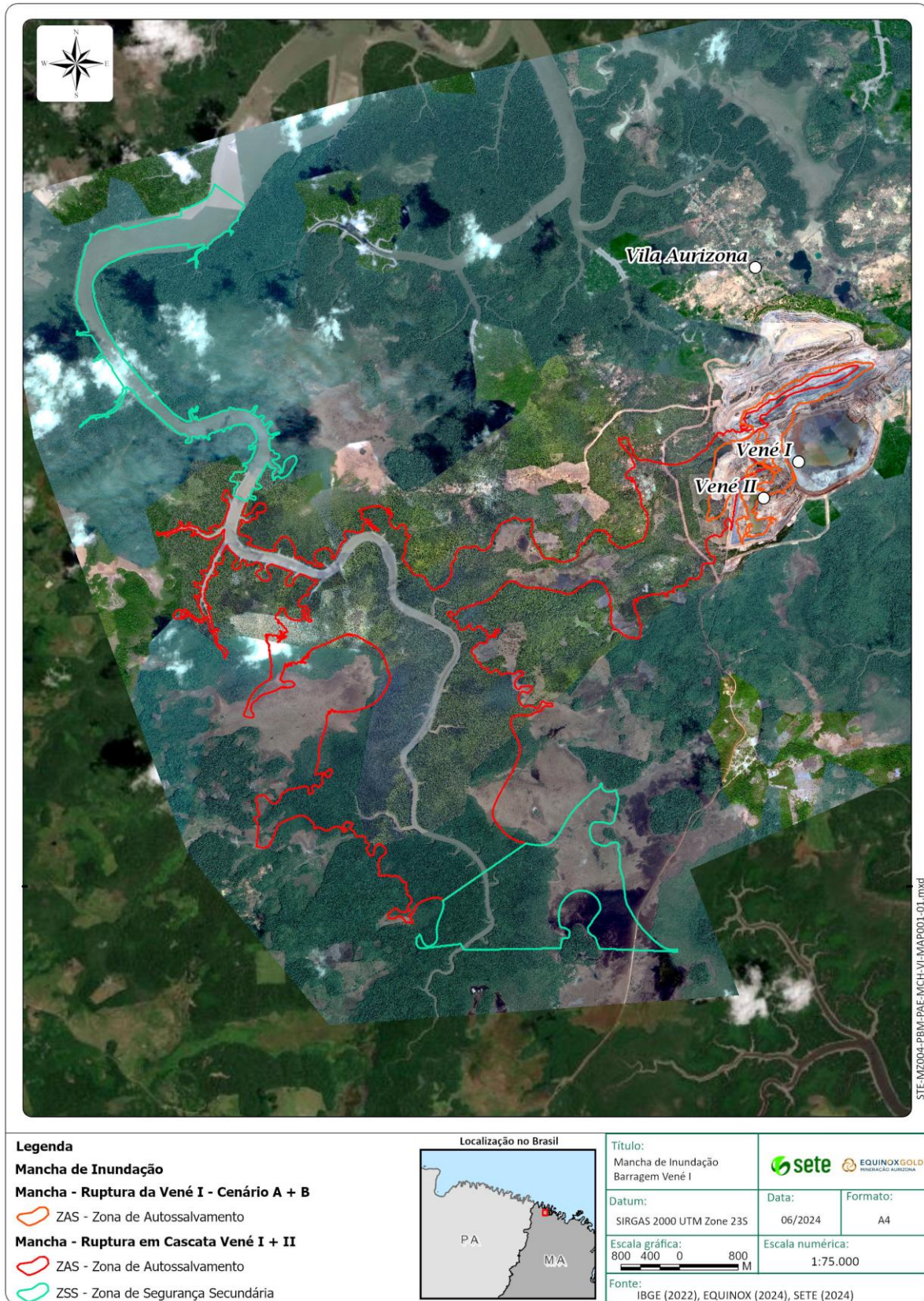
- Inundação de áreas rurais e urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e risco de perda de vidas humanas.
- Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;
- Interrupções nos acessos locais de terra e rodovias;
- Assoreamento dos cursos d'água, com deposição de rejeitos no leito a jusante e possível alteração da calha principal dos córregos e rios;
- Destruição da camada vegetal, e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

Sendo assim, a ZAS e ZSS consideradas neste PAEBM foram delimitadas utilizando ambos os cenários apresentados no estudo de ruptura hipotética realizado pela SAFF (2024, a) para a Barragem do Vené I, os quais se limitam à área do empreendimento, e também o cenário de ruptura em cascata (B) apresentado no estudo de ruptura hipotética realizado pela SAFF (2024, b) para a Barragem do Vené II, sendo este último o cenário de maior dano, conforme preconizado na Resolução ANM nº 95/2022, Art. 6º, § 5º.

A Figura 07 apresenta a delimitação das áreas da ZAS e ZSS consideradas para este documento, com base nas manchas de inundação fornecidas pelos estudos de ruptura hipotética descritos no item 6 deste documento. Todos os mapas de inundação bem como os estudos de ruptura hipotética citados se encontram apresentados na íntegra no Anexo C.



Figura 07 Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS)

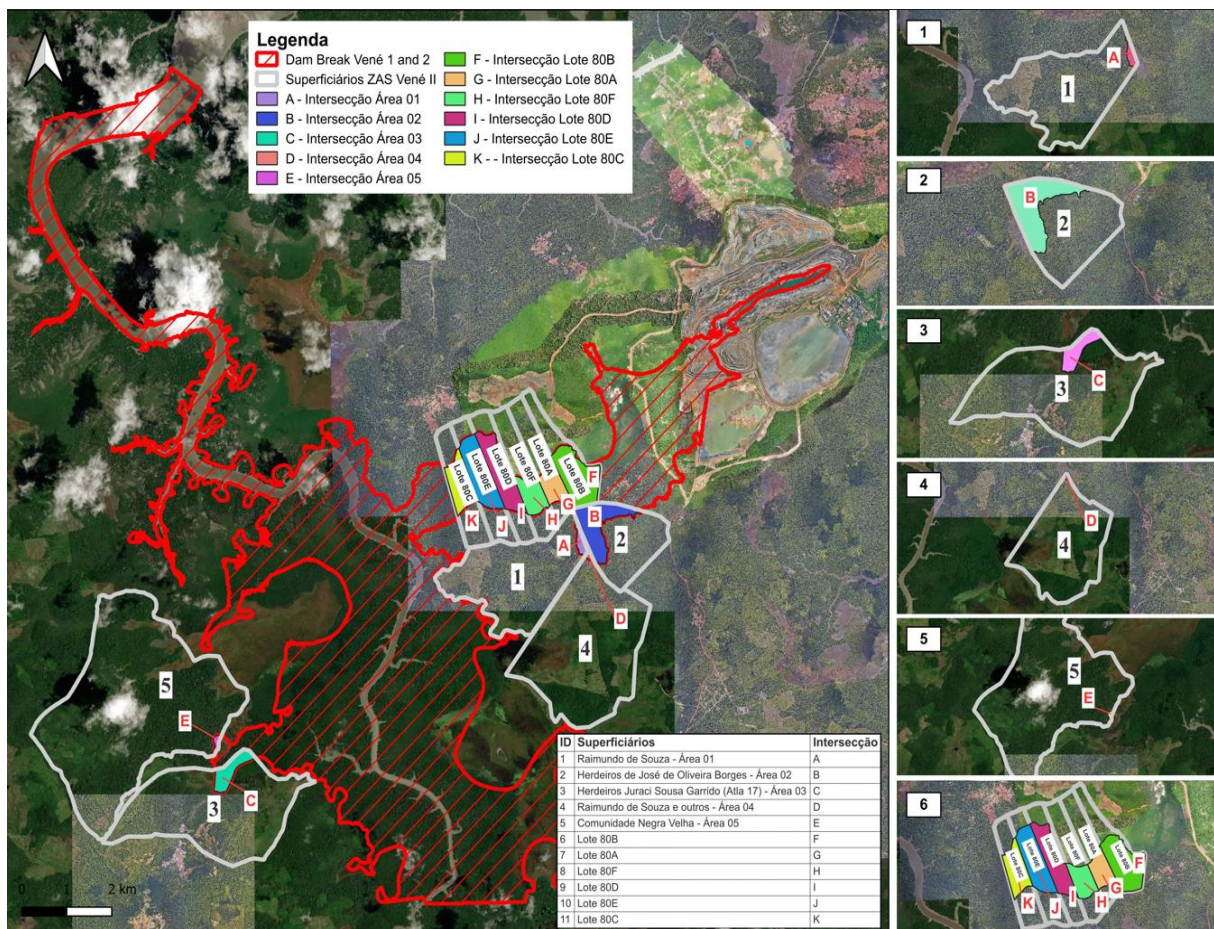


Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental



A ZAS abrange algumas propriedades particulares ao longo do vale a jusante, e segue em direção ao Rio Tromaí, conforme citado anteriormente. Apesar de não haver residências fixas dentro da mancha de inundação, existem algumas propriedades particulares dentro de seus limites. Foi realizado o cadastro social das propriedades citadas, conforme relatório apresentado no anexo J. A imagem a seguir apresenta as propriedades particulares atingidas pela mancha de inundação.

Figura 08 Propriedades particulares atingidas pela mancha de inundação



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

A mancha de inundação também atinge a estrada para Aurizona em dois pontos, sendo o primeiro atingido pela ZAS, e outro trecho menor atingido pela ZSS, na extremidade sul da mancha de inundação.

Para verificação em relação a comunidades indígenas tradicionais e quilombolas, unidades de conservação, áreas protegidas, sítios arqueológicos, e estações de captação de água para abastecimento urbano, foram consultadas bases de dados oficiais para obtenção de dados secundários.

De acordo com as bases de dados oficiais disponíveis no IBGE (2022) e INCRA (2024) as Terras Indígenas e Quilombolas não são atingidas pela mancha de inundação (Figura 09).

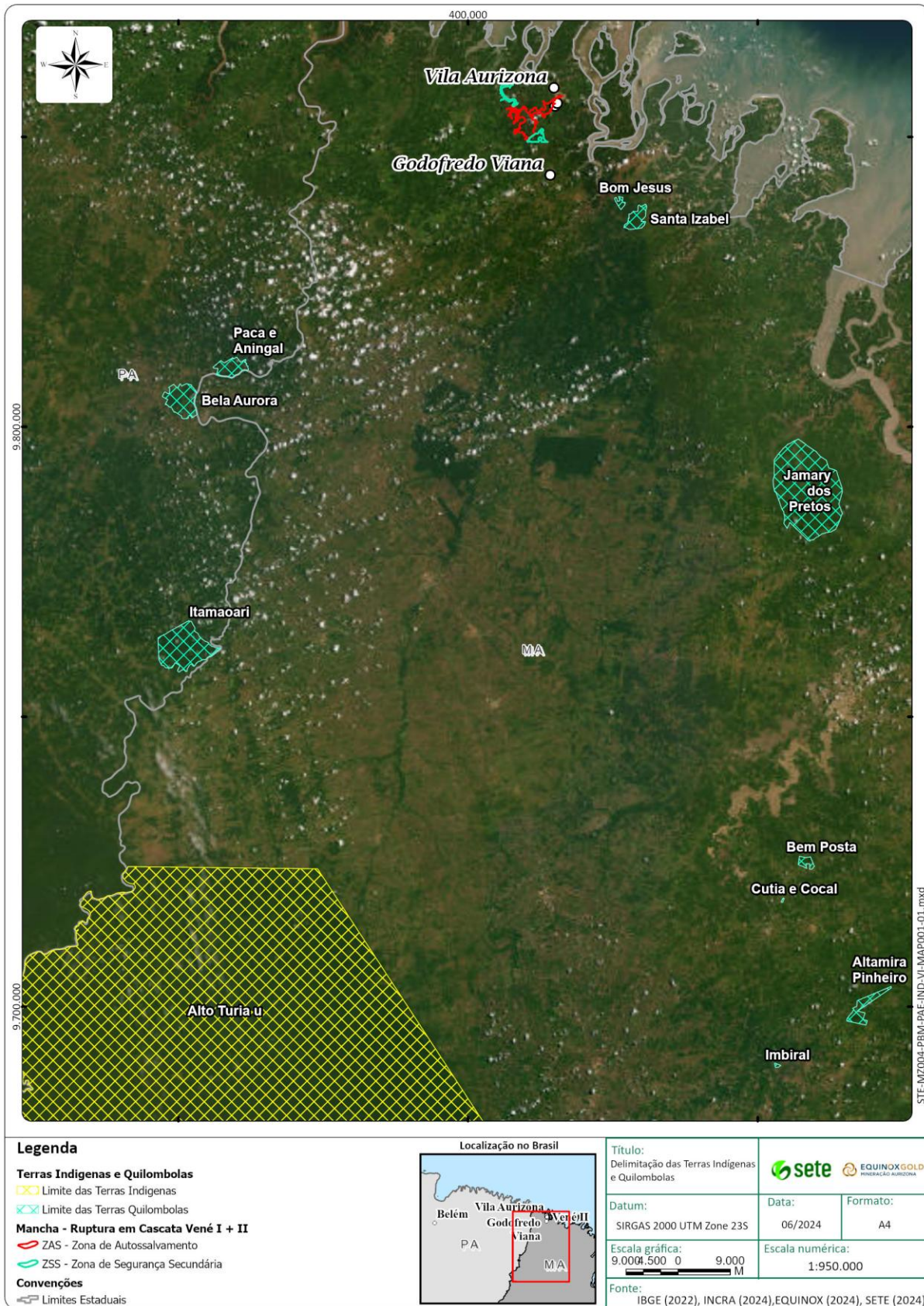


Em relação às Unidades de Conservação federais, parte da ZSS está inserida na Reserva Extrativista Arapiranga-Tromaí, conforme demonstrado na Figura 10 (ICMBIO, 2024). Além disso, de acordo com a Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão a mancha está inserida na Área de Proteção Ambiental - APA das Reentrâncias Maranhenses (SEMA, 2019).

Em relação aos sítios arqueológicos, de acordo com os dados do IPHAN (2024), os sítios mapeados não se encontram dentro da mancha de ruptura (Figura 11).



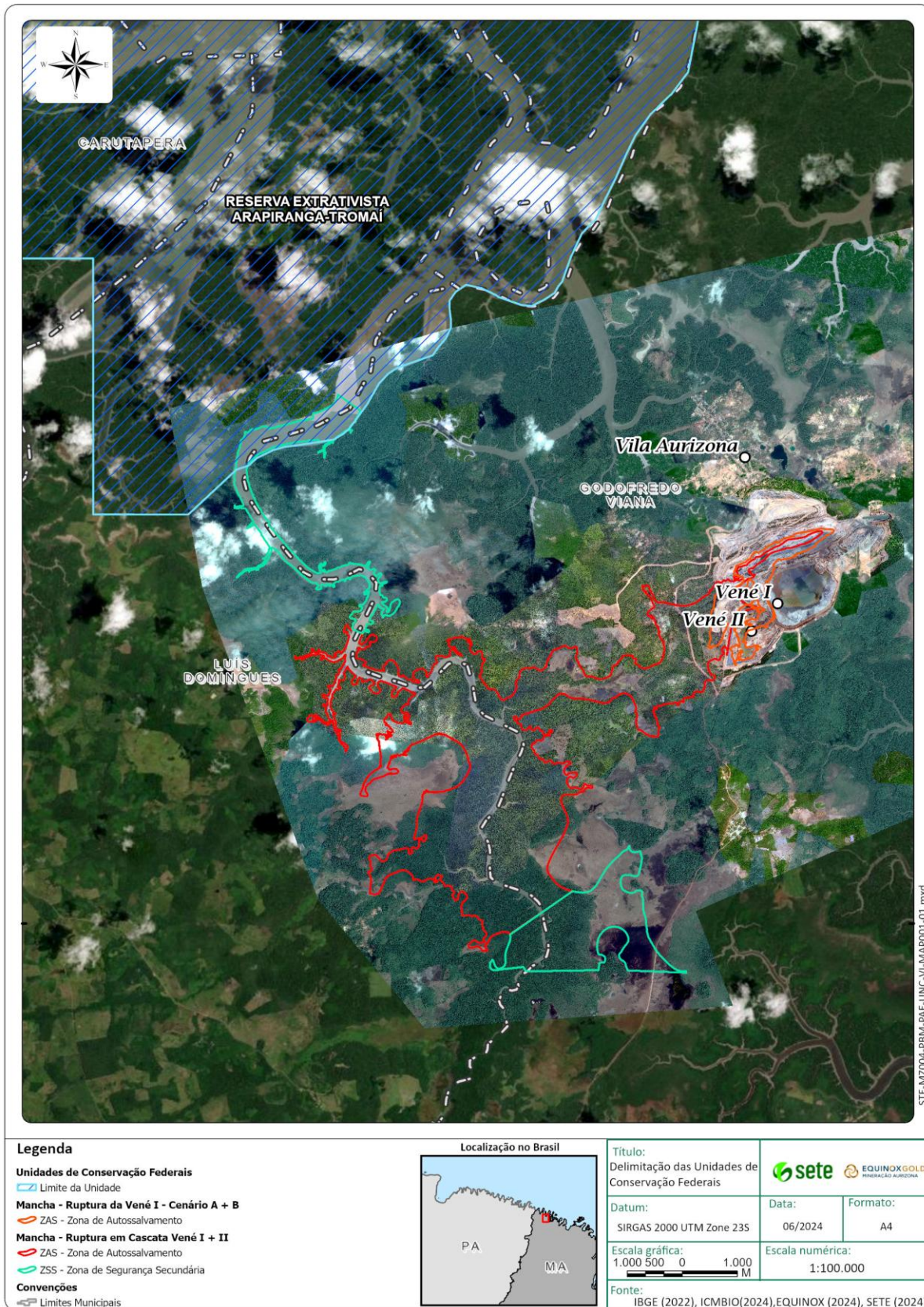
Figura 09 Terras Indígenas e Quilombolas



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



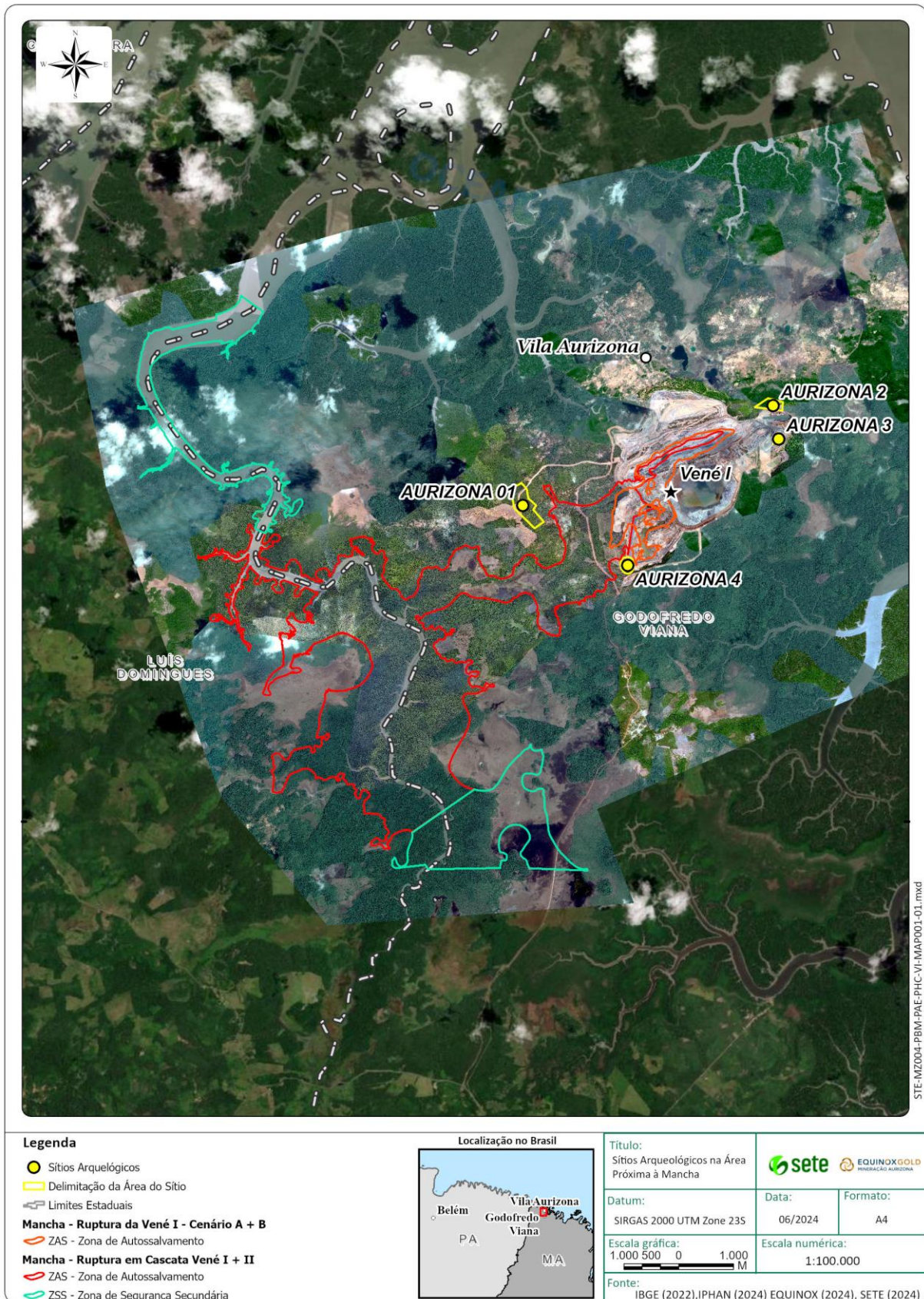
Figura 10 Unidades de Conservação federais



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



Figura 11 Sítios Arqueológicos



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



8. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS, CORRETIVOS E DE RECUPERAÇÃO DA ESTRUTURA

8.1 Procedimentos Preventivos

Para evitar situações que coloquem em risco a barragem e a área a jusante, são realizados os procedimentos preventivos, que tem como finalidade garantir a integridade da barragem e mantê-la em nível aceitável de segurança. Estes procedimentos estão em consonância com o sistema de gestão de segurança praticados pela MASA.

