



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO (PAEBM)

**SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE
REJEITOS – ÁREA DO VALE**

BARRAGEM B5



MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002
Nº WALM
WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
2/96
REV.
3

REVISÕES

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

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 3/96

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO DO PAEBM	6
1.1	OBJETIVOS	6
1.2	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO	7
2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM	8
3	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	11
3.1	LOCALIZAÇÃO E ACESSO	11
3.2	DESCRIÇÃO DA BARRAGEM B5	13
3.3	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS	13
4	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	15
4.1	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS	15
4.1.1	Serviços de Manutenção Geral	15
4.1.2	Manutenção e Calibração dos Instrumentos	17
4.1.3	Torres e Alertas sonoros	19
4.1.4	Procedimentos de Manutenção e Limpeza dos Sistemas Extravasores	19
4.2	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS	20
5	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES ALERTA E DE EMERGÊNCIA (NÍVEIS 1, 2 E 3)	23
5.1	ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE ALERTA E DE EMERGÊNCIA	26
6	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA	27
7	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	35
7.1	ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS	35
7.2	ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS	36
7.3	ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO NA ZAS	36
7.3.1	Descrição do Sistema de Sirenes	37
8	RESPONSABILIDADES NO PAEBM	40
8.1	RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	40
8.2	RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE CRISES	42
8.3	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM	43

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 4/96

8.4 RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES QUE COMPÕEM O COMITÊ DIRETIVO 45	
8.4.1 Gerência Geral 8.4.2 Diretoria 8.4.3 Corporativo	45 45 46
8.5 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SUPORTE TÉCNICO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS 8.6 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE ATUAÇÃO DIRETA 8.6.1 Grupo de Reparo de Emergência 8.6.2 Operação e Manutenção do Beneficiamento 8.6.3 Grupo de Processos 8.6.4 Elétrica 8.6.5 Equipe de Suprimentos, Apoio e Logística 8.6.6 Equipe de Saúde e Segurança do Trabalho	46 46 48 48 48 48 49 49 50 51
8.7 RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA 8.7.1 Responsabilidade Social 8.7.2 Segurança Empresarial 8.7.3 Suporte aos Órgãos Competentes 8.7.4 Assessoria de Comunicação 8.7.5 Assessoria Jurídica 8.7.6 Controladoria 8.7.7 Equipe de Meio Ambiente 8.7.8 Relações Governamentais	52 53 53 54 55 57 58 58 59
8.8 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL	59
9 SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA 9.1 MODO DE FALHA 9.2 CENÁRIOS DE INUNDAÇÃO 9.3 BASES TOPOGRÁFICAS 9.4 VOLUME MOBILIZADO 9.5 MODELAGEM HIDRÁULICA DA RUPTURA HIPOTÉTICA 9.5.1 Hidrogramas de ruptura 9.5.2 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas 9.6 ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	61 61 62 63 66 66 67 67 70
10 CASO DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O 71	

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 5/96

11 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RESGATE DE PESSOAS E ANIMAIS, ASSEGURAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PATRIMÔNIO CULTURAL	72
11.1 PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS	72
11.1.1 Pontos de encontro e rota de fuga	73
11.2 PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	76
11.2.1 OUTORGAS POTENCIALMENTE AFETADAS	76
11.3 PLANO PARA SALVAGUARDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL	77
11.4 PLANO DE RESGATE DOS ANIMAIS	78
11.4.1 Levantamento da fauna doméstica	78
11.4.2 Levantamento da fauna silvestre	79
11.5 A PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS	79
11.5.1 Identificação de impactos	80
11.5.2 Plano de ação e avaliação de impactos	83
12 FICHAS CORRETIVAS EMERGENCIAIS	87

ANEXO I - IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM

ANEXO II - CIÊNCIA EXPRESSA DO COORDENADOR SOBRE SUAS OBRIGAÇÕES

ANEXO III - AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

ANEXO IV - PLANO E REGISTRO DE TRAINAMENTO DO PAEBM

ANEXO V - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) DO PAEBM

ANEXO VI – MAPAS

ANEXO VII – RCO E DCO

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 6/96

1 APRESENTAÇÃO DO PAEBM

A WALM BH ENGENHARIA LTDA. (WALM) foi contratada pela MINERAÇÃO PARAGOMINAS S.A (MPSA), de propriedade da HYDRO S.A, para atualização do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) do Sistema de Disposição de Rejeitos da Área do Vale, localizada no município de Paragominas, no oeste do estado do Pará. O PAEBM tem suas condições de desempenho periodicamente avaliadas por equipe técnica treinada.

O trabalho realizado envolve a atualização e revisão dos documentos emitidos anteriormente, dentro de um processo de melhoria contínua, em atendimento à Lei Federal nº 12.334, de setembro de 2010, à Resolução ANM nº 95/2022 com alterações ANM nº 130/2023, a Resolução ANM nº 175/2024, e as Resoluções nº 144, de 2010 e nº 241, de 2024, que altera a Resolução nº 143, de 2012, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Em abrangência estadual, o presente relatório busca atender a Instrução Normativa SEMAS/PA nº 02, de 2018 e nº 12, de 2019.

A elaboração do PAEBM foi pautada nos resultados obtidos nos estudos de ruptura hipotética (*dam break*) da Barragem B5, desenvolvido empresa Pimenta de Ávila (2024), apresentado sinteticamente no Item 9.0.

1.1 Objetivos

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

- Identificação e classificação de situações que possam pôr em risco a integridade da barragem;
- Definição de ações preventivas e corretivas para assegurar a segurança da barragem;
- Fluxo de comunicação com os diversos agentes envolvidos;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 7/96

- Meios de alertar a população potencialmente atingida pela mancha de inundação;
- Meios de orientar a população sobre situações de emergência, inclusive quanto à sinalização e rotas de fuga, por meio de programas de treinamento e exercícios simulados;
- Medidas para resgatar pessoas e animais atingidos;
- Ações para mitigação de impactos ambientais;
- Medidas para assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas;
- Ações de resgate e salvaguarda do patrimônio cultural.

1.2 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO

A Tabela 1.1 apresenta a lista dos contribuintes para elaboração deste documento.

Tabela 1.1 - Lista de contribuintes para elaboração deste documento

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAEBM			
Profissional	Função	Empresa	Atividade
Alinne Mizukawa	Coordenação técnica	Walm BH Engenharia	Elaboração/revisão do PAEBM
Arthur Lanna Neves	Equipe Técnica		Elaboração do PAEBM
Gláuber Pontes Rodrigues			
Clara Yumi de Moraes			

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 8/96

2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM

Em caso de situação de emergência deverão ser notificadas as áreas internas da MPSA que possuem atuação no PAEBM, assim como os órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal, tais como Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), Defesa Civil Municipal, Agência Nacional de Mineração (ANM), Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), Instituto Brasileiro do meio Ambiente e dos Recurso Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Superintendência do IBAMA no Pará (SUPES-PA), Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará (Semas), Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar, Prefeituras, defesa civil municipal e hospitais dos municípios atingidos. A Figura 2-1 apresenta a estrutura organizacional do PAEBM. Já a Figura 2-2 apresenta o organograma referente ao Comitê de Crises da MPSA.

Os contatos de emergência dos representantes a serem notificados são listados no **ANEXO I – Identificação e Contatos dos agentes envolvidos no PAEBM**. A verificação dos contatos e telefones deverá ser realizadas periodicamente e a atualização sempre que houver mudanças nos agentes listados no fluxo de notificação do PAEBM. Estas ações estão sob responsabilidade da MPSA.

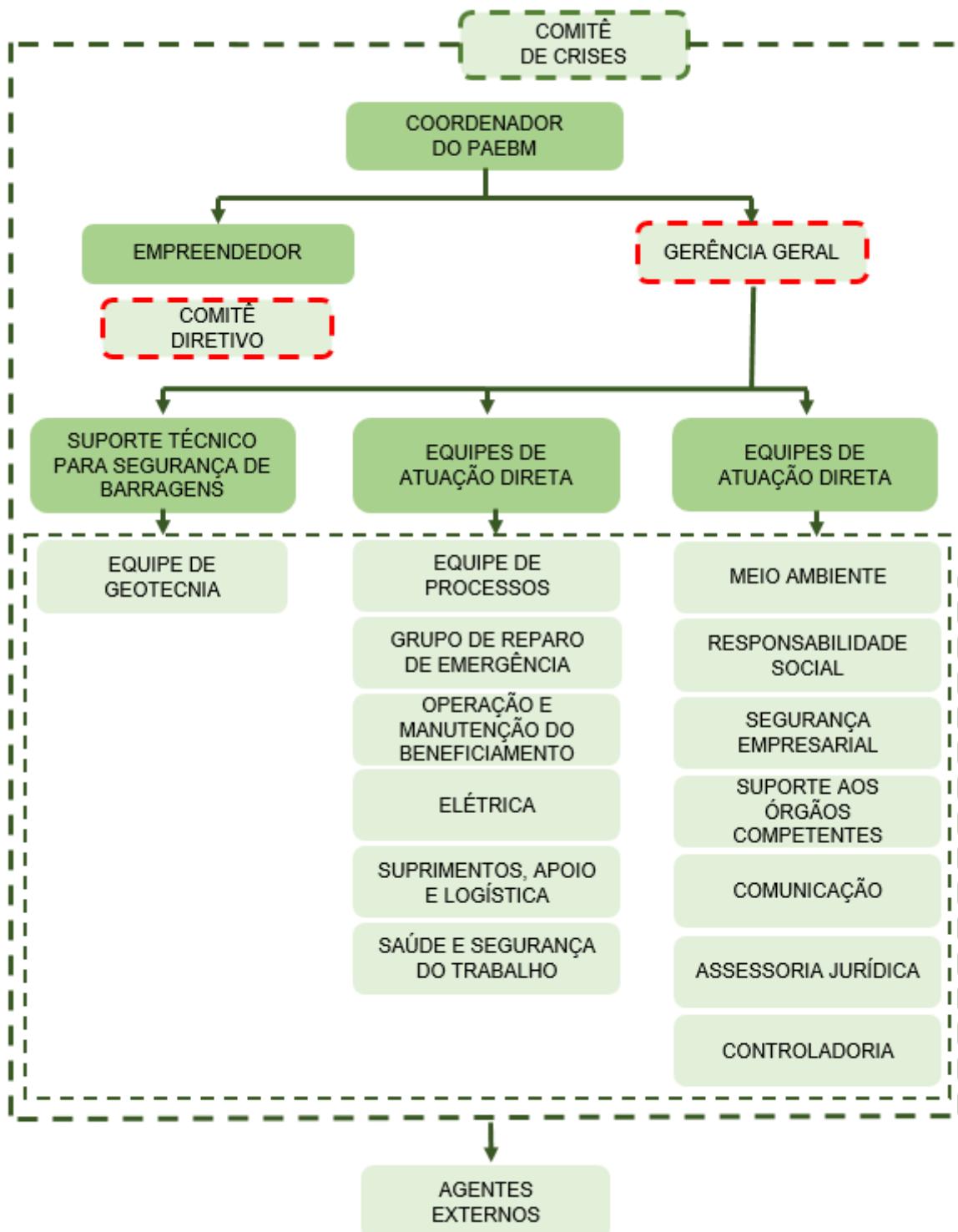


Figura 2-1 - Estrutura organizacional interna do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração do Sistema de Disposição de Rejeitos Área do Vale da Mineração Paragominas S/A

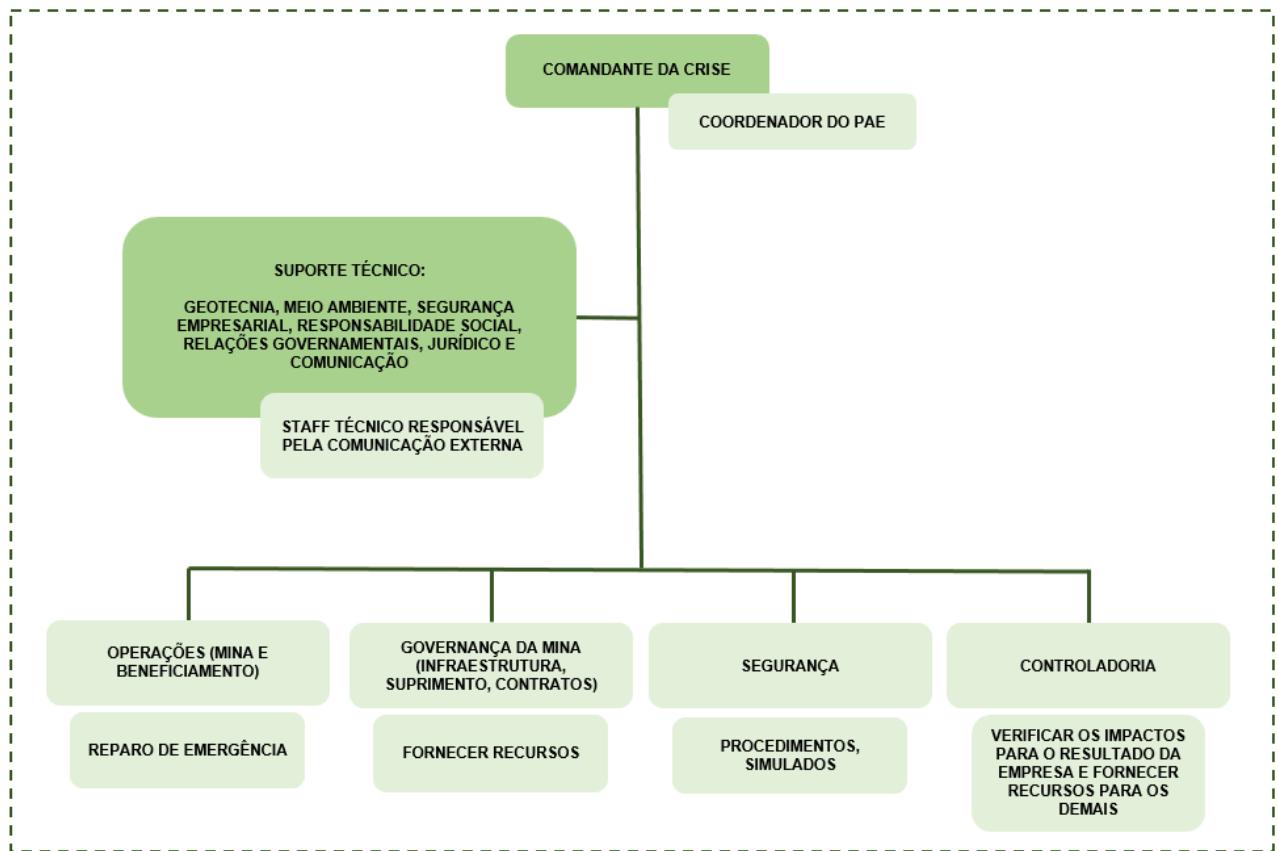


Figura 2-2 - Organograma referente ao Comitê de Crises da Mineração Paragominas S/A

3 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A Mineração Paragominas S.A. (MPSA) é um empreendimento da Hydro cuja atividade contempla a extração, britagem, lavagem e transporte da bauxita triturada, por meio do mineroduto, até a ALUNORTE, localizada na cidade de Barcarena, onde a bauxita é refinada para a produção de alumina. Os rejeitos resultantes do processo de lavagem da bauxita são armazenados em reservatórios projetados para este fim. Para atender a demanda de armazenamento destes rejeitos, a Hydro/MPSA opera dois Sistemas de Disposição de Rejeitos, o da ÁREA do Vale (objeto do presente estudo) e o da ÁREA do Platô (RP1). A Figura 3-2 apresenta o arranjo geral da Mineração.