Além disso, de acordo com o Art. 64 da Resolução ANM nº 95:

“Deve ser designado um Engenheiro de Registro (EdR) para todas as barragens que possuírem DPA alto.

§ 1º O EdR deverá avaliar a estrutura continuamente, emitindo relatórios, com ART, que considerem se os objetivos de desempenho, parâmetros de segurança, diretrizes, padrões aplicáveis e requisitos legais vem sendo alcançados, considerando todo seu ciclo de vida.

§ 2º O EdR deverá ser externo à empresa, não deverá compor a equipe de manutenção e operação da barragem e tampouco ser o emissor da RPSB.

§ 3º O EdR deverá cumprir os requisitos previstos na alínea “a” do inciso I do art. 60.

§ 4º O EdR deverá compor a equipe multidisciplinar do Processo de Gestão de Risco.

§ 5º O EdR poderá ser o emissor do RISR.

§ 6º Quando ocorrer a reclassificação da barragem para DPA Alto, o empreendedor disporá de 6 (seis) meses para o cadastramento do EdR no SIGBM.”

Sendo assim, este profissional possui contato direto com a equipe técnica da MASA e corporativa da Equinox Gold, visando o atendimento à legislação e a segurança das estruturas.

8.1.1 Inspeções de Segurança Regular de Rotina

As Inspeções de Segurança Regulares (ISR) são atividades primordiais para avaliação do estado de segurança da estrutura, e visam a identificação e registro de problemas instalados ou propensos a ocorrerem. Através delas é possível detectar visualmente anomalias, deficiências operacionais dos elementos que integram a estrutura e/ou outra condição que possa vir a afetar a sua estabilidade.

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

- Preencher, quinzenalmente, as Fichas de Inspeção Regular (FIR), por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade;
- Preencher, quinzenalmente, o Extrato da Inspeção de Regular (EIR) no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM), por meio de equipe composta de profissionais integrantes de seu quadro de pessoal ou por intermédio de equipe externa contratada para esta finalidade; e



- Elaborar, semestralmente, o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem (RISR) com a DCE que deverá ser enviada à ANM via SIGBM.

As inspeções devem ser realizadas na barragem com periodicidade diária, quinzenal e mensal, de acordo com o Manual de Operações, Manutenção e Segurança para a Barragem do Vené I (Knight Piésold, 2023), pela equipe de segurança da barragem, com quadro de funcionários próprio. A partir dessas inspeções rotineiras são preenchidas as Fichas de Inspeção Regular (FIR).

Além disso, serão realizadas inspeções imediatamente após qualquer ocorrência de eventos incomuns ou significativos, e também mensalmente pelo Engenheiro de Registro (EdR), que preenche a FIR da quinzena da inspeção em conjunto com a equipe de geotecnia da MASA, e elabora um relatório mensal com recomendações e prazos (MASA, 2024).

Caso seja identificada alguma anomalia, esta será registrada na FIR e discutida com a equipe técnica da barragem e EdR, para definição das ações aplicáveis. Caso necessário, é estabelecida maior frequência de inspeção até que a anomalia seja extinta. O gerente deve assegurar que todos os problemas identificados sejam tratados e que todas as medidas corretivas sejam implementadas, concluídas, adequadas, documentadas e arquivadas. Sendo constatada uma emergência, o coordenador do PAEBM deverá ser informado imediatamente, para que os procedimentos previstos no PAEBM sejam seguidos. As primeiras ações corretivas a serem desenvolvidas para controle da anomalia podem ser conduzidas a partir dos Procedimentos Corretivos (5.2).

As inspeções deverão abranger todas as estruturas que compõem o sistema da barragem. Deverá ser elaborado um relatório mensal, resumindo e documentando as condições e dados coletados nas inspeções diárias e quinzenais.

O Manual de Operações, Manutenção e Segurança (Knight Piésold, 2023) traz uma relação parcial de possíveis problemas, a ser utilizada como guia durante as inspeções. A observação visual de qualquer desses problemas deve resultar em uma ação imediata para tratar da questão. São eles:

- Trincas, deslocamentos, irregularidades, saliências, abatimentos, recalques, *sink holes* (qualquer movimentação nos taludes);
- Percolação (aumento de fluxo, alteração de cor, sólidos em suspensão, percolação existente no talude);
- Nível do reservatório acima ou abaixo do esperado (nível máximo operacional de água de 40,0 m);
- Tocas de animais;
- Excesso de vegetação;
- Desgaste e erosão;
- Perda da proteção contra erosão;



- Acúmulo de detritos;
- Bloqueios;
- Deterioração;
- Erosão, ruptura/instabilidade de taludes e bermas.

Além disso, deve-se observar:

- Existências de fendas e surgências de água nos taludes externos;
- Existência de regiões saturadas de água na superfície dos taludes de jusante do depósito, indicadas pela coloração e intensidade da vegetação;
- Verificar possíveis alterações nas características físicas do percolado proveniente dos sistemas de drenagem, cuja existência pode indicar danos;
- Verificar as estruturas de drenagem, buscando identificar processos erosivos, pontos de assoreamento e pontos com possível deficiência no revestimento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) deve ser elaborado duas vezes ao ano, deve vir acompanhado da Declaração da Condição de Estabilidade da Barragem (DCE), além da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) assinada. O primeiro RISR pode ser elaborado pela MASA, e deve ser apresentado entre os dias 1 e 31 de março. Já o segundo deve ser conduzido obrigatoriamente por uma consultoria externa, e deve ser apresentado entre os dias 1 e 30 de setembro, conforme estabelecido na Resolução ANM nº 95/2022.

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

8.1.2 Monitoramento

Para garantir a segurança geotécnica da barragem e os adequados padrões de estanqueidade requeridos para o material depositado, diante das exigências ambientais, deverá ser seguido um programa de monitoramento de segurança.

O monitoramento das condições geotécnicas das estruturas que compõem o sistema tem como objetivo coletar informações técnicas para o diagnóstico do comportamento dos aterros, cortes, terrenos de fundação e estruturas, etc. Essas informações fornecem elementos para uma operação segura da barragem. Sendo assim, é necessário realizar o monitoramento visual, a partir das Inspeções de Segurança Regulares descritas no item 5.1.1, e através dos instrumentos, objetivando acompanhar possíveis mudanças nas condições de estabilidade do barramento ao longo do tempo.



8.1.2.1 Monitoramento por instrumentos

A Barragem do Vené I possui um sistema de monitoramento manual e automatizado, que conecta a instrumentação da barragem à rede da área de trabalho, permitindo o monitoramento em tempo real, 24 horas por dia, incluindo notificações automáticas, caso os níveis de controle especificados forem atingidos por qualquer instrumento.

O monitoramento dos piezômetros, medidores de nível de água, medidores de vazão, marcos superficiais, prismas de deslocamento, tiltmeters e georadar é requerido em regime diário, quinzenal, mensal e anual, conforme detalhado no Manual de Operações, Manutenção e Segurança para a Barragem do Vené I.

Mensalmente deverão ser conduzidas pela MASA algumas atividades, sendo: um resumo dos dados de monitoramento de todos os medidores de nível de água, medidores de vazão, marcos superficiais, prismas de deslocamento, *tiltmeters e georadar* registrados, incluindo a elaboração de gráficos e uma revisão completa pelos responsáveis pela barragem; condução de uma auditoria no sistema de monitoramento automatizado, com a verificação manual da instrumentação e dos dados coletados pelo sistema automatizado.

Anualmente, deverá ser feita uma análise do desempenho de todos os piezômetros, medidores de vazão e medidores de nível d'água, com todos os dados diários e mensais. Com base nesses dados, deverá ser elaborado um relatório de resumo anual incluindo gráficos, tendências gerais e constatações. Deve-se ainda programar a manutenção ou substituição de todas as unidades que tenham apresentado falhas na próxima campanha de instalação de instrumentação.

O sistema de drenagem conduz a percolação do filtro de drenagem interna da barragem para descarga em diversos pontos ao longo do perímetro da estrutura, nos canais periféricos e no *Sump* Sul. Esses pontos de descarga da percolação requerem o monitoramento de mudanças na vazão, na qualidade e/ou clarificação da água. Diariamente deverá ser feita a análise da percolação, registros da qualidade, clarificação e vazão aproximada, bem como qualquer observação pertinente. Os resultados deverão ser reportados, no mesmo dia, na plataforma de gestão de dados. Caso haja anomalias, estas devem ser reportadas ao Centro de Monitoramento Geotécnico e EdR, para elaboração, em conjunto com o site, do plano de ações de mitigação/eliminação da anomalia.



8.1.2.2 Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)

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

O CMG apoia as equipes de Geotecnia Operacional no monitoramento da instrumentação instalada na barragem e é onde o comportamento dos dados de instrumentação é avaliado por equipe de profissionais capacitados, que se encontra de prontidão, em regime de 24h por dia e 07 (sete) dias por semana. De maneira rotineira são realizadas análises individuais, conjuntas e de tendência da instrumentação existente, além da verificação dos registros de videomonitoramento.

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

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

8.1.3 Manutenção

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

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

- Limpeza de canais de drenagem superficial;
- Remoção de entulhos e obstruções no vertedouro;
- Limpeza de vegetação arbustiva sobre o coroamento ou taludes da barragem;
- Reparo da sinalização da identificação de instrumentos;
- Reparo de sulcos de erosão nos taludes, bermas;
- Reaterro da crista, para correção de eventuais recalques e correção da drenagem;



- Controle de pragas, tais como formigueiros, cupinzeiros e tocas de outros animais, caso houver;
- Reparo das estradas de acesso à barragem, e ao pé da barragem;
- Reparo das cercas de proteção da barragem e do reservatório;
- Reparo do sistema de bombeamento;
- Manutenção do volume de espera no reservatório para amortecimento de cheias;
- Reparo da tubulação;
- Reparo ou substituição de instrumentos;
- Calibrações e testes de verificação dos dispositivos de leitura dos instrumentos;
- Testes de vida nos medidores de nível d'água.

Importante destacar que, estes últimos, devem ser realizados sempre que algum deles apresentarem leituras suspeitas, indicando defeitos. A equipe de manutenção deverá ser especialmente treinada para executar os trabalhos de rotina na barragem, bem como para dar início aos procedimentos de controle nas situações emergenciais.

Além disso, anualmente no final do período chuvoso, as seguintes atividades deverão ser realizadas e documentadas, incluindo relatórios de inspeções e ações executadas.

Acessos, galerias e valas/canaletas:

- Limpeza e renivelamento, conforme necessário;
- Manutenção das bermas de segurança;
- Manutenção dos postes de marcação dos equipamentos;
- Reparar o rip-rap e erosões, onde aplicável.

Rejeitoduto:

- Verificar todas as válvulas, conexões, pontos de saída e ancoragens;
- Assegurar que cada tubulação esteja adequadamente contida.

Balsas de recuperação de água e captações:

- Verificar todas as válvulas, conexões e ancoragens;
- Assegurar que cada tubulação esteja adequadamente contida.



8.2 Procedimentos Corretivos

Alguns eventos, a depender de sua magnitude, podem colaborar para a ruptura da barragem. Caso ocorra alguma anomalia que represente uma emergência na estrutura, deverão ser realizados procedimentos corretivos. As ações de mitigação e eliminação do problema podem ser aqui entendidas como medidas para prevenir ou retardar a ruptura. Tais ações deverão ter prioridade máxima pelas equipes compreendidas na execução e assistência. A detecção, avaliação e classificação das emergências são apresentadas no item 9.

As barragens podem correr o risco de ruptura parcial e/ou total por diversos modos de falha, como cisalhamento (escorregamentos), erosão interna (percolação não controlada), galgamento, deformações, liquefação, associadas ao nível de água do reservatório, às solicitações impostas à barragem, à rede de fluxos da percolação no maciço da barragem, e a eventos sísmicos na região do empreendimento.

De acordo com os estudos de ruptura hipotética para as Barragens Vené I e Vené II (SAFF, 2024, a; SAFF, 2024, b) os principais eventos adversos que podem desencadear uma situação de emergência nas barragens estão relacionados principalmente:

- Ao galgamento da Barragem do Vené I em dois cenários: Cenário A, com possibilidade de abertura de brecha na ombreira esquerda do barramento e escoamento em direção à cava (Seção 2 – Aterro Principal), ou Cenário B, com abertura de brecha em direção à portaria (Seção 3 – Ombreira Sul), ambas devido a ocorrência de uma falha na estrutura extravasora (SAFF, 2024, a).
- À ruptura em cascata das Barragens Vené I e Vené II, ambas por mecanismo de galgamento com formação progressiva de brecha (Cenário B). O Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem do Vené I indica condições para ocorrência de ruptura por galgamento do barramento, sendo uma das possíveis direções o talude sudoeste da estrutura. Este cenário implicaria em um aporte de volume a Barragem Vené II suficiente para causar seu galgamento, levando a uma ruptura em cascata das estruturas (SAFF, 2024, b).

Sendo assim, os procedimentos corretivos são descritos nas fichas de emergência apresentadas no item 17, considerando os modos de falha citados para os cenários adotados.



8.2.1 Fichas de Emergência

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

Os modos de falha apresentados são os mais prováveis no caso das Barragens Vené I e Vené II. Porém, destaca-se que nem todas as emergências apresentadas abrangem todos os possíveis cenários. Outras situações poderão ser identificadas, através das inspeções periódicas e/ou durante as atividades de rotina.

As Fichas de Emergência com as principais orientações para execução das ações corretivas relacionadas ao modo de falha e nível de emergência são apresentadas no item 17. As evidências para cada situação apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional capacitado, toda e qualquer anomalia identificada. Em caso da identificação de uma situação de alerta ou emergência, as ações corretivas necessárias serão definidas pelas equipes de Geotecnia de Barragem, Segurança de Barragem e Assessoria Técnica.

9. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

9.1 Detecção e Avaliação

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

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

De acordo com o art. 40, inciso II, contido na Resolução ANM nº 95/2022 com alterações da Resolução ANM nº 130/2023, considera-se iniciada uma Situação de Alerta ou Emergência quando:

Art. 40. Considera-se iniciada uma situação de alerta ou emergência quando:

I - Situação de Alerta:

- a) for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos; ou
- b) for detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou



- c) a DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 desta Resolução; ou
- d) a DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; ou
- e) a barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM; ou
- f) a critério da ANM.

II - Situação de Emergência:

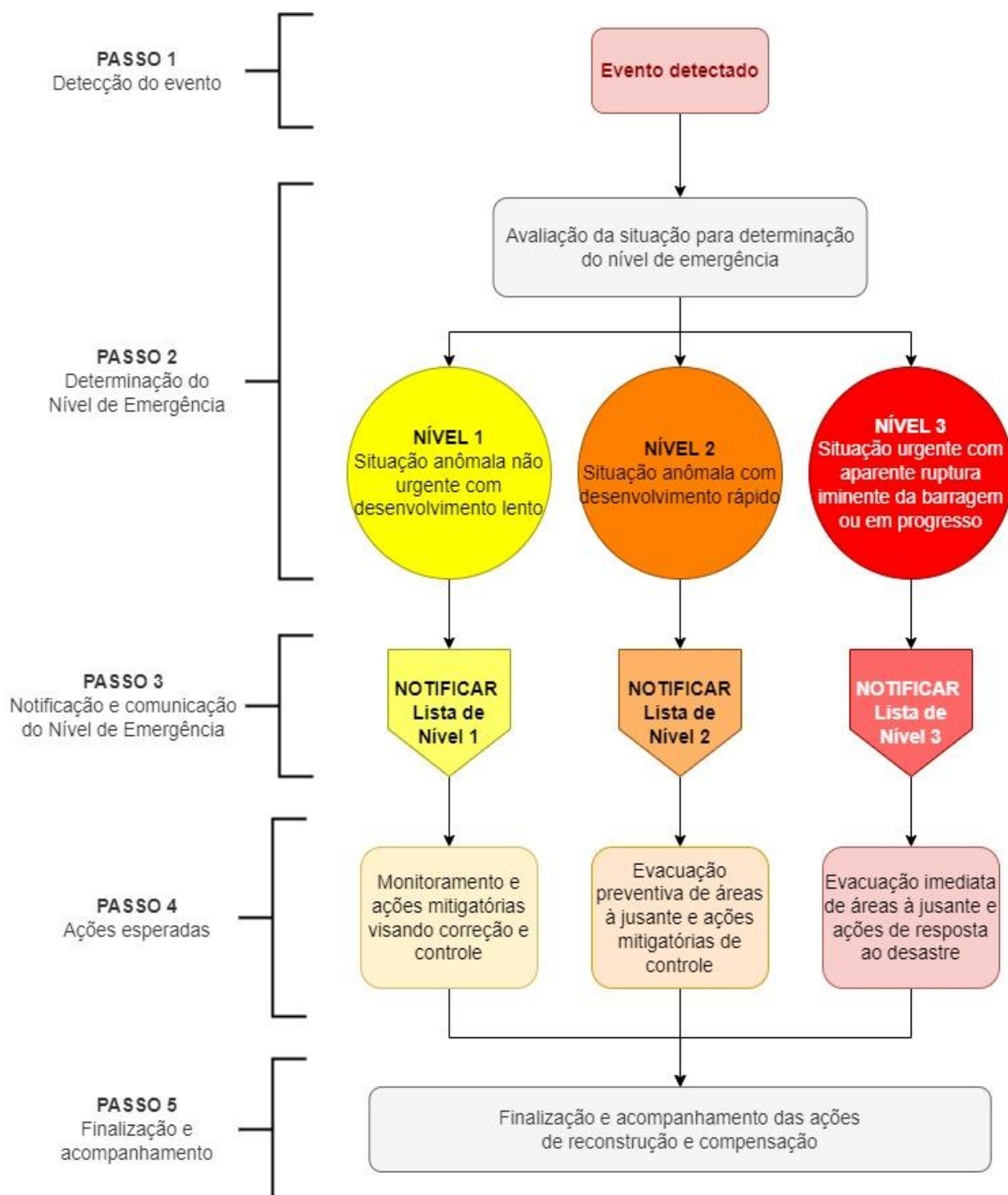
- a) iniciar-se uma ISE da Barragem de Mineração; ou
- b) em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou
- c) em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 desta Resolução; ou
- d) a critério da ANM.

Na Figura 03 abaixo é apresentado o fluxograma de detecção de anomalias, caso sejam classificadas como nível de emergência, descrevendo a partir do Passo 1 – Detecção do Evento, passando pela classificação do nível de emergência, se for o caso, até o Passo 5 – Finalização e Acompanhamento, para melhor compreensão e visualização dos processos a serem seguidos nesta situação.

Em caso de nível de alerta, deverão ser tomadas ações para monitoramento da estrutura, correção da anomalia, mitigação dos possíveis problemas adicionais que podem ser causados pela anomalia, e controle das ações executadas, visando garantir sua efetividade.



Figura 12 Fluxograma de detecção de anomalias



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2023.



9.2 Classificação dos níveis

Ao ter conhecimento de uma anomalia que possa gerar uma situação de alerta ou emergência, a equipe de Geotecnia de Barragem deverá acionar o Coordenador do PAEBM e as equipes de Segurança de Barragem, Assessoria Técnica e Projetista, para avaliá-la e classificá-la. Deve ser considerada qualquer ocorrência gerada por eventos naturais ou provocados, que combinados com a resposta da barragem podem causar deteriorações na estrutura, e no caso mais extremo, sua ruptura, levando à liberação súbita do volume armazenado.

Inicia-se a detecção de uma situação de alerta e/ou emergência com a identificação e classificação de anomalias no comportamento da barragem. Isso se dá através das inspeções ou do monitoramento e controle da instrumentação. Para realizar uma classificação da relevância da anomalia é necessário entender as possíveis causas que se relacionam ao modo de falha ao qual a barragem encontra-se vulnerável.

O Quadro 07 apresenta uma associação entre os modos de falha considerados nos estudos de ruptura hipotética, suas causas e suas evidências, e serve como guia inicial para a interpretação da situação da barragem.

Quadro 07 Modo de Falha, Causas e Evidencias

Modo de Falha	Causas	Evidências
Galgamento	<ul style="list-style-type: none">• Volume de amortecimento insuficiente• Obstrução do sistema extravasor• Vazões acima da capacidade do extravasor	<ul style="list-style-type: none">• Diminuição da borda livre• Escoamento de água sobre o talude de jusante• Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor
Instabilização	<ul style="list-style-type: none">• Erosão, trincas, rachaduras	<ul style="list-style-type: none">• Deslizamentos, afundamentos, escorregamentos nos taludes de jusante
Ruptura em cascata por galgamento	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura da Barragem do Vené I por galgamento em direção ao talude sudoeste da Barragem do Vené I• Volume de amortecimento insuficiente• Obstrução do sistema extravasor• Vazões acima da capacidade do extravasor	<ul style="list-style-type: none">• Diminuição da borda livre• Escoamento de água sobre o talude de jusante• Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor

Cabe destacar que, as evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.



As anomalias detectadas com pontuação 10 em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022, que deflagram o início de inspeções especiais, deverão ser classificadas de acordo com as seguintes definições:

- **Anomalia extinta:** 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;
- **Anomalia controlada:** 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;
- **Anomalia não controlada:** 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.

No Quadro 08, são apresentados os Níveis Alerta 0, e Emergência 1, 2 e 3 e no Quadro 09, Quadro 10 e Quadro 11 são especificados quais os Critérios para avaliação e classificação para cada nível, bem como as Fichas de Emergência correspondentes para os níveis de emergência.

Quadro 08 Definição do Nível de Emergência

NÍVEL		DEFINIÇÃO
ALERTA	NÍVEL 0	Quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 6 pontos em qualquer coluna do Quadro de Classificação quanto ao Estado de Conservação. Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo. Ações de planejamento e implementação de medidas preventivas de eventual emergência.
EMERGÊNCIA	NÍVEL 1	Quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do Quadro de Classificação quanto ao Estado de Conservação ou seja, quando iniciada uma ISE e para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.
	NÍVEL 2	Quando o resultado das ações adotadas na anomalia de Nível 1 for classificado como “não controlado”. Necessitando de uma nova ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. A situação ainda é passível de mitigação e pode ser controlada pelo empreendedor. De uma forma geral, pode-se caracterizar tal situação como sendo uma situação atípica com desenvolvimento rápido.
	NÍVEL 3	Caracteriza-se por uma situação de ruptura iminente ou que está ocorrendo. A situação adversa encontra-se fora do controle do empreendedor e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Um acidente é inevitável ou a estrutura já se encontra em colapso. De uma forma geral, pode-se caracterizar tal situação como sendo uma situação urgente com aparente ruptura iminente da barragem ou em progresso.



Quando detectadas com antecedência suficiente, as situações de alerta e/ou emergência podem ser avaliadas para definição das providências necessárias em cada caso, e as ações corretivas podem ser implementadas. As fichas de emergência funcionam como suporte das ações de avaliação e classificação da situação, para os problemas que possam ocorrer na estrutura. Nos quadros a seguir são apresentadas as listagens destas fichas de acordo com os modos de falha e o nível de emergência.

Após a classificação quanto ao Nível de Emergência, o Coordenador do PAEBM deve declarar Situação de Emergência e executar as ações descritas neste PAEBM. Declarada a situação de emergência, o Coordenador do PAEBM deve comunicar e estar à disposição dos órgãos públicos (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, etc) por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade.

Quadro 09 Critérios para avaliação e classificação de Nível 1

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 1	Galgamento <ul style="list-style-type: none">• Galgamento do barramento <u>sem</u> comprometimento da integridade física das estruturas.	Ficha N° 1
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">• Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de pequena extensão) no talude de jusante.	Ficha N° 4
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">• Falha no sistema de espigotamento. Ravinamento (erosão) de pequena extensão no talude de jusante.	Ficha N° 5
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">• Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de pequena extensão, à barragem e/ou estruturas associadas.	Ficha N° 6
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">• Deslocamentos e/ou recalques cujo fator de segurança da seção avaliada fique entre 1.3 e 1.5.	Ficha N° 7
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">• Leituras dos piezômetros em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1.3 e 1.5.	Ficha N° 8



Quadro 10 Critérios para avaliação e classificação de Nível 2

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 2	Galgamento <ul style="list-style-type: none">Galgamento do barramento <u>com</u> comprometimento da integridade física das estruturas	Ficha N° 2
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura cujo fator de segurança da área analisada fique entre 1.1 e 1.3.	Ficha N° 9
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">Falha no espigotamento. Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, cujo fator de segurança da área analisada da área analisada fique entre 1.1 e 1.3.	Ficha N° 10
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de grande extensão, à barragem e/ou estruturas associadas sem o comprometimento da integridade da estrutura.	Ficha N° 11
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">Deslocamentos e/ou recalques em evolução.	Ficha N° 12
	Problemas de Estabilidade <ul style="list-style-type: none">Leituras dos instrumentos em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1.1 e 1.3.	Ficha N° 13



Quadro 11 Critérios para avaliação e classificação de Nível 3

EVENTO E SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		FICHA DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 3	<p>Galgamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas 	Ficha N° 3
	<p>Problemas de Estabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha, e redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1. 	Ficha N° 14
	<p>Problemas de Estabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha, e redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1. 	Ficha N° 15
	<p>Problemas de Estabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante, com ruptura em desenvolvimento 	Ficha N° 16
	<p>Problemas de Estabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Deslocamentos e/ou recalques avançados, a ponto de comprometer a integridade do barramento com redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1. 	Ficha N° 17
	<p>Problemas de Estabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Leituras dos instrumentos em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1,1, indicando ruptura iminente do barramento. 	Ficha N° 18



9.3 Término da Situação de Emergência

A finalização dos Níveis de Emergência 1, 2 e 3 ocorre após o período imediato de resposta ao atendimento emergencial. Caberá à MASA, providenciar o desenvolvimento de ações visando a reconstrução e o restabelecimento dos ambientes em condições semelhantes às que antecederiam à ocorrência dos eventos de ruptura da barragem, tanto do ponto de vista de segurança como socioambiental. Após as execuções de tais medidas, conforme a Resolução nº95/2022 da ANM, o empreendedor é responsável por notificar o encerramento a ANM e órgãos ambientais através do Relatório de Encerramento de Evento de Emergência (ANEXO B). O empreendedor também fica responsável por apresentação de Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) à ANM.

Em caso de NE-3, o empreendedor deverá ainda apresentar a ANM o Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA). O RCCA deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar de consultoria externa, 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente. O conteúdo mínimo desse relatório é apresentado no Anexo B - Formulários e Protocolos, e segue as diretrizes do Anexo II da Resolução ANM nº95/2022.

10. AÇÕES ESPERADAS E FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Os procedimentos descritos neste PAEBM deverão balizar o processo de tomada de decisão numa situação de emergência, de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta. Caso se identifique alguma situação atípica, fora do padrão de operação normal do sistema de disposição de rejeitos, devem-se adotar ações de resposta à ocorrência, de acordo com o Nível de Emergência da mesma.

Cabe destacar que outras situações atípicas podem vir a ocorrer, devendo ser identificadas através das inspeções periódicas e/ou durante as atividades de rotina do pessoal que atua no sistema, que deve ser conservador ao definir se uma condição específica identificada poderá ser classificada como uma situação de alerta ou de emergência. Algumas anomalias que resultem em situações classificadas como Nível de Alerta, Nível de Emergência 1 (NE-1) ou Nível de Emergência 2 (NE-2) indicadas, se não mitigadas no tempo adequado, poderão evoluir para condições mais desfavoráveis, devendo-se, nesse caso, evoluir também para ações de mitigação correspondentes às situações do Nível de Emergência 3 (NE-3).

Os Fluxogramas de Notificação têm a função de direcionar a comunicação durante uma situação de emergência, visando mobilizar as equipes envolvidas para tratamento da anomalia encontrada, informar os órgãos governamentais para que as medidas cabíveis sejam tomadas e alertar a população da Zona de Autossalvamento (ZAS), quando necessário. São organizados em forma de diagrama e mostram as responsabilidades de comunicação de cada um dos agentes nomeados.

Para cada nível de emergência foi elaborado um fluxograma, considerando a organização das equipes internas envolvidas no tratamento da emergência, os responsáveis pelo projeto e pela RISR do ano corrente, indicado no fluxo como Assessoria Técnica.



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

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

Diante de uma situação de emergência, quando da ocorrência de uma ruptura no corpo da barragem, evidências de risco à integridade dela ou no caso de ruptura iminente, é dever do Coordenador do PAEBM notificar à Defesa Civil estadual e nacional, as Prefeituras de Luís Domingues e Godofredo Viana, o Corpo de Bombeiros, a Polícia Militar, a Agência Nacional de Mineração (ANM) e os demais órgãos e entidades listados neste documento. Os órgãos públicos foram incluídos no fluxo conforme orientações da Lei Federal 12.334/2010 e da Resolução ANM nº95/2022. Os contatos de todos os envolvidos são apresentados no Anexo A.

A seguir, são descritas as ações esperadas conforme os diferentes Níveis de Alerta e Emergência, e os grupos de atuação direta em cada situação – suas responsabilidades estão descritas no item 13 deste documento.

10.1 Nível de Alerta

O nível de alerta corresponde a situações que impõem um estado de alerta na Barragem do Vené I. Este nível se caracteriza quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo, para evitar que a situação evolua para o nível de emergência. Sendo assim, deverão ser implementadas ações de planejamento e medidas preventivas.

Deteção do Risco

A inspeção periódica da barragem e o acompanhamento do monitoramento serão essenciais para que se possa detectar qualquer irregularidade no seu funcionamento, com antecedência suficiente para que sejam tomadas providências.

Caso seja verificada qualquer uma das situações descritas na Resolução ANM nº 95/2022, nos Art. 40 e Art. 41, a equipe de geotecnia de barragem deverá avaliá-la e classificá-la, juntamente com o Coordenador do PAEBM, equipe de Segurança de Barragem, Assessoria Técnica e Projetista

Caso sejam detectados problemas solucionáveis através de intervenção preventiva/corretiva, o Coordenador do PAEBM deverá acionar as equipes de Operação, Segurança de Barragens e ADM para que as providências necessárias sejam tomadas para a aplicação das medidas preventivas e/ou corretivas.



Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM deverá declarar Situação de Alerta e informar o empreendedor, que será responsável por acompanhar as tomadas de decisão junto à diretoria. Adicionalmente, o Coordenador do PAEBM deve avisar as equipes de Operação, Segurança de Barragem, ADM para providenciar os recursos necessários para correção da anomalia.

Avaliação do Problema e Definição das Medidas Corretivas

O Coordenador, e as equipes de Geotecnia e Segurança de Barragem, juntamente com a empresa Projetista e Assessoria Técnica, deverão avaliar o problema e definir as ações e medidas corretivas. Essas deverão ser planejadas de comum acordo com a Operação. Até que o problema seja sanado, a Geotecnia de Barragem deverá prosseguir com as inspeções e monitoramento do maciço.

Implantação das Medidas Corretivas

Os procedimentos julgados necessários para corrigir a anomalia e evitar a ocorrência de acidentes deverão ser iniciados imediatamente pela equipe de Operação, a partir das orientações das equipes de Geotecnia de Barragens / Geotecnia de Mina, Assessoria Técnica e Projetista.

Retorno às Atividades Normais

Após a implantação das medidas corretivas e constatada a efetividade das obras, com as leituras da instrumentação das estruturas indicando normalidade, e a situação de emergência controlada, o Coordenador do PAEBM deverá notificar o encerramento do Nível de Alerta. Caso a anomalia não seja extinta, o nível de alerta deverá evoluir para nível de emergência (NE-1).

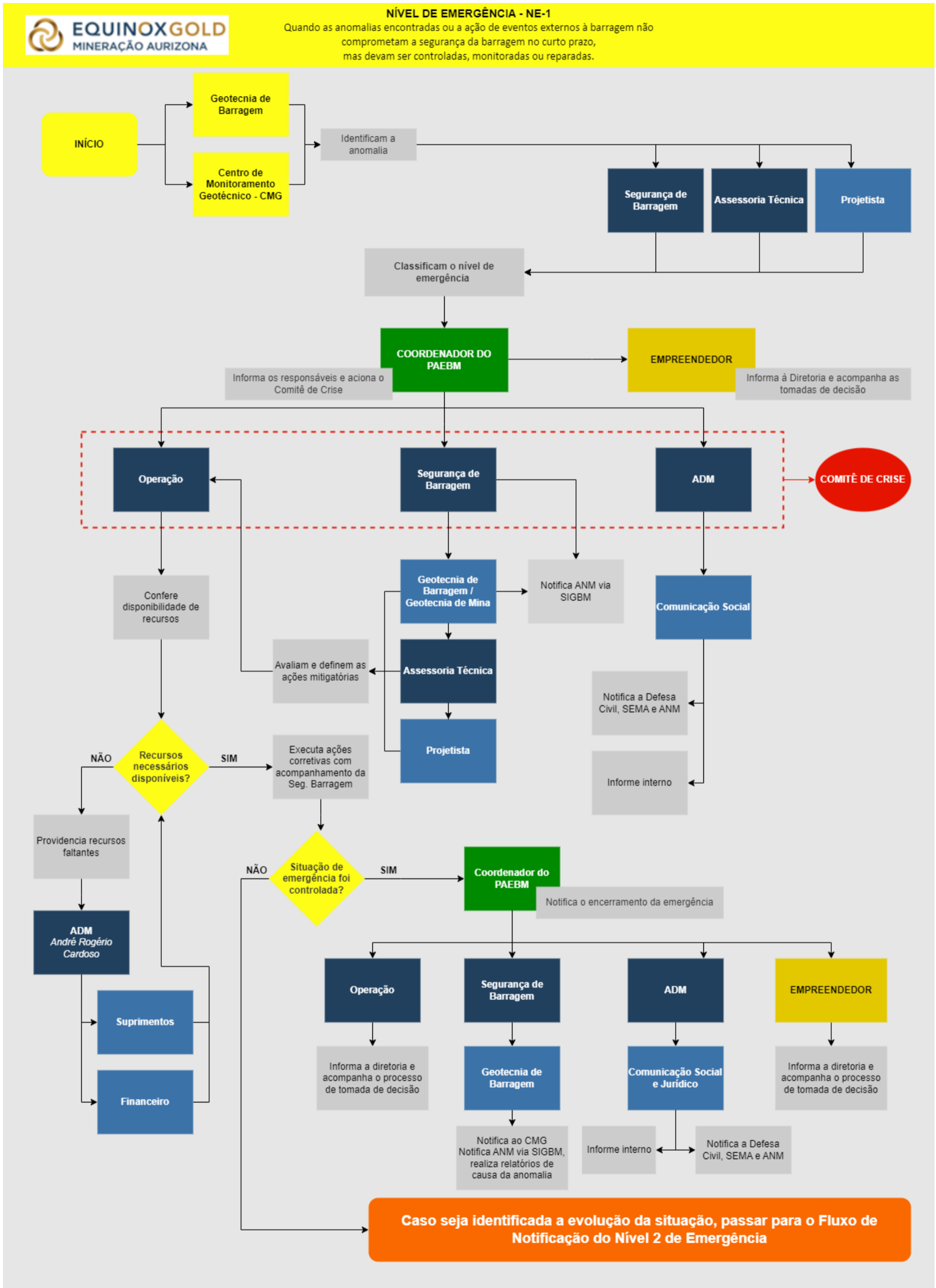
10.2 Nível de Emergência 1 (NE-1)

O Nível de Emergência 1 é caracterizado quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo. Dessa forma, deverão ser implementadas ações de planejamento, medidas preventivas e corretivas.

O Fluxograma de Notificação de Nível 1 apresentado a seguir deverá ser iniciado assim que a equipe de Geotecnia de Barragem identificar a anomalia.



Figura 13 Fluxograma de Notificação de Nível 1





Deteção do Risco

A inspeção periódica da barragem e o acompanhamento do monitoramento serão essenciais para que se possa detectar qualquer irregularidade no seu funcionamento, com antecedência suficiente para que sejam tomadas providências.

Caso seja verificada qualquer uma das situações descritas na Resolução ANM nº 95/2022, nos Art. 40 e Art. 41, a equipe de geotecnia de barragem deverá avaliá-la e classificá-la, juntamente com o Coordenador do PAEBM, equipe de Segurança de Barragem, Assessoria Técnica e Projetista, de acordo com os Níveis de Emergência.

Após classificação do nível de emergência como NE-1, todas as ações necessárias deverão ser executadas seguindo o Fluxograma de Notificação apresentado na Figura 13.

Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM deverá declarar Situação de Emergência e informar o empreendedor, que será responsável por acompanhar as tomadas de decisão junto à diretoria. Adicionalmente, o Coordenador do PAEBM deve avisar os responsáveis e acionar o Comitê de Crise para o NE-1, formado pelas equipes de Operação, Segurança de Barragem, ADM.

De acordo com o Art. 41, § 3º da Resolução ANM nº 95/2022, quando a barragem for classificada em nível de emergência, o empreendedor deverá interromper imediatamente o lançamento de efluentes e (ou) rejeitos no reservatório, e manter os serviços de monitoramento, manutenção e conservação da estrutura de contenção de rejeitos e sedimentos, sob pena de embargo ou suspensão de atividade da barragem de mineração.

Caso sejam detectados problemas solucionáveis através de intervenção preventiva/corretiva, o Coordenador do PAEBM deverá acionar as equipes de Operação, Segurança de Barragens e ADM para que as providências necessárias sejam tomadas.

Imediatamente, a Segurança de Barragem e a Geotecnia de Barragem devem reportar à ANM sobre a situação e iniciar Inspeção de Segurança Especial (ISE) diária, com envios para a ANM de acordo com a periodicidade por ela estabelecida.

Após a abertura da ISE, deve-se:

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



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

Avaliação do Problema e Definição das Medidas Corretivas

O Coordenador, e as equipes de Geotecnia e Segurança de Barragem, juntamente com a empresa Projetista e Assessoria Técnica, deverão avaliar o problema e definir as ações e medidas corretivas. Essas deverão ser planejadas de comum acordo com a Operação. Até que o problema seja sanado, a Geotecnia de Barragem deverá prosseguir com as inspeções e monitoramento do maciço.

Implantação das Medidas Corretivas

Os procedimentos julgados necessários para corrigir a anomalia e evitar a ocorrência de acidentes deverão ser iniciados imediatamente pela equipe de Operação, a partir das orientações das equipes de Geotecnia de Barragens / Geotecnia de Mina, Assessoria Técnica e Projetista. Durante os trabalhos, as áreas consideradas de risco deverão permanecer isoladas.

Retorno às Atividades Normais

Após a implantação das medidas corretivas e constatada a efetividade das obras, com as leituras da instrumentação das estruturas indicando normalidade, e a situação de emergência controlada, o Coordenador do PAEBM deverá notificar o encerramento da emergência e suspender o isolamento da área afetada.

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

Deverá ser emitida pela MASA a Declaração de Encerramento da Emergência, apresentada no Anexo B – Formulários e Protocolos. Essa declaração é emitida para as autoridades públicas competentes, estabelecendo o fim da situação de emergência.

Caso a anomalia não seja extinta, o nível de emergência deverá evoluir para nível 2.