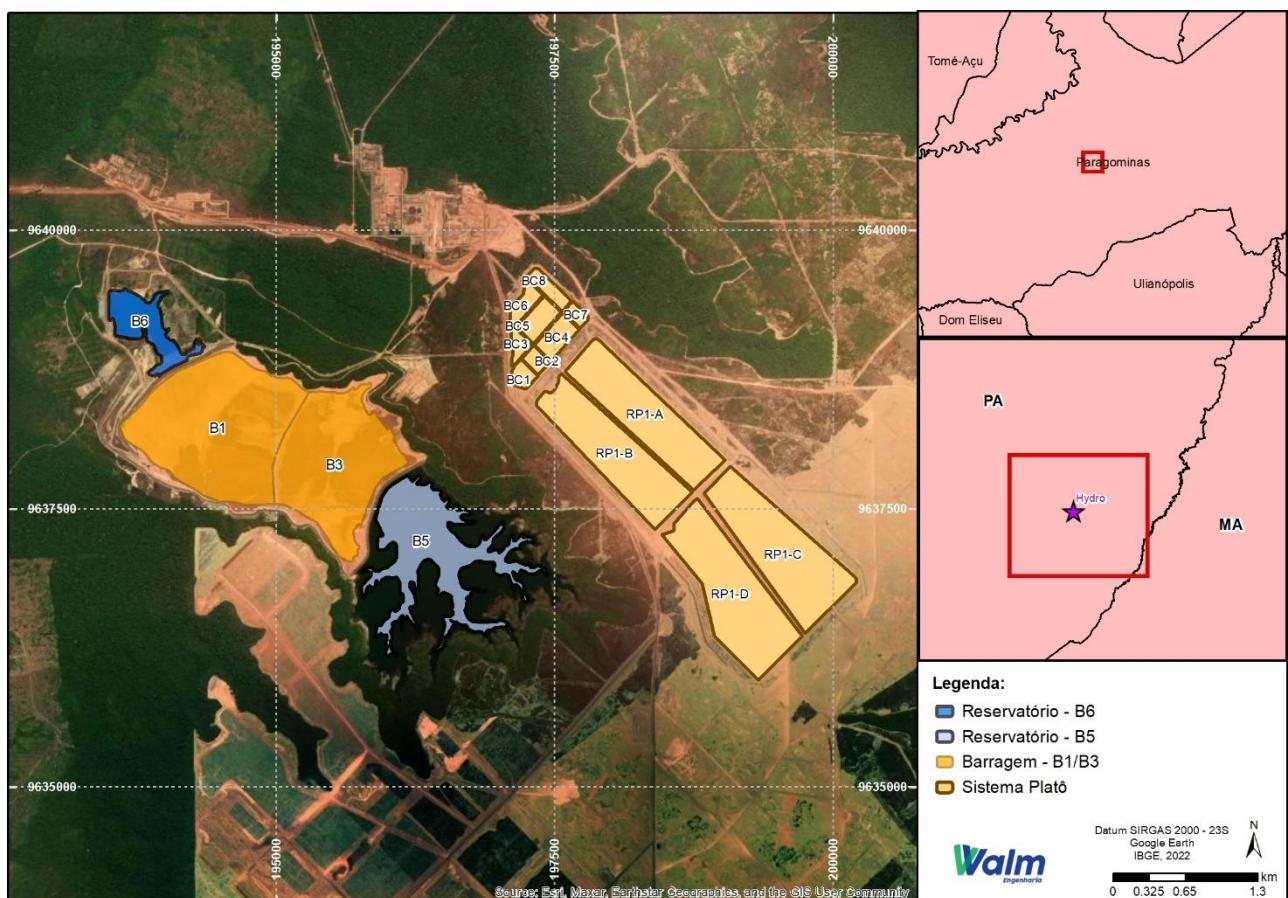


Figura 3-1 – Localização da Mineração Hydro.

O acesso ao município de Paragominas, a partir da capital do estado, Belém, é realizado através das rodovias federais Pará/Maranhão, BR 316, até a cidade de Santa Maria do Pará, em trecho de 105 km; e Belém/Brasília, BR 010, em percurso de 200 km. O acesso à MPSA é feito a partir do trevo de Paragominas, BR 010, seguindo pela rodovia estadual PA 256, por 18 km, trecho no qual se inicia uma estrada municipal (Estrada da Mineração), com extensão de 37 km, como ilustrado na Figura 3-2. O Sistema de Rejeitos do Vale está localizado na porção sudoeste da planta de beneficiamento e seu acesso é realizado a partir da planta de beneficiamento, por uma estrada não pavimentada com extensão de aproximadamente 5,5 km.

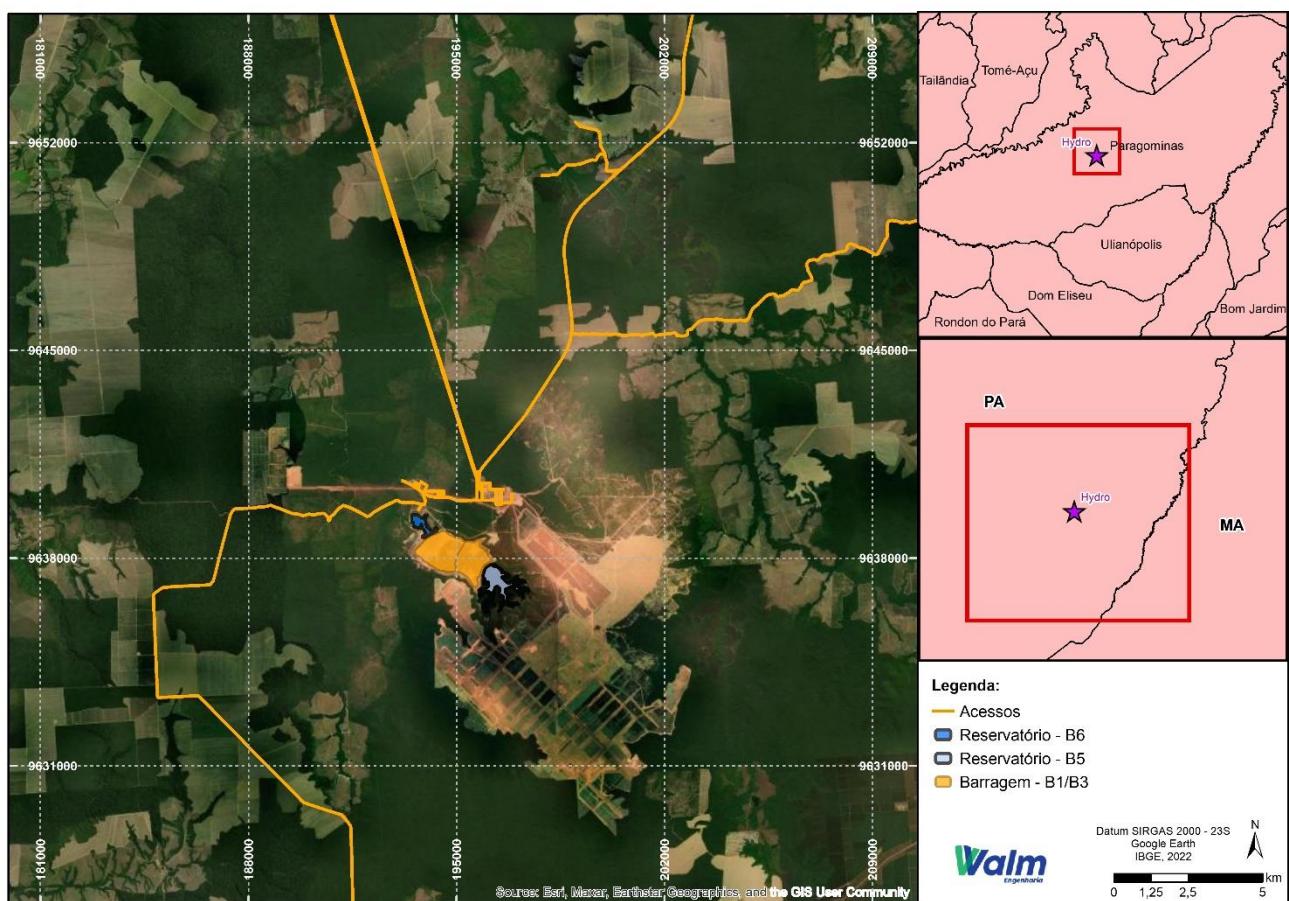


Figura 3-2 - Principais acessos à área de estudo

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 13/96

3.2 DESCRIÇÃO DA BARRAGEM B5

Função: A Barragem B5 corresponde a estrutura mais a montante do Sistema de Disposição de Rejeitos do Vale. Desempenha função de proteger o Sistema de Rejeitos das vazões naturais da bacia de contribuição. Possui crista com cota de coroamento variável, sendo a mínima a El. 66,76.

Estrutura Geotécnica: O volume total do reservatório, considerando o fundo do terreno natural primitivo (El. 32,00 m) até a crista do 6º alteamento do sistema (El. 66,76 m), é de 40,2 Mm³. Na Tabela 3.1 apresenta-se a ficha técnica da Barragem B5.

Tabela 3.1 - Características da Barragem B5 (Fonte: Pimenta, 2024)

DADOS GERAIS	
Finalidade	Proteger o Sistema de Rejeitos das vazões naturais da bacia de contribuição
Cota da crista (m)	El. 66,76
Altura da barragem (m)	31,0
Comprimento da crista (m)	1359,0
NA máximo normal (m)	El. 63,76
Vol. Total do reservatório (Mm³)	40,2
Tipo de seção	Maciço homogêneo compactado areno-silto-argiloso
Método construtivo	Dique de partida de base alargada com alteamentos por linha de centro
Drenagem interna	Existente e inoperante – operou até o terceiro alteamento
Instrumentação	Piezômetros Casagrande, Medidores de Nível d'Água, Marcos Superficiais e Inclinômetros
Estrutura vertente	Composto por estrutura em concreto, assentada em terreno natural na ombreira esquerda, associada ao Canal da Margem Esquerda, que desemboca a jusante das barragens e/ou na B6, dependo da configuração das estruturas de desvio. A soleira do canal está implantada na El. 63,76 m

3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS

As leituras da instrumentação devem ser realizadas conforme frequência estabelecida no Manual de Operação, por pessoal qualificado. Cabe ao Coordenador da Estrutura avaliar o comportamento geral da barragem, correlacionando as leituras obtidas no monitoramento com níveis de controle estabelecidos. É importante destacar que a avaliação dos instrumentos deve ser rigorosamente realizada cruzando as informações disponíveis (dados da seção geológica-geotécnica, nível de água do reservatório, dados de pluviometria e condições de campo obtidas através das inspeções de rotina).

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 14/96

Na barragem estão instalados e em funcionamento os seguintes instrumentos:

- 18 medidores de nível d'água;
- 18 piezômetros tipo Casagrande;
- 12 marcos superficiais;
- 2 inclinômetros;
- 1 régua limnimétrica;
- 1 pluviômetro;
- 1 evaporímetro.

As frequências mínimas de leituras manuais dos instrumentos adotados, dentro do sistema de gestão de segurança de barragens - SIGBAR são as seguintes:

- Piezômetros (PZ's) – quinzenal;
- Medidores de nível d'água (MNA's) – quinzenal;
- Inclinômetros (IC) – quinzenal;
- Marcos superficial (MS's) – quinzenal;
- Pluviometria – diária;
- Evaporação – diária;
- Nível d'água do reservatório – diária.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 15/96

4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

4.1 PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

As atividades de manutenção **preventiva** visam sanar as anomalias que poderiam vir a afetar potencialmente as condições de segurança, prevenindo a deterioração dos componentes da estrutura e a ocorrência de situações adversas. As situações adversas se referem a não conformidades menos graves, ligadas à rotina operacional da estrutura. As ações preventivas objetivam prever a possibilidade de evolução das situações adversas para situações de emergência e das consequências associadas a essas últimas.

De acordo com o Manual de Operação (JPA-A0146-MO-525BP-17-240) desenvolvido pela Pimenta D'Ávila, os procedimentos preventivos são planejados visando evitar interrupções não programadas, prevenindo a ocorrência de condições adversas que possam levar a emergências. No Sistema de Disposição de Rejeitos do Vale, a manutenção preventiva é realizada de acordo com o planejamento da equipe de manutenção e operação de barragens, em intervalos regulares para preservação das estruturas.

É altamente recomendável que os procedimentos de manutenção preventiva sejam realizados conforme programado, a fim de garantir que o sistema funcione de acordo com o projeto e com as boas práticas de engenharia.

As ações preventivas que contemplam no Manual de Operação estão listadas abaixo:

4.1.1 Serviços de Manutenção Geral

- Para garantir a operação segura das estruturas, é essencial realizar manutenções contínuas e programadas. Alguns serviços de manutenção devem ser realizados imediatamente após a identificação de um problema para evitar que ele se agrave e cause riscos à segurança das estruturas e seus usuários. Entre os serviços de manutenção mais comuns, destacam-se: Reparo da sinalização e da identificação dos instrumentos;
- Reparo das estradas de acesso aos diques e estruturas adjacentes;
- Reparo de sulcos/ravinas de erosão nos taludes e bermas;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 16/96

- Quando a erosão alcançar o valor máximo de 50 cm de profundidade, os taludes deverão ser reconstituídos segundo a configuração de projeto, bem como compactados com o auxílio da pá de retroescavadeira ou similar. Especial atenção deve ser dada às regiões próximas a tubulações e seus batentes, com o intuito de evitar possíveis descalçamentos dos tubos de apoio;
- Reaterro para correção de eventuais recalques na crista das barragens e correção da drenagem superficial;
- Aspersão de água em acessos para supressão de poeira;
- Remoção de cupinzeiros, formigueiros e tocas de animais nas regiões de crista, taludes e bermas;
- Poda da camada de revestimento vegetal (grama);
- Replantio da cobertura vegetal (grama) em áreas com falhas;
- Manutenção da camada de laterita das cristas e bermas;
- Manutenção do revestimento em rip-rap do talude de montante da Barragem B6;
- Limpeza de canaletas, caixas de passagem e demais dispositivos de drenagem superficial;
- Reparo do sistema de drenagem superficial;
- Reparo de tubulações de água e de rejeitos;
- Manutenção das válvulas dos espiques;
- Remoção de materiais flutuantes nos emboques das estruturas extravasadoras;
- Reparo na estrutura de concreto dos sistemas extravasores (quando aplicável);
- Reparo e/ou reforço dos stop logs;
- Reparo ou substituição de instrumentos;
- Reparo estrutural do sistema de drenagem superficial;
- Reparo de sulcos de erosão nos taludes e bermas e no terreno das ombreiras;
- Desobstrução das saídas dos drenos;
- Limpeza da área de saída do dreno de pé;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 17/96

- Reparo do canal de contorno da margem esquerda;
- Manutenção do rejeitoduto e estrada de acesso;
- Manutenção do sistema de bombeamento de água da B6.

Cuidado especial deve-se ter em relação ao fornecimento de energia elétrica para os sistemas de bombeamento. Deve haver soluções emergenciais para que estes operem em caso de interrupção do fornecimento, até a restauração da principal fonte de energia. Além disso, cada sistema de bombeamento deve contar com pelo menos uma bomba reserva.

Eventuais erosões, que podem ocorrer não apenas na drenagem superficial do paramento de jusante dos maciços, devem ser prontamente remediadas. Em caso de recorrência, o sistema de drenagem superficial deverá ser implantado ou adequado.

Recomenda-se realizar, antes do início do período chuvoso, uma inspeção detalhada, identificando os serviços de manutenção que deverão ser executados para preparação do sistema aos altos índices pluviométricos.

Quando identificadas potenciais situações que comprometam o funcionamento do sistema e/ou a ocorrência de eventos extremos, como chuva intensa, recomenda-se a realização de uma inspeção e consequente manutenção, quando necessária, nas estruturas do sistema afetadas pelo evento. Esta manutenção, embora não programada (prevista), deve ser realizada em regime de emergência de maneira a não deixar a situação se agravar.

Adicionalmente aos trabalhos emergenciais e de manutenção, é aconselhável programar um plano de melhoria contínua da segurança das estruturas.

4.1.2 Manutenção e Calibração dos Instrumentos

A manutenção e calibração dos instrumentos geotécnicos em barragens de rejeito são procedimentos fundamentais para garantir a segurança das estruturas. Esses procedimentos devem ser realizados de forma sistemática e periódica, seguindo os padrões de qualidade e segurança estabelecidos pela indústria e pelos órgãos reguladores.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 18/96

A seguir, são apresentados os procedimentos de manutenção e calibração dos instrumentos existentes no sistema.

A recuperação dos piezômetros, quando necessário, pode ser realizada por meio dos seguintes procedimentos:

- Inserção de vergalhão de aço com diâmetro de 8,2 mm;
- Lavagem com água e ar comprimido.

Após a tentativa de recuperação dos instrumentos danificados é necessário realizar o ensaio de equalização do nível de água. Caso as tentativas de recuperação dos instrumentos danificados não tenham sucesso, é recomendável substituí-los.

Recomenda-se realizar ensaios de equalização (teste de vida) em todos os PZs e medidores de nível d'água (MNA) para avaliar o tempo de resposta, sempre que for identificada alguma anomalia no instrumento. O tempo de resposta é o intervalo necessário para a equalização da variação de pressão piezométrica ocorrida no local de instalação e a pressão efetivamente medida no piezômetro.

O teste de equalização dos MNAs e PZs está descrito no One Point Lesson - OPL 10.05.004, e consiste em:

- Medir o nível d'água antes de iniciar o teste;
- Encher o furo onde está instalado o piezômetro;
- Aguardar 24 horas e medir novamente o N.A.;
- Fazer leituras do N.A. em intervalos pré-determinados na planilha de controle

Caso a diferença entre as medidas de 0 h e 24 h seja inferior a 5% da coluna de água do instrumento na primeira leitura, o medidor de nível d'água ou o piezômetro Casagrande podem ser considerados em bom estado de funcionamento.