10.3 Nível de Emergência 2 (NE-2)

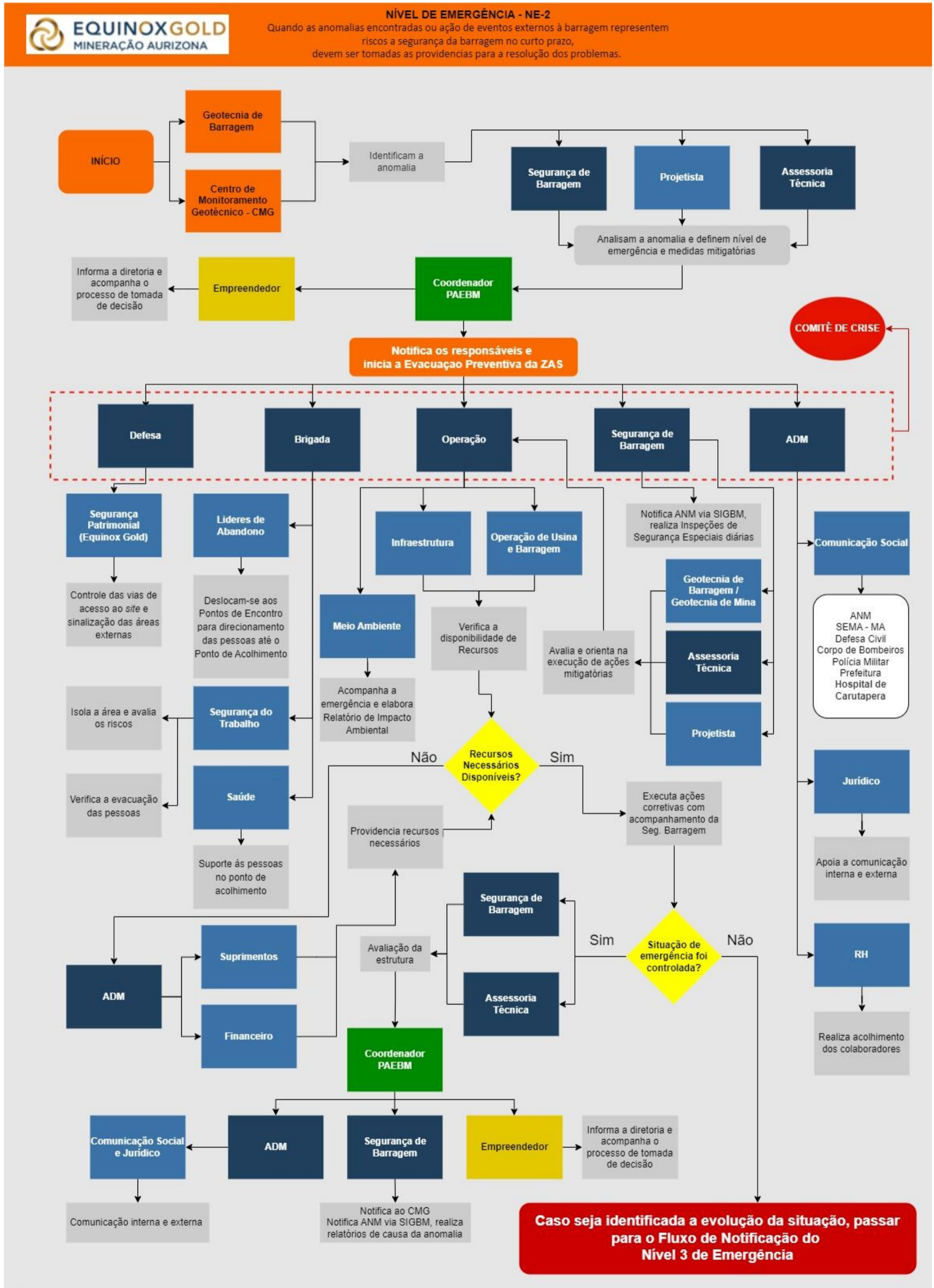
O Nível de Emergência 2 (NE-2) é caracterizado quando o resultado das ações adotadas na anomalia de Nível 1 for classificado como “não controlado”. Necessitando de uma nova ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la, porém a situação ainda é passível de mitigação e pode ser controlada pelo empreendedor.

No NE-2, as principais ações a desencadear pelo Coordenador do PAEBM são semelhantes às ações tomadas no nível anterior, ou seja, monitorar a situação (registrando todas as ocorrências e procedimentos), implementar medidas de mitigação e notificar recursos humanos internos e entidades externas intervenientes na gestão da emergência. Porém, neste nível o Coordenador do PAEBM deverá se articular com a Defesa Civil e demais órgãos públicos, com o objetivo de realizar a evacuação preventiva das pessoas na ZAS, conforme determinado na Resolução ANM nº 95/2022, Art. 42, §2º.

O Fluxograma de Notificação de Nível 2 apresentado a seguir deverá ser iniciado assim que a equipe de Geotecnia de Barragem identificar a anomalia ou caso uma a situação de Emergência Nível 1 não seja controlada.



Figura 14 Fluxograma de Notificação de Nível 2





Detecção do Risco

No caso de a inspeção de rotina constatar qualquer irregularidade no funcionamento da barragem que indique situação adversa evoluindo rapidamente, de forma que a estrutura da barragem seja afetada de maneira significativa, ou quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no Nível 1 for classificado como “não controlado”, a equipe de Geotecnia deverá informar ao Coordenador do PAEBM, para tomar as providências necessárias.

Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM deverá tomar as primeiras providências, sendo elas:

- Acionar as equipes de Segurança de Barragem, Assessoria Técnica e Projetista, que deverão comparecer imediatamente ao local para avaliação dos riscos e situação de emergência na barragem, e definir medidas mitigatórias;
- Caso ainda não tenha sido feita, deverá declarar Situação de Emergência, informar o Empreendedor e seguir com as notificações e ações determinadas no fluxograma;
- Se articular com a Defesa Civil para evacuação preventiva da população potencialmente afetada na ZAS, e informar à ANM sobre a situação de emergência;
- Alertar e avisar a população potencialmente afetada na ZAS, de forma rápida e eficaz, objetivando a evacuação preventiva, e utilizando o sistema de alerta complementar, sendo sua obrigação e responsabilidade;
- Acionar o Comitê de Crise, formado pela Defesa, Brigada, Operação, Segurança de Barragem e ADM, que direcionarão suas respectivas equipes para as ações necessárias.

De acordo com o Art. 41, § 3º da Resolução ANM nº 95/2022, quando a barragem for classificada em nível de emergência, o empreendedor deverá interromper imediatamente o lançamento de efluentes e (ou) rejeitos no reservatório, e manter os serviços de monitoramento, manutenção e conservação da estrutura de contenção de rejeitos e sedimentos, sob pena de embargo ou suspensão de atividade da barragem de mineração.

Imediatamente, a Segurança de Barragem e a Geotecnia de Barragem devem reportar à ANM sobre a situação, e iniciar Inspeção de Segurança Especial (ISE) diária, com envios para a ANM de acordo com a periodicidade por ela estabelecida, caso não tenha sido feito para o nível anterior, ou continuar com a ISE aberta, para que essa anomalia também seja acompanhada pela ANM.

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

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



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

Definição das Medidas Corretivas

A Segurança de Barragem deverá acionar a equipe de Geotecnia de Barragem, para que em conjunto com a Assessoria Técnica e a empresa Projetista, possam verificar se há tempo suficiente para implementar medidas corretivas. Caso positivo, essas equipes deverão planejar as medidas corretivas em conjunto com a Operação, que irá executá-las. Caso não haja tempo suficiente para evitar o acidente, o nível de emergência deverá evoluir para nível 3, e deverão ser seguidas as recomendações do Item 7.3. Até que o problema seja sanado, a Geotecnia de Barragem deverá prosseguir com as inspeções e monitoramento do maciço.

Implantação das Medidas Corretivas

Os procedimentos necessários para evitar o acidente deverão ser iniciados imediatamente pela Operação, a partir das orientações da Segurança de Barragem, Geotecnia de Barragem, Assessoria Técnica e Projetista.

Durante os trabalhos, as áreas consideradas de risco deverão permanecer isoladas. A equipe de Defesa deverá acionar a equipe de Segurança Patrimonial, para controlar as vias de acesso do site.

A equipe de Brigada deverá acionar a Segurança do Trabalho, para isolar a área e verificar a evacuação da ZAS. Também deverão ser acionados os Líderes de Abandono para direcionar tanto os colaboradores quanto as demais pessoas presentes na ZAS dos Pontos de Encontro até os Pontos de Acolhimento, e a equipe de Saúde, para dar o suporte necessário no Ponto de Acolhimento.



Retorno às Atividades Normais

Após a implantação das medidas corretivas e constatado o correto funcionamento das obras, com os instrumentos de medição indicando normalidade de leituras, deverá ser suspenso o isolamento da área afetada. O coordenador do PAEBM deverá acionar os agentes nomeados no fluxo para prosseguir com as tratativas necessárias para o encerramento da emergência.

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

Deverá ser emitida pela MASA a Declaração de Encerramento da Emergência, apresentada no Anexo B – Formulários e Protocolos. Essa declaração é emitida para as autoridades públicas competentes, estabelecendo o fim da situação de emergência.

Caso as medidas aplicadas não sejam efetivas e a anomalia não seja controlada, o nível de emergência deverá evoluir para nível 3, e deverão ser seguidas as recomendações do Item 7.3.

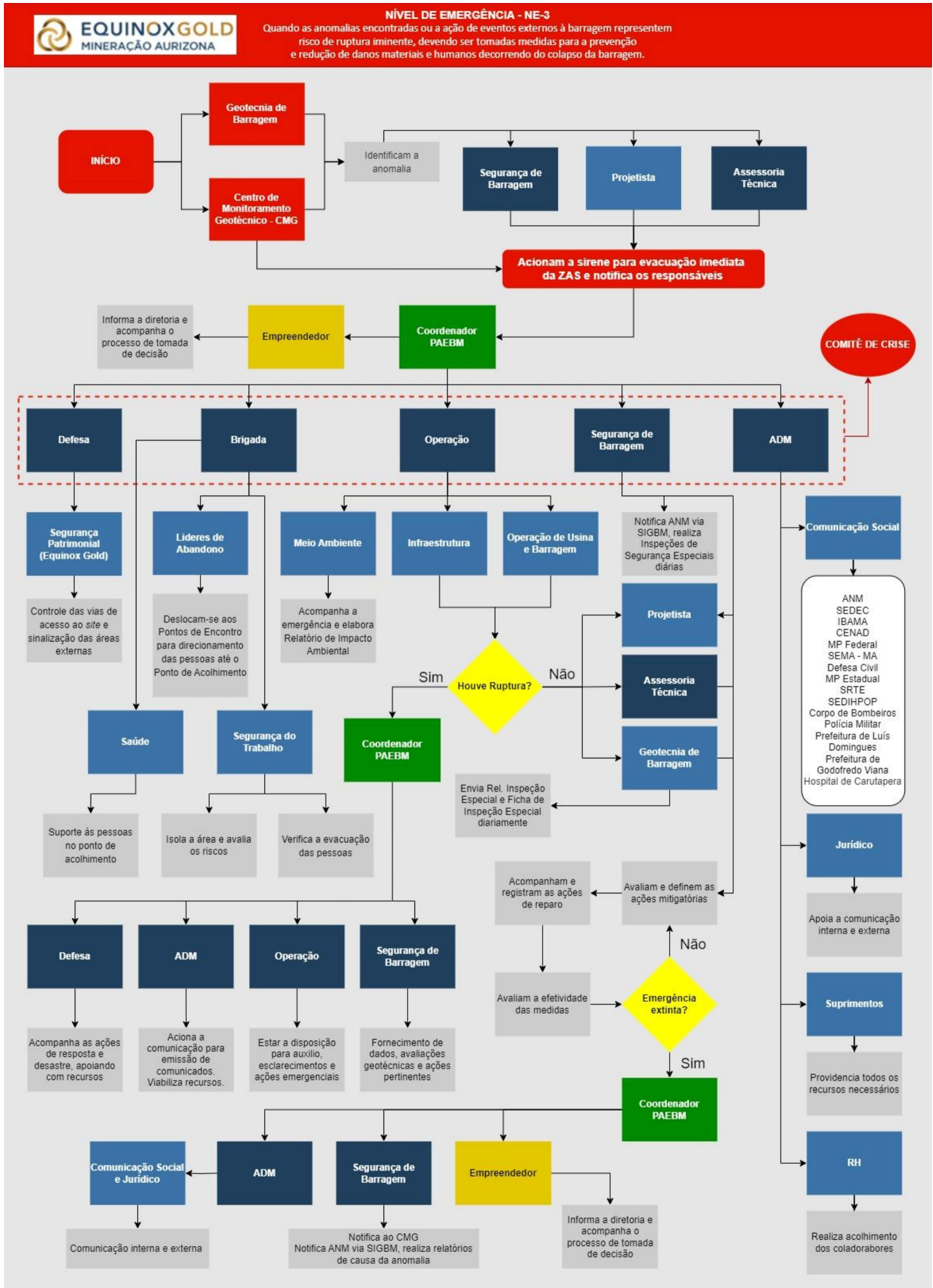
10.4 Nível de Emergência 3 (NE-3)

No nível de emergência 3 (NE-3), a ruptura já é visível ou constituiu uma realidade a curto prazo. A principal ação do Coordenador do PAEBM neste nível é o acionamento do sistema de notificação e alerta, objetivando a evacuação imediata das pessoas presentes na ZAS.

O Fluxograma de Notificação de Nível 3 apresentado a seguir deverá ser iniciado assim que a anomalia for detectada, ou caso uma a situação de Emergência Nível 2 não seja controlada.



Figura 15 Fluxograma de Notificação de Nível 3





Deteção do Risco

No caso de a inspeção de rotina constatar qualquer irregularidade no funcionamento da barragem fora de controle que indique risco iminente de ruptura ou caso a ruptura esteja ocorrendo, a Geotecnia de Barragem e/ou CMG deverão avaliar a gravidade da situação e informar a Segurança de Barragem, a Assessoria Técnica e o Coordenador do PAEBM.

Primeiras Providências

O Coordenador do PAEBM deverá declarar situação de emergência na barragem, sendo obrigado e responsável por acionar o sistema de notificação e alerta de forma rápida e eficaz, objetivando a evacuação imediata das pessoas na ZAS. O sistema também poderá ser acionado diretamente pelo CMG.

De acordo com o Art. 41, § 3º da Resolução ANM nº 95/2022, quando a barragem for classificada em nível de emergência, o empreendedor deverá interromper imediatamente o lançamento de efluentes e (ou) rejeitos no reservatório, e manter os serviços de monitoramento, manutenção e conservação da estrutura de contenção de rejeitos e sedimentos, sob pena de embargo ou suspensão de atividade da barragem de mineração.

O Coordenador do PAEBM deverá acionar o Comitê de Crise, composto pelas equipes de Defesa, Brigada, Operação, Segurança de Barragem e ADM.

O ADM deverá acionar o setor de Comunicação para que, com o auxílio do Jurídico possa acionar IMEDIATAMENTE a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros, a Polícia Militar e notificar todos os órgãos e entidades apresentados no fluxograma e no Anexo A – Identificação e Contatos. Essa comunicação deverá ser feita na forma mais rápida possível, sendo por ligação telefônica ou o envio de um mensageiro, caso não seja possível por outro meio. Deverá ser enviado também o formulário de notificação de emergência (Anexo B – Formulários e Protocolos), para formalizar a notificação do estado de emergência.

O Coordenador do PAEBM deverá acionar a equipe de Brigada, para que acione os Líderes de Abandono para realizar a evacuação imediata da ZAS. Deverá ser avaliada a extensão provável do acidente para jusante da barragem, de acordo com os estudos de Ruptura Hipotética (*Dam Break*), como apresentado nas sínteses descritas no item 6. Deverão ainda delimitar a área envolvida, providenciando o seu isolamento.

A partir da detecção de risco iminente, a operação deverá ser paralisada, bem como o lançamento de rejeitos, até a extinção da situação de emergência. Caso seja previsto um acidente de grandes proporções, deverão ser tomadas as providências descritas no item 7.4.



Caso na situação de Nível de Emergência 3 a ruptura ainda não esteja ocorrendo, o empreendedor deve reportar à ANM sobre a situação, e iniciar a Inspeção de Segurança Especial (ISE) no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), caso essa ação não tenha sido realizada para um nível anterior, com envios para a ANM de acordo com a periodicidade por ela estabelecida. Deve-se considerar neste caso, a possibilidade de reverter o risco de ruptura iminente sempre que possível, porém sem colocar nenhuma pessoa em risco.

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

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

Avaliação Técnica

Enquanto são tomadas as providências acima descritas, deverá ser feita uma análise da situação pelas equipes de Geotecnia de Barragem, Segurança de Barragem e Assessoria Técnica e Projetista para levantar a causa do problema e avaliar a possibilidade de evitar o acidente.

Se, apesar de iminente, o acidente puder ser evitado, sem que as obras necessárias apresentem riscos para os trabalhadores, deverão ser tomadas todas as providências aplicáveis pela equipe de Operação, seguindo as orientações da Geotecnia de Barragem, Segurança de Barragem e Assessoria Técnica e Projetista. Durante os trabalhos, as áreas envolvidas deverão permanecer isoladas.

Caso não seja possível evitar o acidente, deverá ser iniciado o planejamento para redução dos danos. Depois de verificado o acidente, deverá ser feita a avaliação da situação e iniciados os procedimentos para recomposição da barragem e dos trechos afetados.



Informações à Imprensa

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

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

Retorno às Atividades Normais

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

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

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

10.5 Providências adicionais para acidentes de grandes proporções

No caso da iminência de um acidente definido como não evitável e de grandes proporções, além do acionamento do Fluxograma de Notificações para Nível de Emergência 3, serão necessárias providências adicionais para que seja preservada a integridade física das pessoas que poderão ser afetadas.

Com a orientação do Coordenador do PAEBM, as equipes de Comunicação e Jurídico deverão avisar os todos os órgãos públicos responsáveis e entidades listadas no Anexo A – Identificação e Contatos, através de ligação telefônica, de forma imediata, seguido do envio de formulários de notificação. A imprensa também deverá ser comunicada.

O Coordenador do PAEBM, imediatamente após acionamento do sistema de notificação e alerta, deverá acionar a equipe de Brigada para realizar a evacuação das pessoas na ZAS e a remoção das pessoas em áreas de risco, com a orientação do Corpo de Bombeiros e da Defesa Civil, quando possível. As equipes de Defesa e ADM deverão acompanhar todas as ações de resposta e apoiar as equipes fornecendo os recursos e insumos necessários.

A equipe de Brigada atuará no direcionamento e auxílio das pessoas durante a evacuação. As pessoas deverão seguir as Rotas de Fuga até os Pontos de Encontro imediatamente. Estes locais deverão estar acima do nível máximo estimado para a mancha de inundação. As pessoas presentes nos Pontos de Encontro deverão ser direcionadas aos Pontos de Acolhimento, para receber o apoio necessário.



Será também necessária a interrupção do tráfego rodoviário nas áreas de risco, pois as vias de acesso poderão ser destruídas ou seriamente afetadas. Para isso, a equipe de Defesa deverá se articular com a Polícia Militar, para dar apoio às ações necessárias.

As equipes de Operação, Segurança de Barragem, Comunicação e Jurídico deverão estar sempre a disposição para auxílio e esclarecimentos necessários.

11. PLANO DE COMUNICAÇÃO

Conforme citado anteriormente, caso a barragem entre em nível de emergência, os órgãos públicos, colaboradores MASA e terceiros, e comunidade deverão ser comunicados.

Esta comunicação deverá ser feita de forma assertiva e clara, evitando a disseminação de informações incorretas e reforçando a transparência da empresa tanto com os órgãos públicos quanto com a comunidade em geral.

A MASA utiliza de diversos meios disponíveis para a comunicação interna e externa, sendo através de e-mails, grupos de mensagens via *whatsapp*, anúncios em carros de som, postagem em blog local, e reuniões com grupos focais na comunidade (escolas, comissão da comunidade e líderes de projetos sociais).

No *whatsapp* existem grupos com as comunidades de Aurizona, Barão de Pirucaua, São José, e uma lista de transmissão com as lideranças comunitárias, incluindo a comunidade de Negra Velha e poder público dos municípios de Godofredo Viana e Luís Domingues, onde são divulgados os informativos da MASA. Estes informativos também são divulgados no “Blog do Neto Weba” que é o veículo de informações mais acessado na região.

Para a notificação dos órgãos públicos, deverão ser utilizados os contatos listados no Anexo A – Lista de contatos, para acionamento imediato via telefone e notificações formais via e-mail.

As principais lideranças locais, sejam elas formais ou não formais, bem como as instituições próximas mais representativas também serão informadas imediatamente sobre a situação de emergência. É necessário orientá-los para que a população não acesse as áreas de risco. Os contatos das lideranças e instituições citadas são apresentados no Quadro 12.



Quadro 12 Listagem de contatos de liderança e instituições representativas

Localidade	Nome / Entidade	Cargo/Posição	Telefone
Carutapera	Hospital Regional de Carutapera	-	
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Godofredo Viana			
Luís Domingues			

Os anúncios em carros de som e nas rádios locais (Quadro 13), podem contribuir positivamente para disseminar as informações corretas sobre a situação de emergência para a comunidade, alertando e orientando para que as pessoas não acessem as áreas de risco.