Em caso de a MPSA não possuir, dentro do quadro de colaboradores, profissionais treinados para execução do teste dos instrumentos, sugere-se a contratação de empresa especializada para esta aferição.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 19/96

Para os piezômetros elétricos de corda vibrante, as unidades de leitura deverão ser recalibradas ao longo de sua vida útil, caso seja verificada inconsistência no equipamento. Ao verificar a inconsistência deve-se consultar a lista de problemas e soluções disponibilizada no manual do produto ou entrar em contato com a fabricante. Não há procedimento de recalibração para os instrumentos, uma vez que esses se encontram soterrados.

Para marcos superficiais e marcos prismas, deve-se atentar para a localização do marco referência, de modo a garantir que não haja deslocamento desse equipamento e ele seja utilizado como referência para a leitura dos demais marcos superficiais. Não há procedimento de recalibração para esse tipo de instrumento.

Caso sejam instalados instrumentos de outro fabricante, devem ser avaliadas as recomendações apropriadas a estes instrumentos.

A MPSA realiza a calibração anual das suas estações robóticas e torpedos, verificando e corrigindo diversos parâmetros como posição, movimento, pressão e temperatura, entre outros. Essa prática assegura a operação precisa e confiável desses equipamentos.

4.1.3 Torres e Alertas sonoros

Conforme indicado pela MPSA, a Tabela 4.1 apresenta a frequência da manutenção preventiva dos componentes associados a torres e alertas sonoros.

Tabela 4.1 - Equipamentos Auxiliares na Manutenção Preventiva. (Fonte: Pimenta D'Ávila, 2024)

Equipamento	Tipo	Plano
Câmeras	MPE 1M Torre CFTV Barragens (10019338)	Mensal
Alerta Sonoro	MPE 3M Sistema Alerta Sonoro Barragem (10091714)	Trimestral
	MPE 6M Torres Sistema Sonoro Barragens (10091718)	Semestral

4.1.4 Procedimentos de Manutenção e Limpeza dos Sistemas Extravasores

Os sistemas extravasores de todas as estruturas deverão ser inspecionados para a verificação de existência de vegetação ou qualquer outro corpo que dificulte ou impeça a passagem da água, os quais devem ser removidos. Durante o período chuvoso, os equipamentos

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 20/96

necessários para o vertimento de vazões até a cheia de projeto devem ser mantidos em condições operacionais.

- Caso seja verificada a obstrução de algum componente de sistema extravasor, deve-se avaliar a anomalia, a fim de propor a solução mais adequada, tomando como exemplo a limpeza por meio de procedimento de flushing ou pig instrumentado (no caso das tubulações de água e rejeito);
- Caso haja água nas imediações do extravasor que impeça a limpeza antes do tamponamento, deve-se providenciar o esgotamento da área nas imediações da torre, a partir do bombeamento do escoamento superficial para a próxima torre subsequente.

4.2 PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos devem ser executados e ocorrerem eventos operacionais que tenham potencial para afetar a segurança da barragem, ou seja, quando detectada alguma anomalia que caracterize uma potencial situação de emergência. Essas ações possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção. Nesses casos, serão executadas medidas de mitigação, no âmbito dos procedimentos ditos CORRETIVOS.

Os modos de falha que podem desencadear uma situação de emergência, considerando o sistema de disposição de rejeitos em questão, estão principalmente relacionados ao:

- Galgamento;
- Erosão interna (*piping*) no maciço ou na fundação;
- Instabilização do maciço.

Os procedimentos corretivos a serem adotados para os modos de falha acima elencados encontram-se apresentados nas **Fichas de Emergência de Nível 1, 2 e 3**, apresentadas no item 12. As situações de emergência abordadas em cada ficha encontram-se compiladas na Tabela 5.2, em conjunto com a indicação do Nível de Emergência inerente a cada uma delas.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 21/96

Destaca-se que os procedimentos citados nas **Fichas de Emergência** possuem **Caráter Instrutivo**.

Em caso da identificação de uma situação de emergência no Sistema de Disposição de Rejeitos do Vale, as ações corretivas a serem adotadas deverão ser avaliadas e aprovadas pelo Coordenador da Estrutura, auxiliado pela equipe de suporte técnico para segurança de barragens, projetistas e/ou auditores, conforme necessário.

Importante destacar que, todas as medidas corretivas são submetidas a avaliação rigorosa dos agentes internos responsáveis pelos critérios e procedimentos de segurança no local, de modo a assegurar que atendem às diretrizes e são suficientes e adequadas, anteriormente à comunicação às equipes responsáveis pela execução das ações corretivas.

Os **Recursos Disponíveis** na unidade para o atendimento às situações de emergência no sistema de disposição de rejeitos encontram-se especificados na Tabela 4.2, destacando-se que este item é submetido à atualização periódica.

Tabela 4.2 - Recursos materiais disponíveis para serem utilizados em situação de emergência no Sistema de Disposição de Rejeitos Área do Vale (materiais, equipamentos e ferramentas: quantidade existente e localização).

Material / Equipamento	Localização	Quantidade
Telefones Satélite	SESMET e Exploração Mineral	4 unidades
Telefone Celular	Por profissional	>40 unidades
Rádios comunicadores	Por profissional	>10 unidades
Rádios comunicadores fixos	Por profissional	>40 unidades
Rádios comunicadores fixos – Sala de Crises	Diretoria	1 unidade
Computadores com acesso à internet	Por profissional	>40 unidades
Pátio de Agregados	Próximo às BC's	1 unidade
Areia	Pátio de agregados	105 m ³
Brita 1	Pátio de agregados	150 m ³
Brita 2	Pátio de agregados	75 m ³
Argila Belterra	Mina	300.000 m ³
Argila Bentonita	Almoxarifado	10 sacos
Laterita	Mina	75.000 m ³
Grama	Morro Azul	20 m ³
Geotêxtil Bidim	Almoxarifado	5 rolos (200x5)
Cortina de Turbidez	Almoxarifado	3 unidades



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002
Nº WALM
WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
22/96

Material / Equipamento	Localização	Quantidade
Equipamentos de Mina (Infraestrutura)	Mina	variado
Lona	Almoxarifado	variado
Compactador Manual	GAOBE	1 unidade
Trado	GAOBE	1 unidade
Motobomba	Mina	5 unidades
Cimento	Almoxarifado	30 sacos
Cal	Almoxarifado	20 sacos
Ambulância	SESMET	3 unidades
Caminhão ABT - BOMBEIROS	SESMET	3 unidades
Macas	SESMET	12 unidades
Gerador de Energia (backup power)	Beneficiamento	15 unidades

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 23/96

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

Este item apresenta a definição dos níveis de alerta com identificação dos critérios e parâmetros objetivos para tomada de decisão juntamente com ação a ser adotada para cada nível. As informações da Situação de Alerta estão apresentadas na Tabela 5.1 e os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 estão apresentados na Tabela 5.2, conforme Resolução ANM nº 95/2022 (alterada pelas Resoluções ANM nº 130/2023 e nº 175/2024).

Para classificação da situação de alerta e do nível de emergência, o Coordenador do PAEBM deverá obter informações adicionais, inclusive, se necessário, dirigir-se ao local da ocorrência e avaliar a situação.

Cabe destacar que o sistema de enfrentamento à situação de emergência adotado pela MPSA visa adotar as ações mais eficientes e seguras, mobilizando os esforços suficientes para atender o cenário fático, independente da classificação inicial da situação adversa, ou seja, a barragem poderá sair de uma situação normal para o Nível de Emergência 3, sem a necessidade de a classificação de risco passar pelos Níveis de Emergência 1 ou 2.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
24/96

Tabela 5.1 - Situação de Alerta.

Situação de Alerta	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo nível de alerta
SITUAÇÃO DE ALERTA	<ul style="list-style-type: none">i. Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022) no Extrato de Inspeção Regular;ii. For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada;iii. A DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45;iv. A DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem;v. A barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM;vi. O sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido no art. 24 Resolução ANM nº 95/2022 da ANM, exceto quando estiver em adequação, conforme § 6º, do artigo 24;vii. A critério da ANM.	Realizar a manutenção imediata conforme orientação da equipe de Geotecnia de modo a evitar a progressão dessa anomalia, evitando comprometer a segurança das estruturas.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
25/96

Tabela 5.2 - Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo Nível de Emergência
NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1) ESTADO DE PRONTIDÃO Segurança da estrutura afetada em menor grau, e maneira remediável e factível de ser controlada internamente pelo empreendedor.	i. Quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta; ou ii. Quando 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 da Resolução Nº 95/2022 da ANM em 4 (quatro) EIR seguidos; ou iii. Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou iv. Qualquer situação elencada no §1º do art. 5º da Resolução Nº 95/2022 da ANM; ou v. Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,30 \leq FS < 1,50$; ou vi. Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 1
NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2) ESTADO DE ALERTA Situação de Emergência do Nível 1 não extinta ou não controlada afetando a segurança estrutural da barragem. Considera-se que a situação ainda é passível de mitigação.	i. Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução Nº 95/2022; ou ii. Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,10 \leq FS < 1,30$.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 2
NÍVEL 3 (NE-3) ESTADO DE EMERGÊNCIA Situação de Emergência fora de controle pelo empreendedor.	i. A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 3

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 26/96

5.1 ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE ALERTA E DE EMERGÊNCIA

O encerramento da Situação de Alerta e Níveis de Emergência 1, 2 e 3 ocorre após a implantação de medidas corretivas, que são acompanhadas e avaliadas pelas equipes de Operação de Barragens e Geotecnia da Mineração Paragominas S.A., com objetivo de extinguir a anomalia detectada. Após a execução de tais medidas, segundo Resolução ANM nº 95/2022, o empreendedor fica responsável por notificar o encerramento do NE-1, NE-2 ou NE-3 à ANM e aos órgãos das esferas federais, estaduais e municipais competentes, conforme apresentado na Figura 2-1, através da emissão e envio da Declaração de Encerramento de Emergência (DEE) e comunicação via telefone/e-mail.

Quando cessada situação que ensejar a realização de Inspeção Especial, o empreendedor fica também responsável por apresentação de Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) à ANM. Em caso de acidente, o empreendedor deverá ainda apresentar à ANM o Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA), o qual deve ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem.

O conteúdo mínimo desse relatório segue diretrizes do Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 27/96

6 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA

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

Os fluxogramas foram desenvolvidos especificamente para o Nível de Alerta e para cada Nível de Emergência tendo como objetivo demonstrar o processo de tomada de decisão numa situação de alerta ou emergência, de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta, e encontram-se apresentados no Anexo VI.

De forma resumida, são apresentadas na Tabela 6.1, Tabela 6.2, Tabela 6.3 e Tabela 6.4, as principais ações de notificação e resposta indicadas nos fluxogramas.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

28/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

Tabela 6.1: Ações de notificação e resposta esperadas para a Situação de Alerta.

SITUAÇÃO DE ALERTA			
Responsável	Ação	Quando	Como
Operador	Identificar e classificar a situação de alerta	Quando cumprido algum dos critérios necessários para classificação do Nível de Alerta conforme item 5.	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Operação de Barragens/Equipe de Geotecnica	Acionar a equipe de responsável pela manutenção e informa a Situação de Alerta ao Coordenador do PAEBM	Após a classificação da situação de alerta	Contato telefônico
Coordenador	Manter estado de prontidão e avaliar comunicação com stakeholders	Após a classificação da situação de alerta	Contato telefônico
Equipe de Geotecnica	Avaliar, definir e orientar ações de manutenção para a Situação de Alerta da Barragem, acompanhar e registrar as ações de manutenção e avaliar a efetividade das medidas Reclassificar a situação	Após a classificação da situação de alerta	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Equipes de atuação direta	Fornecer recursos e executar as ações de manutenção na estrutura	Após a definição das ações corretivas.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos e, se necessário, acionar agentes para fornecimento de recursos e empresas especializadas.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

29/96

Tabela 6.2 - Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 1

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)

Responsável	Ação	Quando	Como
Operador	-Identificar, classificar o nível de emergência e comunicar Operação de Barragens e Geotecnia	Quando cumprido algum dos critérios necessários para classificação do Nível de Emergência da barragem em NE-1 conforme Item 5.	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Operação de Barragens/Equipe de Geotecnia	- Inspeção e Detecção; - Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-1.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Equipe de Geotecnia	- Inspeção e Detecção; - Avaliar e classificar a Situação de Emergência e informar ao coordenador do PAE; - Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência; - Notificar Agência reguladora, EoR, projetista e Auditoria da barragem.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-1.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Coordenador do PAEBM	- Avaliar e classificar a Situação de Emergência em conjunto com a Equipe de Geotecnia; - Declarar Início/Encerramento da Situação de Emergência; - Acionar o Comitê de Crises.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-1.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Gerência Geral	- Fornecer suporte técnico e indicar profissionais para atendimento e apoio à emergência; - Gerenciar equipes e recursos.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-1.	Por contato telefônico.
Diretoria	- Garantir e gerenciar recursos; - Realizar a comunicação com o Corporativo e alta liderança da MPSA	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-1.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

30/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)

Responsável	Ação	Quando	Como
Equipes de atuação direta	- Executar, imediatamente, ações de controle e suporte à situação de emergência.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-1.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Corporativo/Assessoria de comunicação	- Garantir e gerenciar equipes e recursos; - Informar a liderança da empresa, manter relação com acionistas, dar suporte na comunicação. - Monitorar o tema na imprensa e mídias sociais; - Garantir suporte de comunicação ao comitê de crise; - Gerenciar a comunicação interna e externa com mídia e empregados.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-1.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

31/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

Tabela 6.3 - Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 2

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)

Responsável	Ação	Quando	Como
Operador	Identificar, classificar o nível de emergência e comunicar Operação de Barragens e Geotecnia	Quando cumprido algum dos critérios necessários para classificação do Nível de Emergência da barragem em NE-2 conforme Item 5.	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Equipe de Geotecnia	- Inspeção e Detecção; - Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência;	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Equipe de Geotecnia	- Acionamento das Sirenes dos sistemas de disposição de rejeitos	Alinhamento do Coordenador do PAEBM, diretoria e órgãos públicos para classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões.
Equipe de Geotecnia	- Inspeção e Detecção; - Avaliar e classificar a Situação de Emergência e informar ao coordenador do PAE; - Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência; - Notificar Agência reguladora, EoR, projetista e Auditoria da barragem.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Coordenador do PAEBM	- Avaliar e classificar a Situação de Emergência em conjunto com a Equipe de Geotecnia; - Declarar Início/Encerramento da Situação de Emergência; - Acionar o Comitê de Crises.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Gerência Geral	- Fornecer suporte técnico e indicar profissionais para atendimento e apoio à emergência; - Gerenciar equipes e recursos.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Por contato telefônico.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

32/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)

Responsável	Ação	Quando	Como
Diretoria	- Garantir e gerenciar recursos; - Realizar a comunicação com o Corporativo e alta liderança da MPSA	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Equipes de atuação direta	- Executar, imediatamente, ações de controle e suporte à situação de emergência.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Segurança empresarial	- Contatar Defesa Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Por contato telefônico.
Gestão fundiária/Relações Governamentais/ /Responsabilidade Social	- Contatar comunidades a jusante	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões.
Meio Ambiente	- Contatar SEMMA e SEMAS	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Por contato telefônico.
Corporativo/Assessoria de comunicação	- Garantir e gerenciar equipes e recursos; - Informar a liderança da empresa, manter relação com acionistas, dar suporte na comunicação. - Monitorar imprensa e mídias sociais; Garantir suporte de comunicação ao comitê de crise; - Gerenciar a comunicação interna e externa com mídia e empregados.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-2.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

33/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

Tabela 6.4 - Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 3

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)

Responsável	Ação	Quando	Como
Operador	- Identificar, classificar o nível de emergência e comunicar Operação de Barragens e Geotecnia	Quando cumprido algum dos critérios necessários para classificação do Nível de Emergência da barragem em NE-3 conforme Item 5.	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Operação de Barragens/Equipe de Geotecnia	- Acionar Equipes para adoção de Ações de Resposta.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Equipe de Geotecnia	- Acionamento das sirenes para a evacuação da ZAS	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões.
Coordenador do PAEBM	- Coordenar Ações de Resposta ao enfrentamento da emergência; - Declarar Início/Encerramento da Situação de Emergência.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Gerência Geral	- Fornecer suporte técnico e indicar profissionais para atendimento e apoio à emergência; - Gerenciar equipes e recursos.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Por contato telefônico.
Diretoria	- Garantir e gerenciar recursos; - Realizar a comunicação com o Corporativo e alta liderança da MPSA	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

34/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)

Responsável	Ação	Quando	Como
Equipes de atuação direta	- Executar, imediatamente, ações de resposta à emergência	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Equipes de apoio para atuação em emergência	- Executar, imediatamente, ações de resposta à emergência	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Segurança empresarial	- Contatar Defesa Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros, órgãos federais	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.
Gestão fundiária/Relações Governamentais /Responsabilidade Social	- Contatar comunidades a jusante	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões.
Coorporativo/Comunicação	- Monitorar imprensa e mídias sociais; - Garantir suporte de comunicação ao comitê de crise; - Gerenciar a comunicação interna e externa com mídia e empregados.	Imediatamente após ser informado da classificação da emergência como NE-3.	Conforme procedimentos de notificação pré-estabelecidos. Em reuniões. Por contato telefônico.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 35/96

7 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

O presente item descreve as estratégias de acionamento dos agentes internos da MPSA. que possuem atuação no PAEBM assim como os órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal, tais como a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), Defesa Civil Municipal, Agência Nacional de Mineração (ANM), Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), Instituto Brasileiro do meio Ambiente e dos Recurso Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Superintendência do IBAMA no Pará (SUPES-PA), Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará (Semas), Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar, Prefeituras e hospitais dos municípios atingidos. Também são apresentados os meios de notificação e divulgação de alertas a serem utilizados, em caso de uma possível situação de emergência, nas comunidades potencialmente afetadas.