Quadro 13 Listagem de contatos dos veículos de comunicação

Localidade	Entidade	Telefone
Godofredo Viana	Rádio Jangada	
Luís Domingues	Rádio Olho D'água	
Online	Blog do Neto Webá	

A MASA possui alguns modelos de comunicados padrão, a depender da situação de emergência ou qualquer atividade que venha a ser realizada na MASA e que possa interferir nas atividades cotidianas da comunidade ou gerar informações incorretas a respeito da empresa.

Os comunicados externos e internos são enviados para a comunidade e colaboradores MASA nos casos de elevação de nível de emergência, rompimento de barragem, testes de sirene, informes diários sobre a situação, convites para seminários e simulados. Além dos comunicados externos e internos, devem ser preenchidos e assinados os formulários em caso de início, encerramento e notificação de emergência para os órgãos públicos listados neste documento. Os modelos dos referidos comunicados e formulários estão apresentados no Anexo B - Formulários e Protocolos.



Conforme citado anteriormente, caso haja o rompimento da barragem, as informações sobre o ocorrido e que possam vir a ser solicitadas por órgãos públicos, imprensa e comunidade devem ser fornecidas de forma clara e objetiva pela equipe de Comunicação Social com o auxílio do Jurídico, enfatizando-se os procedimentos adotados para segurança das pessoas, do meio ambiente, e para recuperação das áreas afetadas.

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

12. PLANO DE EVACUAÇÃO

O plano de evacuação é elaborado antes que se ocorra um incidente, baseando-se em cenários simulados de ruptura hipotética de barragem. Este plano tem como finalidade promover a evacuação mais rápida possível de todas as pessoas presentes nas áreas potencialmente afetadas em caso de ruptura da barragem. Assim, recomenda-se que tais planos sejam baseados em um cenário de pior caso, incluindo os seguintes pontos:

- Definir um sistema de alerta e notificação para as pessoas presentes na ZAS;
- Identificar todas as vias de acesso, principais e alternativas, e definir os pontos de bloqueio para impedir o acesso à ZAS;
- Identificar e sinalizar zonas críticas, onde possam ocorrer dificuldades de identificação da via de evacuação ou necessidade de apoio, visando orientar as pessoas a ultrapassarem essas zonas o mais rápido possível, e sem formação de agrupamentos;
- Definir as rotas de fuga, pontos de encontro e pontos de acolhimento, para controle das pessoas evacuadas e identificação de eventuais desaparecidos;
- Definir os procedimentos de evacuação específicos;
- Definição dos transportes de emergência;
- Definir medidas de proteção e segurança para o perímetro e áreas afetadas;
- Promover o conhecimento por todos dos procedimentos a tomar para a mais rápida evacuação possível.

Para a efetividade do plano em uma situação real de emergência, deverão ser realizados Simulados Práticos anualmente. Tais simulados devem ser realizados com todas as pessoas que possam ser afetadas na comunidade no caso de alguma situação de emergência, para elas saibam as ações a serem feitas nessa situação. As medidas específicas para este plano estão descritas nos itens a seguir.

Em caso de NE-2 não há o acionamento de sirenes, sendo a evacuação da ZAS realizada em conjunto com a Defesa Civil, a depender do cenário da emergência. Em caso de NE-3, o acionamento das sirenes pode ser realizado tanto pelo coordenador do PAEBM quanto pelo CMG.



Considerando-se os cenários de emergência em NE-2 ou NE-3, os órgãos públicos serão acionados para assumir as ações de evacuação, com o auxílio da MASA. A evacuação da ZAS deverá ser realizada em articulação com a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar. Caberá ao Coordenador do PAEBM acionar a equipe de ADM e Comunicação Social para notificar e acionar estes órgãos imediatamente, além dos demais órgãos citados no fluxograma de notificação. Também serão feitas imediatamente todas as comunicações necessárias com a comunidade, conforme descrito no item 11, para orientá-las em relação à situação.

12.1 Sistema de Alerta e Notificação

O presente item descreve os meios de alerta e notificação que serão utilizados na ZAS em uma possível emergência. A ZAS foi definida com base nos Mapas de Inundação, elaborados pela SAFF Engenharia, nos Estudos de Ruptura Hipotética das Barragens do Vené I (SAFF, 2024, a) e Vené II (SAFF, 2024, b), e consiste na região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, devendo ser de responsabilidade do empreendedor a comunicação imediata nestas áreas. A região posterior a ZAS é definida como ZSS. Neste caso, as manchas de inundação consideradas atingem tanto áreas internas do empreendimento (ZAS) como áreas externas (ZAS e ZSS).

A MASA deverá contar com o auxílio dos agentes externos, como por exemplo, Defesa Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros, para a evacuação das comunidades. Em caso de constatação do nível 2 ou 3 de emergência, o Coordenador do PAEBM acionará a equipe de ADM para que seja feito contato de forma imediata aos órgãos competentes.

No fluxograma de notificação de emergência de nível 2, a evacuação será realizada forma preventiva, pelas equipes de Defesa e Brigada em articulação com a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar. Neste nível é acionado o Sistema de Alerta Complementar descrito no item 12.1.2, para que as pessoas que possam estar no Rio Tromaí evacuem da ZAS. Concomitantemente será acionado o Plano de Comunicação, para que a MASA notifique as comunidades próximas e oriente em relação a evacuação e ao nível de emergência.

A partir do fluxograma de notificação de nível 3 é acionado o Sistema de Alerta Principal, composto por sirenes e alertas sonoros. Diferentes mecanismos de comunicação poderão ser utilizados em redundância em caso de emergência, os quais serão apresentados em sequência.

O Coordenador do PAEBM, ou na sua ausência o seu suplente, deverá acionar o meio de comunicação existente quando da percepção da iminência de rompimento. As sirenes devem estar permanentemente em operação, mesmo em caso de queda da energia elétrica devendo ser testados periodicamente.



12.1.1 Sirenes e Alertas Sonoros – Sistema de Alerta Principal

O Sistema de Alerta Principal para a ZAS foi instalado pela empresa Televale a contratada para realizar sua aquisição, implantação, ativação, comissionamento e manutenção de todo o sistema.

O sistema é composto pela Central de Operação Local (COL) por onde são realizados os acionamentos de alertas emergenciais, sonoros e visuais, para as Estações Remotas (ER's), por meio de sirenes e giroleds. Também faz parte do sistema a Estação de Operação Remota (EOR), por meio do software Televale-Moni, implantado nos servidores virtualizados da MASA. Este software permite realizar o monitoramento e operação remota de todo o sistema, tanto em MASA, quanto no CMG. Para o sistema de comunicação, serão utilizados Rádios MOTOROLA VHF Ponto – Multiponto, certificados pela ANATEL (Televale, 2023).

A COL (figura a seguir) possui sistemas seguros de alimentação elétrica, módulo de acionamento, rádio transmissor VHF, e sistema remoto de supervisão eletrônica. A COL é composta pelos seguintes elementos:

- Central de Acionamento Televale - APM 57.V04;
- Rádio MOTOROLA VHF;
- Sistema Irradiante VHF (Antenas, cabos coaxiais, conectores, etc.);
- Homologação de uso das frequências pela ANATEL;
- Microfone PTT para transmissão de voz ao vivo via COL;
- Acionamento manual por meio de Botões;
- Transmissão de Mensagens Pré-Gravadas e Alerta das Sirenes;
- Sistema de energia seguro com Nobreak;
- Bateria estacionária de 70 Ah;
- Teclado com senha para controle de acessos aos equipamentos;
- Supervisão Eletrônica 24 horas dos equipamentos via EOR.



Figura 16 Central de Operação Local - COL



Fonte: Televale, 2023.

As ER's são postes equipados com os seguintes elementos:

- Módulo de Acionamento e Potência 5000 Watts, Televale – APM.CP.V04;
- Rádio MOTOROLA VHF de alta potência;
- Sistema Irradiante VHF (Antenas, cabos coaxiais, conectores, etc.);
- Homologação de uso das frequências pela ANATEL.
- 08 Sirenes APM 57.8 de 400W cada, direcionáveis em um raio de até 360°;
- Sinal luminoso estroboscópico de LED;
- Painel Fotovoltaico de 150W;
- Controlador de Carga 20A;
- Bateria selada e estacionária de 70 Ah;
- Poste de metálico com 16 metros de altura;
- Estruturas metálicas de fixação dos equipamentos;
- Proteções contra furtos e vandalismos;
- Sistema de proteção para descargas atmosféricas (SPDA) e aterramento;
- Supervisão Eletrônica 24 horas dos equipamentos via EOR.

As ER's são telecomandadas por Radiofrequência VHF via COL. Possuem sistemas de alimentação elétrica e telecomandos, com painel fotovoltaico, bateria estacionária, radiocomunicador, e sistemas de aterramento com SPDA. Dotam de meios antivandalismo e sistema remoto de supervisão eletrônica (Televale, 2023). As figuras a seguir demonstram o módulo de acionamento presente nas ER's, e uma das ER's instaladas (ER09) pela Televale.



Figura 17 Módulo de acionamento e potência modelo Televale – APM.CP.V04



Fonte: Televale, 2023.

Figura 18 ER-09



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.

Os equipamentos do sistema (COL's e ER's) possuem proteção contra alertas e/ou acionamentos falsos/indevidos. As mensagens a serem transmitidas do sistema, são gravadas na Central, mesmo em caso de qualquer avaria das Estações Remotas (vandalismos, descargas atmosféricas, defeitos, etc.) elas são fisicamente incapazes de transmitir alertas sonoros “falsos” indesejados. A COL e as ER's realizam autotestes dos equipamentos automaticamente, e reportam a EOR, em caso de falha de algum dos itens monitorados (Televale, 2023).



O sistema de acionamento das sirenes é independente, e opera somente utilizando os rádios VHF e sistema autônomo de energia solar. Esta tecnologia desenvolvida pela Televale possui um microprocessador embarcado que realiza o casamento da impedância automática na saída de áudio do amplificador de 5000W que permite a instalação de 01 até 12 sirenes de 400W cada, sem a necessidade de substituição do módulo. Mesmo com o sistema acionado e bateria com queda de tensão, o alcance sonoro é constante (Televale, 2023). A figura a seguir é uma ilustração representativa da queda de tensão da bateria e alcance sonoro constante.

Figura 19 Ilustração representativa da queda de tensão da bateria e alcance sonoro constante



Fonte: Televale, 2023.

A COL, a EOR e duas ER's já fazem parte do Sistema de Alerta Principal da Barragem do Vené I. Com a construção da Barragem do Vené II este sistema precisou ser ampliado, para atender ambas as barragens, sendo proposta inicialmente a instalação de mais sete ER's.

Durante o processo de preparação para instalação das ER's, com a abertura de acessos e construção de bases, foi constatado pela MASA que os locais sugeridos para a instalação estavam em regiões alagadas e de mangue, sem capacidade de suporte para essas estruturas, o que impossibilitou a instalação de algumas ER's sugeridas no planejamento original. Desta maneira, em conjunto com o levantamento realizado em campo, os pontos de instalação foram redefinidos e/ou desconsiderados, de maneira a ter uma configuração possível para o sistema de alerta, e que atenda ao objetivo de alertar as pessoas que possam estar presentes na ZAS.



Os relatórios emitidos pela Televale que relatam todo o processo de locação das sirenes estão apresentados no anexo M.

Diante da situação relatada acima, o quadro a seguir apresenta as coordenadas das ER's efetivamente instaladas.

Quadro 14 Coordenadas dos equipamentos previstos no Sistema de Alerta Principal

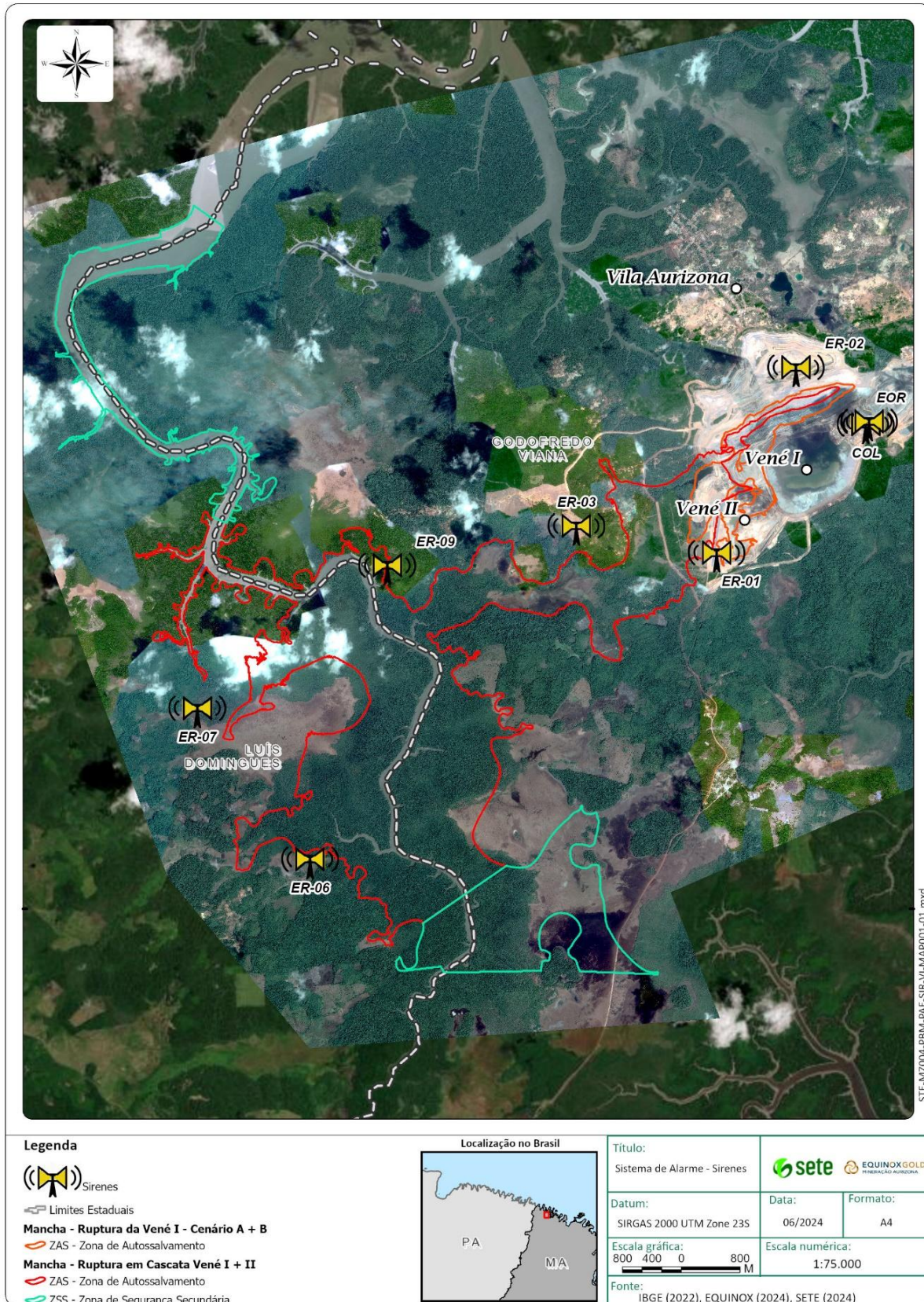
Ponto	Coordenadas Geográficas	
	Latitude	Longitude
COL	9856379,724	416602,840
EOR	9856418,543	416648,049
ER-01	9854629,9660	414571,493
ER-02	9857155,5860	415651,416
ER-03	9854995,9570	412662,414
ER-06	9850452,2720	409036,342
ER-07	9852510,2700	407502,488
ER-09	9854457,6760	410088,122

Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

O intuito deste sistema é alcançar a população potencialmente afetada, informar sobre a gravidade da situação de forma rápida e eficaz, e convocá-los a evacuar os pontos críticos com extrema urgência. A recomendação é que o alerta sonoro seja emitido com toque contínuo, até que a evacuação de todas as áreas atingidas seja finalizada, com a propagação acústica mínima 70 dB para a ZAS. A figura a seguir apresenta a localização dos componentes do Sistema de Alerta Principal.



Figura 20 Localização dos equipamentos do Sistema de Alerta Principal



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



A partir da constatação da situação de emergência de nível 3, o coordenador do PAEBM deverá validar as informações e solicitar o acionamento das sirenes. As sirenes também podem ser acionadas diretamente pelo CMG. No momento do acionamento das sirenes ocorrerá a reprodução de mensagens de comunicação em alta voz, permitindo que sejam passadas a distância a toda a comunidade.

Após recebimento desta comunicação, espera-se que as pessoas presentes na ZAS se desloquem pelas Rotas de Fuga até os Pontos de Encontro, onde receberão o suporte necessário.

Estão apresentadas no quadro a seguir transcrição das mensagens a serem transmitidas pelas sirenes de acordo com a situação.

Quadro 15 Mensagens transmitidas nas sirenes durante o acionamento do sistema

Situação	Mensagem
Situação real de emergência	Atenção, atenção, situação de emergência, atenção, atenção. Esta é uma situação real de emergência de rompimento de barragem. Dirijam-se para os pontos de encontro seguindo as rotas de fuga, conforme as Placas indicativas com segurança e tranquilidade. Aguardem demais orientações da defesa civil no ponto de encontro.
Simulado de emergência	Atenção, atenção. Este é somente um simulado de situação de emergência na barragem. Pedimos que paralise as suas atividades com segurança e dirijam-se para os pontos de encontro, seguindo as rotas de fuga, conforme as Placas indicativas, com tranquilidade.
Teste operacional do sistema	Atenção, este é um teste da sirene do sistema de alarme, permaneçam em suas atividades normais.
Falsa emergência	Atenção, atenção. É falsa a informação de emergência na barragem, não há necessidade de evacuação da área.

Fonte: Televale, 2023.





12.1.2 Sistema de Alerta Complementar

Além das ERs citadas, será utilizado um barco equipado com sistema sonoro para complementar o sistema de alerta e cobrir as áreas onde não foi possível instalar ERs, por se tratar de áreas de mata nativa densa (florestas), leito de rio e solos de mangue.

As especificações dos componentes do sistema de alerta complementar estão descritas na tabela a seguir.

Quadro 16 Especificações técnicas do barco utilizado como Sistema de Alerta Complementar

Componente	Especificação	Foto
Casco	Alumínio ou fibra de vidro com marcações nos dois bordos do número de inscrição da capitania	
Potência do motor	25-30 HP	
Comprimento	5,80 – 6,50 metros	
Boca	1,20 – 1,50 metros	
Comando da embarcação	Timão (roda de leme)	
Acessórios	Luzes de navegação noturna em conformidade com o RIPEAM, capota marítma, megafone, rádio portátil e colete salva vidas, sirene.	

A MASA adota o acionamento do sistema de alerta complementar, com sirene instalada em barco para percorrer o trajeto do Rio Tromai que está inserido dentro da mancha. Esse sistema complementar o sistema de alerta principal. A base do barco é o porto Aurizona, e se deslocará conforme acionamento do coordenador do PAEBM.



12.1.3 Procedimentos de validação do sistema de alerta

No ato de instalação e comissionamento das ER's são realizados testes para verificar o funcionamento dos equipamentos instalados. No sistema da Televale, os Testes Não Audíveis (T.N.A's) são realizados diariamente e de maneira automática, sendo verificados e registrados pelo CMG. Isso se dará para que seja garantida a segurança das pessoas que possam estar presentes na ZAS em caso de emergência.

Além disso, a empresa Televale irá realizar as manutenções preventivas e corretivas do sistema, apresentando os resultados em um Relatório de Manutenção. Como forma de comprovação serão emitidos relatórios mensais informando a situação operacional de todo o sistema.

Caso o sistema apresente algum problema operacional no momento do acionamento, a MASA irá utilizar outros meios de alerta e comunicação. A MASA possui um veículo equipado com sirenes e giroleds que poderá ser utilizado como sistema de alarme de redundância, nas regiões onde existem acessos transitáveis. Este recurso está listado no item 13, bem como o responsável em providenciá-lo em caso de emergência. Também serão utilizados os demais meios de comunicação descritos no item 11, para garantir que a população presente na ZAS seja alertada em uma situação de emergência.

As evidências de comissionamento das sirenes instaladas estão apresentadas no Anexo I.

12.1.4 Rádios e Telefone da Sala de Crise

Para que as notificações de emergência ocorram de forma eficaz e ágil, a sala de crise é equipada com um rádio fixo, um rádio móvel, um ramal interno e um telefone celular, que devem ser utilizados para otimizar a comunicação. A faixa do rádio de emergência possui prioridade sobre as demais. As faixas de rádio bem como o ramal e o telefone de contato da Sala de Crise estão contidas na lista de contatos apresentada no Anexo A.

Figura 21 Rádio fixo, móvel e ramal da Sala de Crise



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

Figura 22 Ramal e Rádio Móvel da Sala de Crise



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.



12.2 Pontos de Bloqueio e Rotas Alternativas

Em caso de rompimento das barragens Vené I e Vené II em cascata, a estrada principal que leva à vila Aurizona está localizada dentro da mancha de inundação. Diante disso, foram previstos alguns pontos de bloqueio, para evitar que as pessoas transitem por essas áreas.

Conforme citado anteriormente, os órgãos públicos serão acionados imediatamente em caso de emergência. A equipe de Defesa deverá acionar imediatamente a equipe de Segurança Patrimonial, para sinalizar e controlar as vias de acesso internas da MASA, sinalizar as áreas externas a serem bloqueadas, e acionar a Polícia Militar para atuar nos bloqueios de via necessários.

Até que a Polícia Militar assuma os pontos de bloqueio, a equipe de Segurança Patrimonial também deverá direcionar as pessoas que estiverem transitando pela estrada para a via de acesso alternativa, e auxiliar na sinalização desta via a ser utilizada pela comunidade para acesso a Aurizona, em caso de emergência. Para tal, serão utilizados tambor de latão, cone bombona balizador, barreira plástica, corrente plástica e cavalete plástico de sinalização demonstrados nas figuras a seguir.

Figura 23 Material para bloqueio localizado na portaria P4



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

Figura 24 Material para bloqueio localizado na portaria P6



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

Os pontos de bloqueio bem como a via alternativa a ser utilizada pela comunidade em caso de emergência estão apresentados nas figuras a seguir.



Figura 25 Mapa dos Pontos de Bloqueio e Rota Alternativa



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



12.3 Rotas de Fuga e Pontos de Encontro

No NE-2 será feita a evacuação preventiva e acionamento do Sistema de Alerta Complementar, e no NE-3 haverá o acionamento do Sistema de Alerta Primário, objetivando a evacuação imediata das pessoas presentes na ZAS. Conforme apresentado no item 7, a ZAS compreende tanto áreas internas do empreendimento como áreas externas, seguindo o vale a jusante em direção ao Rio Tromaí. Com base nessas informações, e nas orientações contidas no documento Orientações para apoio à elaboração de Planos de Contingência municipais para barragens (CENAD, 2016), foram propostas as Rotas de Fuga (RF) e os Pontos de Encontro (PE).

Conforme definido pelo CENAD (2016), uma rota de fuga é um “caminho pré-definido a ser percorrido pela população após o acionamento de um sistema de alarme numa emergência, visando se deslocar para um Ponto de Encontro”. O ponto de encontro é definido como um “local seguro, previamente estabelecido, para o qual deverá se deslocar uma população após o acionamento de um sistema de alarmes numa emergência” (CENAD, 2016). Estes pontos devem ser sinalizados de modo que sejam visíveis para as pessoas que porventura precisarem de direcionamento.

Para definição das rotas de fuga e pontos de encontro, bem como a sinalização dessas áreas foi baseada na metodologia apresentada no caderno de Orientações para apoio à elaboração de Planos de Contingência municipais para barragens (CENAD, 2016) citado anteriormente. Essa metodologia permite a saída da ZAS no menor tempo possível, evitando barreiras físicas, inclinações excessivas, transposição de obstáculos e levando-se em conta eventuais necessidades especiais.

De acordo com as definições apresentadas pelo documento mencionado, as rotas de fuga precisam cumprir os seguintes requisitos:

- Devem buscar trajetórias que minimizem as dificuldades de deslocamento, evitando barreiras físicas, inclinações excessivas, transposições de obstáculos e, levando-se em conta eventuais necessidades especiais de pessoas e comunidades;
- Devem permitir a saída da população da área de impacto no menor tempo possível;
- Devem ser sinalizadas por meio de instalações de placas indicativas da direção a seguir e da distância a percorrer até o ponto de encontro;
- As placas devem ser instaladas a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo a cada 50 m, e dentro do campo de alcance visual. Ou seja, estando em uma placa, deve-se enxergar a próxima;
- As placas devem ser confeccionadas em material durável e pintadas com cores vivas utilizando tintas ou adesivos reflexivos, facilitando sua visualização quando da utilização de lanternas durante o período de pouca luz solar;
- Quando as condições permitirem, é desejável que haja iluminação artificial ao longo da Rota de Fuga.



Em relação aos pontos de encontro:

- Devem ser instalados em local fora da área de impacto direto;
- Devem ser devidamente identificados por placas com informações tais como número de telefone de órgãos de emergência, recomendações para a população, dentre outras orientações de autopreservação;
- Onde houver viabilidade, podem ser alocados mantimentos e/ou equipamentos para servirem de apoio durante uma emergência.

Sendo assim, as rotas de fuga irão direcionar as pessoas que possam estar presentes na ZAS para os pontos de encontro posicionados em locais seguros fora da mancha de inundação através da sinalização com placas, conforme exemplificado nas figuras a seguir.

Figura 26 Rota de fuga



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



Figura 27 Ponto de Encontro



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.

Para a definição das rotas de fuga e dos pontos de encontro, foram considerados o arranjo geral da mina, os acessos existentes, o sentido de circulação das vias, a topografia da área e as manchas de inundação dos cenários considerados neste plano. Inicialmente foram sugeridos para a MASA treze pontos de encontro, sendo cinco internos e oito externos, com as respectivas rotas de fuga associadas a cada ponto.

Foram instalados os pontos PE01, PE02, PE03, PE04, PE05 (internos), PE06, PE07, PE08 e PE09 (externos). Não foi possível a instalação dos pontos PE10, PE11, PE12 e PE13 (externos), bem como das rotas de fuga associadas a estes pontos, pois de acordo com a MASA o proprietário das áreas não autorizou a instalação. Sendo assim, os pontos de encontro e rotas de fuga instaladas estão apresentados na Figura 28. Para melhor visualização dos pontos de encontro e rotas de fuga, está apresentado no Anexo N o mapa em formato A0. O quadro a seguir apresenta as coordenadas dos pontos de encontro sugeridos e instalados.

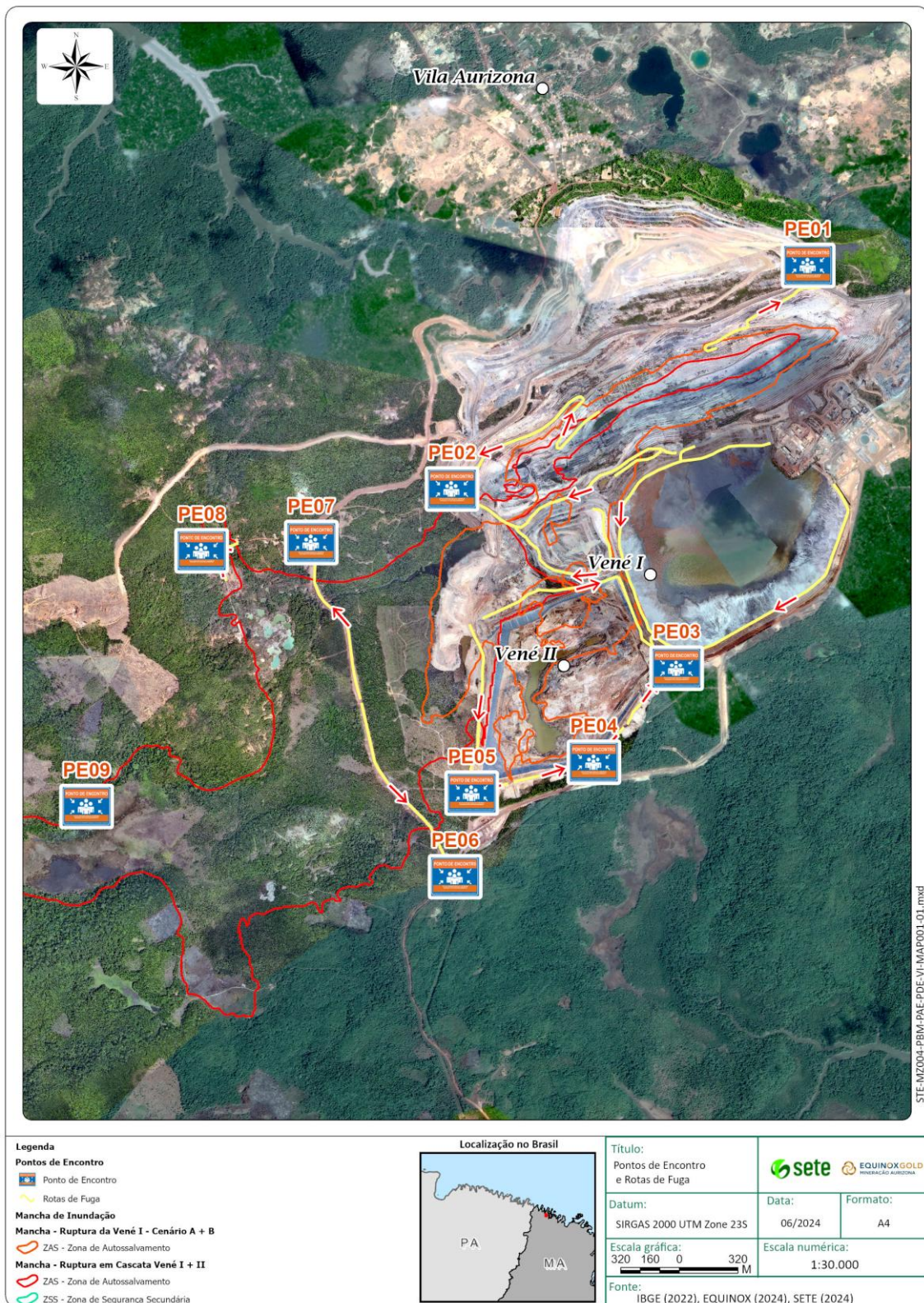


Quadro 17 Coordenadas dos Pontos de Encontro

Localização	Ponto	Coordenadas UTM		Status
		Latitude	Longitude	
Internos	PE01	9857483	416282	Instalado
	PE02	9856267	414344	Instalado
	PE03	9855291	415571	Instalado
	PE04	9854769	415116	Instalado
	PE05	9854615	414455	Instalado
Externos	PE06	9854142	414356	Instalado
	PE07	9855970	413586	Instalado
	PE08	9855940	413003	Instalado
	PE09	9854517	412365	Instalado
	PE10	9854024	413797	Instalação não autorizada
	PE11	9853508	412840	Instalação não autorizada
	PE12	9853739	412807	Instalação não autorizada
	PE13	9853457	411523	Instalação não autorizada



Figura 28 Pontos de Encontro e Rotas de Fuga instalados



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.



Além dos pontos de encontro e rotas de fuga, foi sugerida a instalação de placas de atenção em áreas próximas aos limites da mancha de inundação, nas margens do Rio Tromai, e em áreas da MASA com acessos fechados, conforme exemplos apresentados nas figuras a seguir.

As placas de atenção contém a seguinte mensagem: “ATENÇÃO. Se você ouvir a sirene, siga as rotas de fuga até o ponto de encontro mais próximo. As rotas de fuga e pontos de encontro estão identificados por placas. Em caso de emergência ligue para: Defesa Civil – 199; Bombeiros – 193.”

Figura 29 Placa de Atenção



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

Figura 30 Placa de Atenção



Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, 2024.

Figura 31 Placa de Atenção



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

Figura 32 Placa de Atenção



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.

Em caso de NE-2 ou NE-3, a equipe de a equipe de Brigada deverá acionar a Segurança do Trabalho para verificar e auxiliar na evacuação das pessoas até os pontos de encontro.

À medida que as pessoas chegarem nos pontos de encontro, serão direcionadas para os pontos de acolhimento. Os responsáveis por essa tarefa serão os Líderes de Abandono, que deverão se deslocar para os pontos de encontro, acionar equipes de apoio, e providenciar os recursos necessários para levar as pessoas até o ponto de acolhimento. Para isso, serão utilizados os veículos leves que estão listados no item 13.



12.4 Pontos de Acolhimento e Abrigo

Os pontos de acolhimento são os locais para onde as pessoas presentes nos pontos de encontro serão levadas pelos Líderes de Abandono, para que possam receber o apoio necessário. Essas pessoas passarão por uma triagem, para verificar a necessidade de atendimento médico, e/ou abrigo fora de suas casas. Estes locais deverão estar preparados para realizar os primeiros socorros e oferecer apoio psicológico para as pessoas que estiverem presentes.

A equipe de Brigada deverá acionar a equipe de Saúde, que deverá se deslocar imediatamente para os pontos de acolhimento, para dar todo apoio necessário, e oferecer os primeiros socorros, conforme citado anteriormente. Caso seja necessário atendimento hospitalar, a equipe de Brigada deverá direcionar as pessoas a serem atendidas para o Hospital Regional de Carutapera. Para tal, deverão ser utilizadas as ambulâncias disponíveis na MASA e listadas no item 13. Conforme ofício enviado pela Secretaria de Estado da Saúde, apresentado no Anexo L, o Hospital Regional de Carutapera dispõe de 51 leitos, distribuídos entre Internação, Centro Cirúrgico e Emergência, e de 103 profissionais de plantão em cada turno. Os dados do referido hospital estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 18 Dados do Hospital Regional de Carutapera

Nome	Endereço	Telefone	Responsável	Cargo
Hospital Regional de Carutapera	Rua Deputado Manoel Ribeiro, sem número, bairro Santa Luzia, Carutapera – MA			

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado da Saúde, 2023.

A equipe ADM deverá acionar as equipes de Suprimentos e Financeiro para providenciar todos os recursos necessários nos pontos de acolhimento e abrigo. Os recursos mencionados no item 13 para atendimento direto às emergências também deverão estar disponíveis nestes locais.

A MASA possui mapeados 3 pontos de acolhimento, sendo o refeitório da mina (interno) a portaria P6 e o Espaço Social de Aurizona (externo), localizado na Rua do Campo, S/N, Vila Aurizona, Godofredo Viana - MA. Já os abrigos mapeados são o Hotel Central, localizado em Godofredo Viana, e o Restaurante e Hotel Natálio, localizado em Cândido Mendes.

O quadro a seguir apresenta os dados dos abrigos mapeados.

Quadro 19 Hotéis mapeados como pontos de abrigo em caso de emergência

Nome	Endereço	Quantidade de quartos	Responsável Hotel	Contato
Hotel Central	Avenida Teófilo Viana, 579, Monte Sião, Godofredo Viana-MA	35		
Hotel e Restaurante Natálio	R. Prof. Caxias - Cândido Mendes, MA	30		



13. MEIOS E RECURSOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

13.1 Materiais disponíveis em caso de emergência

O quadro a seguir contém a lista com os recursos materiais mobilizáveis e renováveis necessários para efetuar a gestão de emergências, para fazer face a reparos e intervenções expeditas.

Quadro 20 Lista de materiais disponíveis em caso de emergência

Descrição	Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Contato
Atendimento direto às emergências	Ambulância	2 unidades	Ambulatório médico da unidade (Planta Industrial)	[REDACTED]
	Kit de primeiros socorros	2 unidades	Ambulância	[REDACTED]
	Veículos leves	1 unidade	Ambulatório médico da unidade (Planta Industrial)	[REDACTED]
	Cones e itens de sinalização	10 unidades	Brigada do complexo operacional	[REDACTED]
	Ferramentas diversas	8 unidades		
	Meio de comunicação	3 unidades		
Logística e transporte pesado	Trator de Esteira	04 unidades	Mina [REDACTED] (InfraBrasil)	[REDACTED]
	Caminhão Basculante (CB)	03 unidades		
	Caminhão Articulado	19 unidades		
	Caminhão Pipa	01 unidades		
	Escavadeiras	07 unidades		
	Motoniveladora	01 unidades		
	Escavadeira Hitachi 2500	03 unidades	Mina [REDACTED] (U&M)	[REDACTED]
	Escavadeira Hitachi 1200	03 unidades		
	Escavadeira CAT 374	02 unidades		
	EH-20T (Escavaderinha)	07 unidades		
	Caminhão Rodoviário (CAT 777)	26 unidades		
	Caminhão Articulado	23 unidades		
	Perfuratriz	06 unidades		
	Trator de Esteira	12 unidades		
	Motoniveladora	05 unidades		
	Pá Mecânica/Carregadeira	03 unidades		
	Bitador Móvel	01 unidade		
	Caminhão Pipa (CAT 777)	01 unidade		
	Caminhão Basculante (CB)	08 unidades		
	Escavadeira	02 unidades		
Rompedor Hidráulico	02 unidades			
Pá Mecânica/Carregadeira	02 unidades			
Comboio	01 unidade	Mina [REDACTED] (ARMAC)	[REDACTED]	
Engenharia de Manutenção	Iluminação	03 unidades	Mina [REDACTED] (InfraBrasil)	[REDACTED]
Sistema de Alerta de Redundância	Veículo leve equipado com giroleds e sirenes	01 unidade	Mina – MASA	[REDACTED]
Veículos Leves	Pick-up 4x4 CD	28 unidades	Mina – MASA	[REDACTED]
Descrição	Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Contato
Sinalização	Tambor de latão	8 unidades	Portaria P6 – MASA e Portaria P4 – MASA Tatajuba	[REDACTED]
	Cone bombona balizador	8 unidades		
	Barreira plástica	4 unidades		
	Corrente plástica de sinalização	50 unidades		



Descrição	Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Contato
	Cavalete plástica de sinalização	4 unidades		



Para o fornecimento de materiais de construção, os fornecedores estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 21 Lista de fornecedores de materiais.

Descrição	Material / Equipamento	Localização
Fornecedores de Material de Construção	Cal	Cal Trevo Industrial – Rua Povoado Apertado de Pedras, Zona Rural, Simão Dias, SE [REDACTED]
	Bentonita	TRIONIC – Produtos e Equipamentos para Perfurações Ltda, Rua Guajarás, Jaçanã, SP, [REDACTED]
	Cimento	Barros Construções – Rua Teófilo Viana, Centro, Godofredo Viana, MA [REDACTED]
	Manta geotêxtil drenante	
	Areia	A B LUCENA – Rua do Comércio, Centro, Governador Nunes Freire, MA, [REDACTED]
	Brita (1 e 3)	
Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar)	Hellioenay – Paulo Ribeiro – [REDACTED]	

14. MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO, PARA RESGATAR ATINGIDOS, PESSOAS E ANIMAIS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL

De acordo com os estudos de ruptura hipotéticos cujas sínteses foram apresentadas no item 6, a mancha de inundação atinge tanto áreas internas do empreendimento, considerando os cenários de ruptura isolada da Vené I, quanto áreas externas considerando o cenário de ruptura em cascata das barragens Vené I e Vené II. Tendo em vista a presença de colaboradores e terceirizados trabalhando nas áreas do empreendimento, e a possível presença de pessoas nas áreas externas abrangidas pela ZAS, foram descritas no item 12 as medidas em articulação com o poder público para resgatar essas pessoas, caso ocorra o rompimento das barragens Vené I e Vené II.

Essas medidas devem ser elaboradas de forma integrada com o Plano de Contingência (PLANCON) da Defesa Civil Municipal, caso exista. Tendo em vista a inexistência de Defesa Civil Municipal nos municípios de Godofredo Viana e Luís Domingues, e conseqüentemente a inexistência do PLANCON para estes municípios, as medidas presentes neste plano foram apresentadas para a Prefeitura de Luís Domingues, Prefeitura de Godofredo Viana, 8º Batalhão de Bombeiros Militar de Pinheiro, 31º Batalhão da Polícia Militar do Maranhão, SEMA-MA, Defesa Civil Estadual, colaboradores da MASA e terceiros, e para a comunidade de Aurizona, conforme descrito nos relatórios presentes no Anexo H. Os ofícios que comprovam a inexistência do PLANCON nos municípios citados se encontram no anexo K.



Em relação às medidas para resgatar animais atingidos, a MASA possui um Procedimento Operacional de Afugentamento e Resgate de Fauna apresentado no anexo E, que tem como objetivo de promover o afugentamento, resgate e realocação da fauna silvestre e doméstica sempre que necessário.

A MASA possui também o Plano de Controle Ambiental (PCA) desenvolvido pela Brandt Meio Ambiente (2017) e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) desenvolvido pela própria MASA, ambos apresentados no Anexo F.

O PCA contém 20 Programas Ambientais para os meios físico, biótico e socioeconômico, que descrevem os procedimentos metodológicos a serem executados em vista do controle ambiental das atividades da MASA. Dentre os programas contidos no PCA que abordam medidas para mitigar impactos ambientais necessárias no PAEBM, destacam-se:

Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico
<ul style="list-style-type: none">• Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;• Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa em estruturas da mina;• Programa de Gestão de Recursos Hídricos;• Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;• Plano de Emergência e Contingência.	<ul style="list-style-type: none">• Programa Operacional de Supressão Vegetal (POS);• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);• Programa de Resgate de Espécies da Flora;• Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna;• Programa de Monitoramento da Biodiversidade.	<ul style="list-style-type: none">• Programa de Apoio a Gestão Pública;• Programa de Comunicação Social e Relacionamento Comunitário;• Programa de Desenvolvimento Sustentável;• Programa de Educação Ambiental (PEA).