7.1 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS

As áreas internas da Mineração Paragominas S.A. que possuem atuação no PAEBM, em caso de situação de emergência serão notificados conforme apresentado na Tabela 7.1

Tabela 7.1 - Estratégia de notificação dos agentes internos

NOTIFICAÇÃO DOS AGENTES INTERNOS				
Agente Interno	Meio de comunicação*	Quando	Responsável pelo acionamento	Tipo de notificação
Operação de Barragens/Geotecnica	Contato Telefônico	A partir de Situação de Alerta	Operador	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Coordenador PAEBM	Contato Telefônico	A partir de Situação de Alerta	Geotecnica	
Empreendedor	Contato telefônico	A partir de Situação de Alerta	Coordenador PAEBM	
Diretoria	Contato Telefônico	A partir de Situação de Alerta	Coordenador PAEBM	
Corporativo/Assessoria de comunicação	Contato Telefônico	A partir de Situação de Alerta	Diretoria	

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 36/96

NOTIFICAÇÃO DOS AGENTES INTERNOS				
Agente Interno	Meio de comunicação*	Quando	Responsável pelo acionamento	Tipo de notificação
Gerência Geral	Contato Telefônico	A partir de Situação de Alerta	Coordenador PAEBM	
Equipes de atuação direta	Contato Telefônico	A partir do NE-1	Gerência Geral	
Equipes de apoio para atuação em emergência	Contato telefônico e e-mail (Declaração do Início da Emergência)	A partir do NE-2	Gerência Geral	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura e do Nível de Emergência.

O acionamento principal desses agentes ocorrerá por meio de contatos telefônicos, que se encontram no ANEXO I – Identificação e Contatos dos agentes envolvidos no PAEBM. Além disso, a Equipe de Geotecnia possui a função de distribuição das comunicações com os agentes internos, favorecendo o processo de repasse de informação uma vez que esse se encontra fora da área potencialmente atingida pela mancha de inundação.

7.2 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS

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

7.3 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO NA ZAS

É previsto já no fluxograma de notificação NE-2, o alerta na área de autossalvamento, de forma antecipada, buscando o conceito de prontidão para evacuação das pessoas para pontos de encontro (áreas seguras).

As equipes de emergência da MPSA e recursos da empresa, uma vez acionados, ficarão de prontidão em suas bases e/ou deslocadas para pontos estratégicos conforme necessidade para aviso as comunidades presentes na área.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 37/96

Diferentes mecanismos de comunicação serão utilizados, com o uso de acionamentos sonoros e rádios, comunicação direta com deslocamento imediato à área e contatos para telefones cadastrados da comunidade e demais agentes públicos.

Recebida a comunicação por parte da MPSA na região da ZAS, as pessoas serão orientadas a se deslocar pelas rotas de fuga até os pontos de encontro, seguindo sinalização presente na área.

7.3.1 Descrição do Sistema de Sirenes

Segundo a MPSA o sistema de alerta do empreendimento é composto por sirenes e está integrado à instrumentos de medição de deslocamento das estruturas (prismas), cujo range e níveis de notificação foram definidos internamente pela MPSA. Ainda, de acordo com o empreendimento, o acionamento das sirenes pode ocorrer de forma automática (por meio dos deslocamentos dos prismas e boias), manualmente e através da sala de controle integrada. De forma complementar às sirenes, o alerta também será transmitido via rádio.

O sistema de alarme a ser acionado para início ao processo de evacuação (tipo de sirenes, quantidade, local de instalação etc.), foi definido pela Mineração Paragominas S.A. e desenvolvido pela empresa TECAL SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA. De acordo com informações repassadas pela organização, 13 torres de sirenes foram instaladas no empreendimento, de modo que o alcance do alarme em linha reta é de 2 km.

Para fins de testes operacionais do sistema de alerta sonoro, as equipes da MPSA acionam as mesmas remotamente, a partir da sala de controle. O projeto acústico deve garantir a cobertura sonora para avisos e alertas com intensidade de 70 dB para essas estações remotas, de acordo com o empreendimento.

Conforme citado anteriormente, foi instalado um sistema de monitoramento das barragens por vídeo, cujo mecanismo é composto por 7 torres equipadas com câmeras e instaladas nas áreas dos depósitos de rejeitos (Vale e RP1).

Atualmente, a ZAS da Barragem B5 conta com 13 sirenes, cuja frequência atinge aproximadamente 70 decibéis. As coordenadas das sirenes são apresentadas na Tabela 7-2 e na Figura 7-1.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002
Nº WALM
WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
38/96

O sistema de alerta passa por testes mensais de funcionalidade e testes anuais de potência sonora em pontos de interesse dentro da Zona de Autossalvamento.

Tabela 7-2: Coordenadas das sirenes que compõem o sistema de alerta/alarme

Identificação	Coordenada X	Coordenada Y
Sirene 1	-3,25789	-47,770667
Sirene 2	-3,254303	-47,757234
Sirene 3	-3,25096	-47,750653
Sirene 4	-3,253863	-47,73312
Sirene 5	-3,252099	-47,730525
Sirene 6	-3,279507	-47,766932
Sirene 7	-3,232689	-47,726985
Sirene 8	-3,279	-47,714657
Sirene 9	-3,272017	-47,706887
Sirene 10	-3,238816	-47,740164
Sirene 11	-3,252429	-47,735399
Sirene 12	-3,272582	-47,754812
Sirene 13	-3,246562	-47,736364

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO

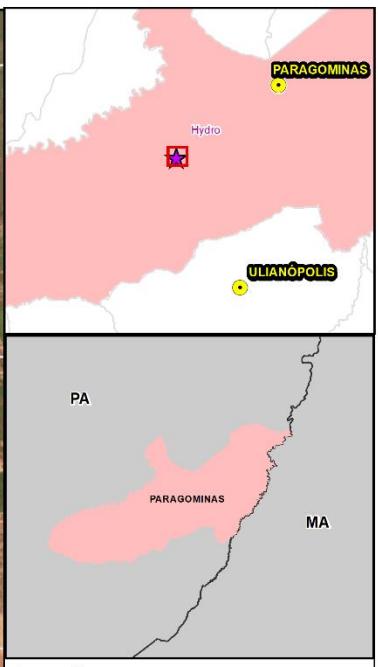
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002

PÁGINA

39/96

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0002



Legenda

()	Sirenes
	Reservatório - B6
	Reservatório - B5
	Barragem - B1/B3

Datum SIRGAS 2000 - 23S
Google Earth
IBGE, 2022
0 0,3 0,6 1,2 km
N

Figura 7-1 - Localização do sistema de alerta da Barragem B5

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 40/96

8 RESPONSABILIDADES NO PAEBM

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis: o primeiro interno e o segundo externo. No primeiro nível, atuarão os agentes internos, ou seja, profissionais da MPSA e terceirizados, tendo como responsabilidade, a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão e a notificação/alerta às pessoas na Zona de Autossalvamento e aos agentes externos. No segundo nível, atuam os agentes externos, autoridades e órgãos públicos, que têm como responsabilidade a emissão de alertas e a evacuação das populações potencialmente afetadas nas demais áreas a jusante da estrutura.

8.1 RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O Empreendedor, detentor do direito real sobre a propriedade onde se localiza o Sistema de Rejeitos da Área do Vale, assume papel de responsável legal pela segurança da estrutura, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garantí-la. As principais atribuições do Empreendedor, segundo a Resolução ANM nº 95/2022, são:

- I. Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- II. Disponibilizar informações, de ordem técnica, para à Defesa Civil as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- III. Promover treinamentos internos, no máximo a cada 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;
- V. Designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 41/96

- VI.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;
- VII.Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- VIII.Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- IX.Notificara defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência;
- X.Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;
- XI.Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;
- XII.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;
- XIII.Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- XIV.Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- XV.Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos
- XVI.Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 42/96

XVII. Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;

XVIII. Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;

XIX. Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;

XX. 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 da Resolução ANM nº95, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3 do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens", instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha a sucedê-lo, para os demais casos, e quando o item de "população a jusante" obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;

XXI. Prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até o descadastramento da estrutura; e

XXII. 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.

8.2 RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE CRISES

O Comitê de Crises é um grupo criado para dar suporte ao Coordenador do PAEBM na provisão de recursos necessários ao atendimento à emergência. Possui como atribuições

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 43/96

ainda o gerenciamento de equipes e recursos com o intuito de minimizar os impactos a pessoas, estruturas e imagem da Hydro.