O PRAD apresenta os procedimentos e técnicas específicas para condução de áreas degradadas até que seja alcançado um nível de equilíbrio ecológico em que o próprio ambiente possa ser conduzido pelos próprios elementos que os compõe.

Em relação às medidas para assegurar o abastecimento de água potável, a MASA possui o Plano de Contingência para garantia da mobilidade e do abastecimento de água potável na comunidade, apresentado no Anexo F, que tem como principal objetivo estabelecer ações preventivas, procedimentos de emergência e medidas de recuperação para minimizar os impactos em caso de incidentes sociais e ambientais provocados por rompimento de barragem de rejeito. O plano tem como metas:

- Proteger a saúde e a segurança das pessoas;
- Garantir a continuidade do abastecimento de água potável;
- Assegurar a mobilidade e o acesso a serviços essenciais;
- Minimizar os danos ambientais e sociais;
- Facilitar a comunicação e coordenação entre a empresa, comunidade e autoridades.



Em relação ao Patrimônio Cultural, foi realizado pela Sete o Levantamento do Patrimônio Cultural e a proposição de medidas para resgatar e salvaguardá-lo, em caso de emergência. O referido levantamento está apresentado na íntegra no Anexo G.

15. RESPONSABILIDADES DO PAEBM

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

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis:

- Interno: atuação exercida por funcionários da MASA / Equinox Gold, EdR e Projetista, 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 (ZAS) e a notificação/comunicação aos agentes externos.
- Externo: atuação dos agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm como responsabilidade formal atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

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

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

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



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

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

A execução das ações de emergência com execução das notificações previstas no fluxograma de notificações está descrita no item 10 e a classificação dos níveis de emergência deverão ser feitos pelo Empreendedor, Coordenador do PAEBM ou seu substituto.

Será feita a notificação interna e externa, em caso de situação de emergência, seja ela classificada como Nível 1, 2 e 3. As estratégias de comunicação contendo os meios de comunicação e mensagens a serem divulgadas para o público interno e externo em cada nível estão detalhadas no item 11. Serão notificados todos os órgãos públicos federais, estaduais e municipais listados neste documento, a depender do nível de emergência. Os funcionários da empresa deverão ser orientados a não se comunicar com agentes externos em caso de acidentes, por meio dos comunicados internos.

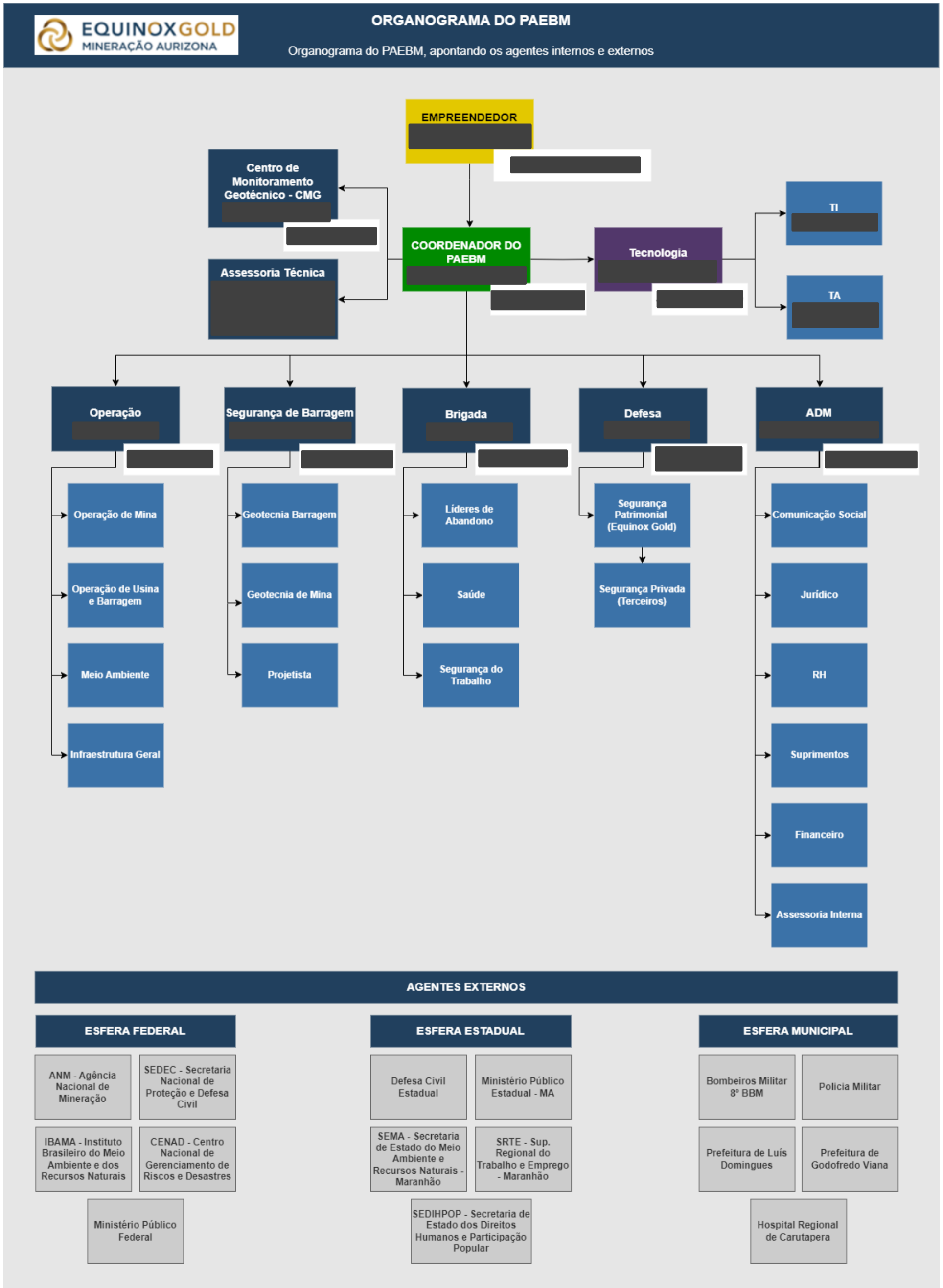
A evacuação da população a jusante dentro da mancha de inundação (ZAS e ZSS) é de responsabilidade da Defesa Civil e demais entidades públicas, exceto em caso de iminência de ruptura. A responsabilidade de evacuação na ZAS, no caso de iminência de ruptura, é do empreendedor da barragem ou o coordenador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

A MASA é responsável por alertar a população potencialmente afetada na ZAS, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência. A responsabilidade de remoção da população a princípio, é da autoridade pública local.

No Anexo A – Identificação e Contatos são apresentados os nomes dos integrantes internos do PAEBM, a serem notificados em situações de emergência, bem como organograma do PAEBM, apontando os agentes internos e externos e em sequência, as atribuições dos participantes do PAEBM. O organograma do PAEBM está apresentado na figura a seguir.



Figura 33 Organograma do PAEBM



Fonte: Mineração Aurizona – Equinox Gold, 2024.



15.1 Responsabilidades da MASA como Empreendedor

Para o âmbito do PAEBM, define-se o empreendedor como sendo o agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade, ou, na condição de barragem inativa, que a tenha implantado ou possua o direito real sobre os imóveis onde se localiza a barragem, sendo também o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la.

É o responsável por elaborar documentos relativos à segurança da barragem, bem como por implementar as recomendações contidas nesses documentos e atualizar o registro das barragens de sua propriedade, ou sob sua operação, junto às entidades fiscalizadoras.

Em relação ao PAEBM, de acordo com o Art. 38, Seção III, da Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022 da ANM, ao empreendedor cabem as seguintes atribuições:

- Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para à Defesa Civil, as prefeituras 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 situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da 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 o coordenador do PAEBM e seu substituto;
- Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência;
- Declarar 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, as prefeituras envolvidas, 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 ANEXO B, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, conforme art. 43 da Resolução nº95/2022, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras 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, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- 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, bem como da responsabilidade dos agentes nomeados 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 de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Para as barragens de mineração com DPA alto ou DPA médio, quando o item de “população a jusante” obtiver 10 (dez) pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, 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;
- Prover os recursos necessários para a garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, para a 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;
- Quando ocorrer uma situação de nível 2, preparar a equipe de gestão de emergência para possíveis evacuações, que podem ser necessários se uma situação de nível 3 ocorrer;



- Quando uma situação de nível 3 ocorrer, comunicar imediatamente as autoridades competentes para o fechamento das estradas com o intuito de evitar acessos de mais pessoas na área impactada;
- Executar, mediante orientação do Coordenador do PAEBM, imediatamente as ações de resposta relativas à situação de emergência;
- Providenciar recursos relativos a pessoal, abrigo, veículos e equipamentos necessários para cada tipo de emergência;
- Caso necessário, e mediante comunicação ao Coordenador do PAEBM, acionar colaboradores e/ou máquinas que não atuam na unidade operacional para sanar/controlar a situação de emergência identificada
- Promover condições para aquisição e fornecimento de recursos para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Executar a distribuição e o controle dos suprimentos necessários para a população potencialmente afetada (água potável, alimentos, cobertores, colchonetes, agasalhos, medicamentos essenciais etc.);
- Fornecer transporte para os empregados em horários e condições não habituais para retirada do site, quando necessário.

15.2 Responsabilidades do Coordenador do PAEBM

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

- Executar as ações descritas no PAEBM relativas aos procedimentos operacionais;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente das Fichas de Emergência e dos Fluxos de Notificações;
- Analisar os relatórios de auscultação da barragem;
- Detectar as ações de emergência e classificá-la de acordo com os Níveis de Emergência;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de comunicação;



- Comunicar ao Empreendedor, por meio da Declaração de Início de Situação de Emergência (Anexo B – Formulários e Protocolos), a ocorrência e sua classificação, quanto ao Nível de Emergência;
- Declarar Situação de Emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Declarada a Situação de Emergência, o coordenador do PAEBM deve comunicar e estar à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Alertar ou avisar a população na zona de autossalvamento;
- Acionar o Comitê de Crises em caso de situação de emergência;
- Oficializar a emergência tanto no âmbito da empresa como no âmbito externo;
- Detectar, avaliar e classificar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem (Geotecnia), a gravidade da situação de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência, Nível 1 a Nível 3, conforme já descritos anteriormente;
- Deflagrar evacuação interna, quando necessário (ressalta-se que a evacuação externa é de responsabilidade do órgão público com a função de defesa civil);
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Autorizar bloqueio das vias e saídas de veículos da MASA;
- Manter contato com o Comitê de Crises, informando e sendo informado sobre a evolução da ocorrência;
- Manter contatos em nível institucional com o órgão público com função de defesa civil municipal e, se necessário, com outros órgãos públicos e empresas de serviços;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência, inclusive aqueles para realização de primeiros socorros às eventuais vítimas;
- Relacionar-se com o Grupo Administrativo e o Empreendedor a fim de tomar as decisões pertinentes;
- Manter contato com os grupos Administrativo e de Atuação Direta, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e eliminação / mitigação da emergência;
- Coordenar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAEBM e seu conhecimento por parte de todos os participantes, de forma permanente;



- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Manter banco de dados atualizado contendo as fichas de inspeções;
- Atualizar constantemente os nomes e os números de telefones dos responsáveis do plano indicados no Anexo A – Identificação e Contatos da Pasta Seção I;
- Repassar aos envolvidos todas as emendas e atualizações do plano (respeitando o nível de acesso à informação);
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência (Anexo b – Formulários e Protocolos), quando esta for concluída.

15.3 Responsabilidades do Coordenador Adjunto do PAEBM

O Coordenador do PAEBM deve nomear um substituto, que na ausência do Coordenador, possui todas as suas responsabilidades e autonomia para classificar o nível de emergência.

15.4 Responsabilidades da Assessoria Técnica

As principais atribuições da Assessoria Técnica são:

- Amparar o Coordenador do PAEBM em nível técnico;
- Auxiliar nas discussões técnicas para classificação da emergência e resolução de problemas na estrutura;
- Apoiar o empreendedor para que as ações necessárias relacionadas à estrutura sejam tomadas.

15.5 Responsabilidades da Tecnologia

A equipe de Tecnologia tem como principal atribuição o suporte técnico no videomonitoramento e sistema de acionamento de sirene e outros processos do setor, caso necessário. Fazem parte destas atividades o grupo de TI e TA.



15.6 Responsabilidades da Equipe de Operação

A Operação é composta pelos setores: Operação de Mina; Operação de Usina e Barragem; Meio Ambiente; Manutenção de Barragem; Infraestrutura geral. Têm como principais responsabilidades:

- Executar os serviços de manutenção corretiva definidos pela equipe técnica de geotecnia e/ou consultoria técnica especializada;
- Comandar a execução das ações corretivas definidas pela equipe técnica de geotecnia, em campo e/ou apoiar a empresa especializada contratada para a execução dos serviços;
- Garantir que todos os recursos de equipamentos, materiais e mão de obra disponíveis na área operacional do empreendimento estejam à disposição do coordenador do PAEBM para atuar na emergência;
- Contribuir na elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Fornecer recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais para obtenção de suprimentos, materiais de construção e equipamentos para atuação na emergência;
- Disponibilizar transporte para os empregados, ou outras pessoas que estiverem no site, quando necessário, em emergências em horários e condições não habituais para retirada do site;
- Disponibilizar transporte para a população afetada (quando houver) e encaminhar para os locais previamente mapeados para hospedagem;
- Executar a distribuição e o controle dos suprimentos necessários para a população potencialmente afetada (quando houver) até início das atividades de reparação;
- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, em decorrência da emergência, repassando as informações ao coordenador do PAEBM;
- Atuar no monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Realizar a triagem e resgate dos animais, acomodação temporária e alimentação, em caso de evacuação de emergência, concomitante com a evacuação da população potencialmente afetada na ZAS (quando houver), até o acolhimento pelo grupo de meio ambiente;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para a emergência sob sua responsabilidade;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente.



15.7 Responsabilidades da Equipe de Segurança de Barragem

A equipe de Segurança de Barragem é composta pela Geotecnia de Barragem; Geotecnia de Mina e Projetista. Suas principais responsabilidades são:

- Executar atividades de maneira a garantir a segurança e manutenção da estrutura;
- Analisar o videomonitoramento em conjunto com o CMG;
- Informar o Grupo de Monitoramento e Inspeção da Barragem sobre alguma anomalia imediatamente para tomada de decisões;
- Armazenar as gravações pelo prazo de mínimo de noventa dias;
- Realizar a inspeção periódica da barragem e análise das leituras dos instrumentos de monitoramento, conforme Plano de Monitoramento e Operação da barragem;
- Definir e orientar os serviços de manutenção preventiva necessários;
- Providenciar a contratação de equipe externa para a elaboração dos relatórios de inspeção ou auditoria sobre a segurança da barragem;
- Caso seja verificada alguma irregularidade, o grupo deverá avaliar a gravidade da situação. Caso haja indicação de emergência, deverá avisar o Coordenador do PAEBM.

15.8 Responsabilidades da Equipe do Centro de Monitoramento Geotécnico - CMG

A equipe do CMG é composta por uma equipe de quatro analistas em regime de turno, e um analista em regime administrativo. Suas principais responsabilidades são:

- Analisar o videomonitoramento 24h por dia, sete dias por semana;
- Armazenar as gravações pelo prazo de mínimo de noventa dias;
- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o Coordenador atualizado de todas as ações executadas pelo GCM;
- Acionar o sistema de sirenes na ZAS, por elevação de nível de emergência, mediante solicitação do Coordenador do PAEBM ou em caso de ruptura iminente observada pelo sistema de videomonitoramento;
- Intensificar o monitoramento remoto da estrutura utilizando as tecnologias presentes. No cenário de eventual ruptura, acompanhar o deslocamento do material via videomonitoramento e manter monitoramento do material remanescente;
- Reportar ao geotécnico operacional, para avaliação e tomada de decisões, eventuais desvios da instrumentação e/ou desvios identificados através de videomonitoramento que gerem incertezas quanto à segurança da estrutura;



- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Identificar atividades atípicas no site por meio de avaliação remota, mediante monitoramento 24h, colaborando com a manutenção da integridade da estrutura levando em consideração a possibilidade de ocorrência de ações com o intuito de comprometê-la ou danificá-la;
- Realizar rotina de testes periódicos no sistema de alerta.

15.9 Responsabilidades da Equipe de Brigada

A equipe de brigada é composta pelas equipes de Brigada, Saúde e Líderes de Abandono. Suas principais responsabilidades são:

- Deslocar-se imediatamente para o local da emergência;
- Articular-se com os grupos de operação e manutenção, segurança, e com o Coordenador do PAEBM para auxiliar nas medidas de combate, controle e extinção da emergência;
- Articular-se com os órgãos atuantes no local da emergência nas ações auxiliares de combate, controle e extinção;
- Auxiliar no isolamento e sinalização da área da emergência e demais demandas do órgão público com função de defesa civil e Corpo de Bombeiros;
- Dar apoio imediato aos colaboradores e comunidade em caso de urgência médica;
- Realizar todo procedimento de triagem, analisando a gravidade dos enfermos e destiná-los a pontos estratégicos para pronto atendimento;
- Realizar o acolhimento das pessoas evacuadas nos pontos de acolhimento e direcioná-las para abrigo temporário, caso necessário.



15.10 Responsabilidades da Equipe de Segurança

A equipe de Segurança é composta pela Segurança Patrimonial e Segurança do Trabalho. Suas principais responsabilidades são:

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

15.11 Responsabilidades da Equipe do Administrativo (ADM)

A equipe ADM é composta pelos grupos de Comunicação Social, Jurídico, Recursos Humanos, Suprimentos, Financeiro e Assessoria Interna. Esta equipe é de fundamental importância para assessorar o Coordenador do PAEBM quando do acontecimento de um acidente. Suas principais responsabilidades são:

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



- Auxiliar o Coordenador do PAEBM na oficialização da emergência no âmbito da empresa e dos órgãos externos, incluindo os órgãos públicos que atuarão durante a mitigação da emergência e os órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração;
- Assessorar o Empreendedor bem como o Coordenador do PAEBM nos assuntos jurídicos relativos às emergências e quanto aos aspectos legais e de vulnerabilidade da MASA relacionados às emergências;
- Assessorar as gerências no relacionamento com representantes da comunidade e partes envolvidas;
- Centralizar, responder notificações e informes jurídicos externos;
- Reportar-se perante autoridades judiciais;
- Colaborar na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração.
- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma emergência, manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- Dar apoio nas ações de auxílio psicológico aos funcionários e seus familiares, cuidar de assuntos relativos aos seguros de vida, serviços funerários (caso haja vítimas fatais), garantir que o plano de saúde atenda a toda a demanda necessária e tudo o mais relativo à administração de seus funcionários;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados, mediante acordo prévio estabelecido com eles;
- Após a anomalia detectada ser classificada como extinta ou controlada, contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Evento de Emergência;
- Assessorar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas relativas às emergências ocorridas;
- Atender as demandas da imprensa;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Assegurar que as comunicações com os participantes externos do PAEBM sejam realizadas somente pelo porta-voz oficial da MASA, o qual deverá receber treinamento específico;
- Assessorar em âmbito financeiro e disposição de suprimentos para contenção de anomalias.



15.12 Responsabilidades da Defesa Civil

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas nas Leis Federais nº 12.340/2010, nº 12.608/2012 e nº 12.983/2014;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigo temporária da população atingida, e em linha com o Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

16. AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE

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

A ACO deve ser realizada com observância das seguintes prescrições:

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

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

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



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

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

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

O empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do mapa de inundação, fica obrigado a promover e realizar Seminários Orientativos anuais, com participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também. O citado Seminário Orientativo referenciado no caput deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.



17. FICHAS DE EMERGÊNCIA

17.1 Galgamento

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 1	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	EVENTO	Problemas de Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Galgamento do barramento sem comprometimento da integridade física das estruturas				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Comprometimento operacional do vertedouro; • Possibilidade de redução de borda livre; • Instabilidade do maciço; • Diminuição do fator de segurança; • Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas; • Contaminação do meio ambiente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; • 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 Geotécnico e/ou equipe responsável, tais como: <ul style="list-style-type: none"> ○ Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento do rejeito no reservatório; ○ Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução; ○ Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório; ○ Avaliar tecnicamente a opção e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; ○ Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasamento adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; • Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 2 do Nível 2, referente a esta anomalia (<i>Galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2	
	EVENTO	Problemas de Galgamento	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas.			
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Instabilidade do maciço; • Diminuição do fator de segurança; • Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas; • Contaminação do meio ambiente. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno para NE-2; • Inspeccionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento, e avaliar o potencial de ruptura; • Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local); • Implantar sistema de extravasamento adicional, para garantir a manutenção da segurança hidráulica da estrutura; • Proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material que possa proteger a estrutura; • Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança. • Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 3 do Nível 3, referente a esta anomalia (<i>Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas</i>).</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas/Análise visual/ Leitura de instrumentação (régua limnimétrica)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 3	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	EVENTO	Problemas de Galgamento		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; • Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; • Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; • Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d’água; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água; • Obstrução do acesso principal à Aurizona; • Contaminação do meio ambiente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação externo NE-3. • Executar ações do plano de emergência externo; • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Remover sedimentos transportados; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada; • Remover material do leito do curso de água (remover material inicialmente de locais que estiverem barrando o fluxo normal do curso de água); • Estocar material em local adequado; • Recuperação dos locais atingidos. 				



17.2 Instabilidade

	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 4	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de pequena extensão) no talude de jusante.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Criação de área localizada de pouca resistência no interior do maciço e/ou de entrada preferencial para água superficial; • Diminuição da resistência do maciço; • Redução da seção transversal e instabilização do maciço; • Diminuição do Fator de Segurança; • Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; • Aumentar a frequência e acompanhar as leituras da instrumentação, juntamente com os dados da pluviosidade local. • Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; • Avaliação do 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial e implantar sistema de monitoramento); ○ 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; • Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 9 do Nível 2, referente a esta anomalia (<i>Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura cujo fator de segurança da área analisada fique entre 1.1 e 1.3.</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 5	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Falha no sistema de espigotamento. Ravinamento (erosão) de pequena extensão no talude de jusante.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da resistência do maciço; • Redução da seção transversal e instabilização do maciço; • Diminuição do Fator de Segurança; • Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; • Inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; • Avaliação do 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mobilizar até o local retroescavadeira e esteira. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, “esteirando” de acordo com a inclinação anterior (inclinação de projeto para a etapa atual); • Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; • Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 10 do Nível 2, referente a esta anomalia (<i>Falha no sistema de espigotamento. Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, cujo fator de segurança da área analisada da área analisada fique entre 1.1 e 1.3</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual/ Leitura de Instrumentação (PZ's e INA's)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 6	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios a barragem e/ou estruturas associadas.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Criação de pontos de desabamentos ou áreas de baixa resistência no interior do maciço da barragem ou das fundações; • Redução dos coeficientes de segurança; • Obstrução do sistema extravasor; • Trincas no maciço sem extravasamento; • Possibilidade de evolução para uma ruptura da barragem. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; • Inspeccionar detalhadamente a barragem e estruturas associadas observando principalmente a crista, ombreiras, saída dos drenos, surgências, canais periféricos, entre outros. Observar natureza, localização, extensão do dano e potencial de ruptura; • Realizar correções caso algum dos locais inspeccionados seja identificada alguma anomalia. A correção dependerá do local afetado bem como da extensão do dano; • Verificar eficiência das correções implementadas; • Inspeccionar novamente as estruturas nas próximas duas a quatro semanas já que alguns danos podem não estar evidentes logo após o abalo. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 11 do Nível 2, referente a esta anomalia (<i>Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de grande extensão, à barragem e/ou estruturas associadas sem o comprometimento da integridade da estrutura</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 7	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Deslocamentos e/ou recalques cujo fator de segurança da seção avaliada fique entre 1.3 e 1.5.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Instabilização local do aterro; • Possibilidade de aumento da severidade das anomalias identificadas (deslocamentos e/ou recalques) caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; • Inspeccionar detalhadamente a barragem e estruturas associadas observando o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia. Concomitantemente, manter avaliação da instrumentação instalada na barragem, a fim de verificar a progressão da movimentação do maciço; • Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento do rejeito no reservatório; • Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência; • Implantar as ações corretivas; • Continuar monitorando rotineiramente o local e o barramento como um todo para verificar a efetividade das ações implantadas, bem como eventuais indícios de novas anomalias. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 12 do Nível 2, referente a esta anomalia (<i>Deslocamentos e/ou recalques em evolução</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 8	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-1	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Leituras dos piezômetros em nível de atenção, com fator de segurança global entre 1.3 e 1.5.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de baixa resistência no interior do maciço ou na fundação, em decorrência do aumento das poropressões; • Instabilização local, caso não sejam implementadas ações corretivas; • Possibilidade de redução do fator de segurança, caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação para NE-1; • Inspecionar detalhadamente a estrutura, visando identificar possíveis causas para o comportamento dos instrumentos; • Avaliar a instrumentação das seções com nível de segurança global entre 1.3 e 1.5 de forma conjunta, realizando análises de estabilidade para verificação da real condição de segurança. Deve-se destacar que a avaliação isolada de um instrumento pode não representar a condição de estabilidade da estrutura; • Avaliar a necessidade de paralisação, de forma temporária, do lançamento do rejeito no reservatório, até que os níveis de segurança da barragem sejam retomados. Avaliar ainda a necessidade de rebaixamento do nível do reservatório; • Avaliar as leituras dos piezômetros e intensificar a frequência de monitoramento. No processo de avaliação, rodar análise da estabilidade das seções instrumentadas, considerando o nível no interior do maciço conforme leituras realizadas; • Definir, em conjunto com a projetista e/ou consultor da barragem, as ações corretivas necessárias ao tratamento da situação de emergência; • Implantar as ações corretivas. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 13 do Nível 2, referente a esta anomalia (<i>Leituras dos piezômetros em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1.1 e 1.3</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas/Análise visual/ Leitura de Instrumentação (PZ's e INA's)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades.	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 9	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura cujo fator de segurança da área analisada fique entre 1.1 e 1.3.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Criação de área localizada de pouca resistência no interior do maciço e/ou de entrada preferencial para água superficial que podem evoluir para a ruptura do barramento; • Diminuição da resistência do maciço. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; • Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura; • Caso seja uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes. Demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; • Avaliação do 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; • Aumentar a frequência e acompanhar as leituras da instrumentação, juntamente com os dados da pluviosidade local. • Providenciar o rebaixamento do nível do reservatório; • Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasamento adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. • Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 14 do Nível 3, referente a esta anomalia (<i>Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha, e redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1</i>).</p>				
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO			Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação (PZ's e INA's)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO			Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS			Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades	



	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 10	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Falha no sistema de espigotamento. Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante, cujo fator de segurança da área analisada da área analisada fique entre 1.1 e 1.3.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da resistência do maciço; • Redução da seção transversal e instabilização do aterro; • Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; • Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura; • Se for uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; • Avaliação do 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; • Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; • Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 15 do Nível 3, referente a esta anomalia (<i>Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha, e redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1.</i>).</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades	



	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 11	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios, de grande extensão, à barragem e/ou estruturas associadas sem o comprometimento da integridade da estrutura.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Criação de pontos de instabilização ou áreas de baixa resistência no maciço da barragem ou nas fundações; • Redução dos coeficientes de segurança; • Trincas no maciço sem extravasamento; • Possibilidade de evolução para uma ruptura da barragem 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; • Caso seja uma evolução de uma situação do NE-1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura; • Se for uma situação identificada como NE-2, inspecionar o local observando principalmente a crista, ombreiras, saída dos drenos, surgências, canais periféricos, entre outros, e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; Observar natureza, localização, extensão do dano e potencial de ruptura; • Avaliação do 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; • Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 16 do Nível 3, referente a esta anomalia (<i>Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante, com ruptura em desenvolvimento</i>).</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Ocorrência de sismos na região/Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades	



	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 12	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Deslocamentos e/ou recalques em evolução.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Instabilização do aterro; • Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação para NE-2; • Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação/definição/implementação das medidas corretivas adequadas; • Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada; • Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia; • Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem, a fim de verificar a progressão da movimentação do maciço; • Uma vez identificado que o aparecimento da anomalia está associado a um processo de instabilização do maciço, solução voltada ao aumento da estabilidade deverá ser imediatamente avaliada, tal como a construção de berma de equilíbrio ou para recomposição, por exemplo, no sentido de paralisar o processo de ruptura. Nesse caso, deverá ser avaliada a necessidade de rebaixamento do nível d'água do reservatório, para o aumento da estabilidade e implantação de medidas corretivas; • Avaliar com o projetista e/ou consultor a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha; • Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura; • Continuar monitorando rotineiramente o local; • Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 17 do Nível 3, referente a esta anomalia (<i>Deslocamentos e/ou recalques avançados, a ponto de comprometer a integridade do barramento com redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1</i>).</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades	



	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 13	<i>Revisão Nº 01</i>
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Leituras dos piezômetros em nível de alerta, com fator de segurança global entre 1.1 e 1.3.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de baixa resistência no interior do maciço ou na fundação, em decorrência do aumento das poropressões; • Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação para NE-2; • Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação/definição/implementação das medidas corretivas adequadas; • Avaliar a instrumentação das seções com nível de segurança global entre 1,1 e 1,3 de forma conjunta realizando análises de estabilidade para verificação da real condição de segurança. Deve-se destacar que a avaliação isolada de um instrumento pode não representar a condição de estabilidade da estrutura; • Paralisar a atividade de lançamento de rejeito no reservatório até que a situação esteja controlada; • Caso a situação tenha evoluído do NE-1, avaliar as causas que levaram à progressão da anomalia; • Intensificar a avaliação da instrumentação instalada na barragem; • Avaliar com o projetista e/ou consultor as medidas a serem adotadas em caráter imediato, tais como bermas de equilíbrio e drenos de alívio; • Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; • Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes. <p>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 17 do Nível 3, referente a esta anomalia (<i>Leituras dos piezômetros e indicadores de nível d'água em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1.1, indicando ruptura iminente do barramento</i>).</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Leitura de instrumentos / Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora/cone	
EQUIPAMENTOS		Equipamentos, veículos, ferramentas e insumos necessários as atividades	



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 14	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha, e redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1.				
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos em APP – Áreas de Preservação Permanente; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; • Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; • Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; • Interrupção de tráfego de vias de acesso importantes para a comunidade; • Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d'água; • Contaminação do meio ambiente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação externo NE-3. • Avaliação da implantação de medidas mitigadoras remotas recomendadas pela equipe de Geotecnia; • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Avaliar a remoção material do leito do curso de água (materiais que estiverem obstruindo o fluxo normal do curso de água); • Avaliar a remoção dos sedimentos transportados; • Estocar material em local adequado; • Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 15	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Ravinamento (erosão) de grande extensão no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha, e redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos em APP – Áreas de Preservação Permanente; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; • Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; • Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; • Interrupção de tráfego de vias de acesso importantes para a comunidade; • Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d’água; • Contaminação do meio ambiente. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação externo NE-3. • Avaliação da implantação de medidas mitigadoras remotas recomendadas pela equipe de Geotecnia; • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Avaliar a remoção material do leito do curso de água (materiais que estiverem obstruindo o fluxo normal do curso de água); • Avaliar a remoção dos sedimentos transportados; • Estocar material em local adequado; • Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 16	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos com danos sérios à barragem e/ou estruturas associadas a ponto de ocasionar descarga de rejeitos/água para jusante, com ruptura em desenvolvimento.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos em APP – Áreas de Preservação Permanente; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; • Inundação de propriedades à jusante com possibilidade de perda de vidas humanas e animais; • Inundação da região à jusante da barragem, incluindo impactos na flora e na fauna; • Interrupção de tráfego de vias de acesso importantes para a comunidade; • Carreamento de sólidos para a jusante da barragem incluindo assoreamento de corpos d’água; • Contaminação do meio ambiente. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação externo NE-3. • Avaliação da implantação de medidas mitigadoras remotas recomendadas pela equipe de Geotecnia; • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Avaliar a remoção material do leito do curso de água (materiais que estiverem obstruindo o fluxo normal do curso de água); • Avaliar a remoção dos sedimentos transportados; • Estocar material em local adequado; • Recuperação dos locais atingidos. 			



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 17	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Deslocamentos e/ou recalques avançados, a ponto de comprometer a integridade do barramento com redução do fator de segurança para valores abaixo de 1.1.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões; • Inundação de áreas ao longo do vale a jusante; • Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; • 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; • Impactos financeiros e multas ambientais. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação externo NE-3. • Avaliação da implantação de medidas mitigadoras remotas recomendadas pela equipe de Geotecnia; • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Avaliar a remoção material do leito do curso de água (materiais que estiverem obstruindo o fluxo normal do curso de água); • Avaliar a remoção dos sedimentos transportados; • Estocar material em local adequado; • Recuperação dos locais atingidos. 				



	FICHA DE EMERGÊNCIA		Nº 18	Revisão Nº 01
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA		NE-3	
	EVENTO	Problemas de Estabilidade		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
Leituras dos piezômetros e indicadores de nível d'água em nível de emergência, com fator de segurança global abaixo de 1.1, indicando ruptura iminente do barramento.				
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões; • Inundação de áreas ao longo do vale a jusante; • Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; • 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; • 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; • Impactos financeiros e multas ambientais. 				
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar fluxo de notificação externo NE-3. • Avaliação da implantação de medidas mitigadoras remotas recomendadas pela equipe de Geotecnia; • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Avaliar a remoção material do leito do curso de água (materiais que estiverem obstruindo o fluxo normal do curso de água); • Avaliar a remoção dos sedimentos transportados; • Estocar material em local adequado; • Recuperação dos locais atingidos. 				



18. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTOS E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS E PARA AS COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS, COM A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS E SIMULADOS PERIÓDICOS

Na Resolução ANM nº 95/2022 está definido em seu Art. 38 que cabe ao empreendedor da barragem:

III - promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;

IV - realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da 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;

§ 1º Os períodos semestrais a que se refere o inciso III devem ser entendidos como aqueles compreendidos entre o primeiro e o sexto mês de um ano e entre o sétimo e décimo segundo mês do ano.

No que se refere aos treinamentos e simulados, a Resolução ANM nº 95/2022 diz:

Art. 47. Os treinamentos internos a serem realizados pelo empreendedor, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução, com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO 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:

a) Hipotético: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; e

b) 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.



§ 1º O inciso III deve ser executado optando-se pelas alíneas a) ou b), sendo que a alínea b) deve ser executada, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para composição da ACO.

§ 2º Os treinamentos internos têm por objetivo contribuir para manter o estado de prontidão, uma vez que permitem uma maior familiarização dos envolvidos com os seus elementos e atribuições inerentes ao PAEBM concluindo pela evolução operacional do citado Plano.

Art. 48. O empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do mapa de inundação, fica obrigado a promover e realizar **Seminários Orientativos anuais**, com participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também.

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

Diante das obrigações do empreendedor citadas na Resolução ANM nº 95/2022, estão listados a seguir os treinamentos, simulados e seminários orientativos realizados pela MASA no ciclo 2023/2024. As evidências estão apresentadas na íntegra no Anexo H.

Quadro 22 Treinamentos e simulados realizados no ciclo 2023/2024

Codificação	Nome
WA14522000-1-RH-RTE-0016_1	Exercício Expositivo Interno - Ciclo 2023/2024 - Primeiro Semestre
WA14522000-1-RH-RTE-0018_1	Exercício de Fluxo de Notificação – Ciclo 2023/2024 – Primeiro Semestre
WA14522000-1-RH-RTE-0020_1	Exercício Simulado Hipotético - Ciclo 2023/2024 - Primeiro Semestre
STE-MZ004-REO-PAE-PDF001-01	Seminário Orientativo – Ciclo 2023/2024 – Segundo Semestre
STE-MZ004-REO-PAE-PDF003-01	Treinamento Expositivo Interno – Ciclo 2023/2024 – Segundo Semestre
STE-MZ004-REO-PAE-PDF005-01	Seminário Orientativo e Reuniões Públicas – Fevereiro 2024
STE-MZ004-REO-PAE-PDF007-01	Treinamento Expositivo Interno – Maio 2024
STE-MZ004-REO-PAE-PDF009-01	Exercício dos Fluxos de Notificação – Maio 2024
STE-MZ004-REO-PAE-PDF0011-01	Simulado Hipotético – Junho 2024
STE-MZ004-REO-PAE-PDF0013-01	Simulado Prático – Junho 2024



19. CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES DO PAEBM

O quadro abaixo apresenta as revisões realizadas no documento desde sua primeira versão, elaborada pela Fonntes Geotécnica e sua segunda versão, elaborada pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental.

Quadro 23 Controle de revisões

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES E REVISÕES				
ELABORADO	REV./AT.	DESCRIÇÃO	VERSÃO	DATA
FONNTES GEOTÉCNICA	0	Emissão inicial	1.0	29/03/22
FONNTES GEOTÉCNICA	1	Atendimento a comentários	1.1	30/05/22
FONNTES GEOTÉCNICA	2	Aprovado	1.2	08/06/22
FONNTES GEOTÉCNICA	0	Revisão de dados	1.3	20/07/22
FONNTES GEOTÉCNICA	1	Revisão de dados	1.4	20/09/22
FONNTES GEOTÉCNICA	2	Revisão de dados	1.5	20/11/22
FONNTES GEOTÉCNICA	3	Revisão de dados	1.6	20/01/23
FONNTES GEOTÉCNICA	4	Revisão de dados	1.7	06/03/23
FONNTES GEOTÉCNICA	5	Revisão de dados	1.8	18/04/23
FONNTES GEOTÉCNICA	6	Revisão de dados	1.9	06/06/23
SETE	0	Atualização do documento	2.0	20/05/24
SETE	1	Atendimento a comentários	2.1	14/06/24
SETE	2	Atendimento a comentários	2.2	25/06/24
SETE	3	Atendimento a comentários	2.3	27/09/24
Esta é a folha de controle de atualizações deste documento. Abaixo estão listados os tipos de emissão. Está destacado em negrito o tipo de emissão deste documento.				
TIPO DE EMISSÃO				
(A) Preliminar, para comentários				
(B) Para aprovação				
(C) Versão Final Aprovada				



20. REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. Catálogo de Metadados da ANA. Divisão de Bacias Hidrográficas. 2016. Acesso em: 16/05/24. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/fe192ba0-45a9-4215-90a5-3fba6abea174>>.

CENAD. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Orientações para apoio à elaboração de Planos de Contingência Municipais para barragens. 2016. 33p.

Fonntes Geotécnica. Plano de Segurança de Barragem – Volume V. 2023.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Bancos de dados – Patrimônio Arqueológico. 2024. Acesso em: 14/06/24. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>>.

Knight Piésold. Etapa 6 Alteamento da TSF do Vené – Relatório de Resumo da Construção. 2022.

Knight Piésold. Manual de Operações, Manutenção e Segurança para a Barragem do Vené – Etapa 6 (El. 41,00m). 2023.

SAFF. Barragem do Vené – Estudo de Ruptura Hipotética. 2024.

SEMA. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Dashboard: Unidades de Conservação do Maranhão. Estado do Maranhão, 2019. Acesso em: 14/06/24. Disponível em: <<https://ucsdoma.sema.ma.gov.br/sample-apps/ucsdoma/>>

SIGBM. Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração. 2024. Acesso em: 16/05/24. Disponível em: <<https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/GerenciarPublico>>.

SNISB. Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. 2024. Acesso em: 16/05/24. Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/consultar-barragem>>

Televale. Proposta técnica: Empreitada com aquisição, implantação, ativação, comissionamento e manutenções do Sistema Notificação de Emergência – Equinox Gold: Mineração Aurizona – Vené II. 2023. 49 p.



ANEXOS



ANEXO A

IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS



ANEXO B

FORMULÁRIOS E PROTOCOLOS



ANEXO C

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA



ANEXO D

CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM



ANEXO E

PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA



ANEXO F

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA)



ANEXO G

LEVANTAMENTO DO PATRIMÔNIO CULTURAL



ANEXO H

TREINAMENTOS, SIMULADOS E SEMINÁRIOS – CICLO 2023/2024



ANEXO I

COMISSIONAMENTO DE CAMPO E SONORO DA COL, EOR E ERS – TELEVALE



ANEXO J

CADASTRO SOCIAL



ANEXO K

OFÍCIOS DA INEXISTÊNCIA DE PLANCON EM GODOFREDO VIANA E LUIZ DOMINGUES



ANEXO L

OFÍCIO HOSPITAL REGIONAL DE CARUTAPERA



ANEXO M

DOCUMENTOS REFERENTES A LOCAÇÃO DAS ESTAÇÕES REMOTAS DO SISTEMA DE ALERTA PRIMÁRIO



ANEXO N

MAPA DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO



ANEXO 0

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART



ANEXO P

RELAÇÃO DE RECEBIMENTO PAEBM