O Grupo trata-se de uma equipe multidisciplinar composta por profissionais experientes e que possuam poder de decisão, com no mínimo, mas não se restringindo, à representantes da coordenação do PAEBM, Geotecnia, Reparos de Emergência, Gerência Geral, Assessoria de Comunicação, Equipe Jurídica, Responsabilidade Social, Segurança Empresarial, Meio Ambiente, Relações Governamentais.

8.3 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM

A Resolução ANM nº 95/2022, define o Coordenador do PAEBM como o agente, designado pelo empreendedor, responsável por coordenar as ações descritas no PAEBM, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem. Este deve ter autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais. Devendo estar treinado e capacitado para o desempenho da função. O Coordenador do PAEBM, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM, é responsável:

- I.Por coordenar a adoção imediata das ações previstas no PAEBM, o que torna necessário seu conhecimento prévio em detalhes acerca do fluxograma de notificações para cada nível de emergência;
- II.Por assegurar a divulgação e o conhecimento das informações contidas no PAEBM aos envolvidos na atuação de emergência;
- III.Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- IV.Promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 44/96

- V.Avaliar, em conjunto com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a gravidade da situação de emergência identificada e classificar de acordo com os níveis de emergência descritos nesse documento;
- VI.Declarar a situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM, incluindo aquelas previstas no fluxograma de notificação;
- VII.Coodenar todos os processos de comunicação da situação de emergência com os públicos internos e externos, incluindo a notificação da defesa civil municipal, estadual e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes, a ANM e a mídia;
- VIII.Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de emergência 2 e 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, acionando veículos de apoio com dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro;
- IX.Coodenar e acompanhar o andamento das ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- X.Estar à disposição dos organismos de defesa civil;
- XI.Garantir o alinhamento técnico e a integração entre as divisões de atuação em emergência de barragens;
- XII.Elaborar, junto com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência, conforme Resolução ANM 95/2022;
- XIII.Apoiar e participar de simulados de situação de emergência, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter os registros destas atividades no Plano de Ação de Emergência.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 45/96

8.4 RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES QUE COMPÕEM O COMITÊ DIRETIVO

8.4.1 Gerência Geral

- ✓ Participar do Comitê de Crises;
- ✓ Ao ser acionado pelo Coordenador do PAEBM, dar todo o suporte técnico e indicar/acionar os profissionais para atendimento e apoio à emergência;
- ✓ Executar as ações previstas nos Fluxogramas de Notificação;
- ✓ Gerenciar equipes e recursos a fim de minimizar impactos a pessoas, estruturas e a imagem da Hydro;
- ✓ Assumir função de Gestor na verificação, através de procedimento interno, dos contatos e dos órgãos externos de modo a confirmar o contato dos atores e eventuais substituições e/ou atualizações.
- ✓ Contribuir na elaboração de Relatórios sobre a situação de emergência, incluindo Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM nº 95/2022.

8.4.2 Diretoria

- ✓ Participar do Comitê de Crises;
- ✓ Realizar a comunicação com o corporativo e alta liderança da empresa;
- ✓ Garantir que todos os recursos estejam à disposição das Equipes de Suporte Técnico para Segurança de Barragens, Atuação Direta, Apoio para Atuação em Emergência e Coordenador do PAEBM;
- ✓ Gerenciar equipes e recursos a fim de minimizar impactos a pessoas, estruturas e à reputação da Hydro; e

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 46/96

- ✓ Contribuir na elaboração de Relatórios sobre a situação de emergência, incluindo Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM nº 95/2022.

8.4.3 Corporativo

- ✓ Gerenciar equipes e recursos a fim de minimizar impactos a pessoas, estruturas e à reputação da Hydro;
- ✓ Participar e fornecer informações para a alta liderança da empresa (Belém, Rio de Janeiro e Matriz), estabelecer relação com os acionistas, dar suporte quanto à comunicação a órgãos competentes e mídia em geral;
- ✓ Auxiliar as Equipes de Suporte Técnico para Segurança de Barragens, Atuação Direta e Apoio para Atuação em Emergência através do fornecimento de recursos internos e externos.

8.5 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SUPORTE TÉCNICO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS

A Equipe de Suporte Técnico para Segurança de Barragens é composta pela Equipe de Geotecnia, cujas atribuições encontram-se descritas a seguir:

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de geotecnia, frente às situações de emergência no Sistema de Rejeitos Área do Vale da Mineração Paragominas S/A;
- ✓ Detectar, por meio de inspeções de rotina e/ou análise da instrumentação, eventuais anomalias no Sistema do Vale;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 47/96

- ✓ Após a confirmação de segurança para acesso às áreas afetadas, deslocar-se para o local onde foi identificada a emergência;
- ✓ Comunicar imediatamente ao Coordenador do PAEBM para alinhamento acerca da situação de emergência, desenvolvendo e indicando as ações de controle necessárias para início ao fluxo de comunicação e recursos para mitigação/eliminação da situação de emergência em curso;
- ✓ Dar suporte técnico ao Coordenador do PAEBM, Comitê Diretivo e demais equipes;
- ✓ Avaliar e classificar, em conjunto com o Coordenador do PAEBM, a situação de emergência;
- ✓ Avaliar as ações descritas nas Fichas de Emergência e complementar, caso necessário;
- ✓ Caso necessário, solicitar apoio técnico de consultores/projetistas e responsável (is) técnico(s) pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- ✓ Realizar, diariamente, Inspeções de Segurança Especiais e elaborar o Relatório de Inspeção de Segurança Especial até que a situação de emergência detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada, atualizando o comitê de crises sobre a evolução da anomalia e ações de mitigação;
- ✓ Repassar as informações sobre a condição de segurança no sistema de disposição de rejeitos Área do Vale ao Coordenador do PAEBM e ao Comitê de Crises;
- ✓ Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação de emergência;
- ✓ Participar da investigação e análise das causas da emergência;
- ✓ Realizar comunicação com Agência Nacional de Mineração (ANM); e

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 48/96

- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.6 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE ATUAÇÃO DIRETA

8.6.1 Grupo de Reparo de Emergência

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Executar imediatamente as ações corretivas definidas pelo Coordenador do PAEBM e pela Equipe de Geotecnia. Com o apoio técnico de Consultores/Projetistas;
- ✓ Frente a uma situação de emergência no Sistema do Vale, em conjunto com a Equipe de Geotecnia, repassar as informações sobre a ocorrência ao Coordenador do PAEBM e Comitê de Crises, identificando e avaliando a situação de risco;
- ✓ Caso necessário e mediante comunicação ao Coordenador do PAE, acionar colaboradores e/ou máquinas (internas ou externas) para sanar/controlar a situação de emergência;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.6.2 Operação e Manutenção do Beneficiamento

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 49/96

- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Atuar nas questões relacionadas à operação do beneficiamento;
- ✓ Atuar conforme demanda;
- ✓ Frente a uma situação de emergência no Sistema do Vale, repassar as informações sobre o beneficiamento ao Coordenador do PAEBM;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.6.3 Grupo de Processos

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Atuar nas questões relacionadas à operação dos processos de emergência;
- ✓ Atuar conforme demanda;
- ✓ Frente a uma situação de emergência no Sistema do Vale, repassar as informações sobre os processos ao Coordenador do PAEBM.

8.6.4 Elétrica

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 50/96

- ✓ Atuar nas questões referentes à assistência, manutenção e condição de segurança da parte elétrica;
- ✓ Atuar conforme demanda;
- ✓ Frente a uma situação de emergência no Sistema do Vale, repassar as informações sobre a condição elétrica ao Coordenador do PAEBM; e
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.6.5 Equipe de Suprimentos, Apoio e Logística

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Disponibilizar abrigo, recursos de necessidade básica aos atingidos no município de Paragominas;
- ✓ Fornecer insumos necessários para a população (água potável, alimentos, cobertores, colchonetes, agasalhos, medicamentos essenciais etc.) e auxiliar a Defesa Civil na distribuição destes;
- ✓ Fornecer transporte para os empregados em horários e condições não habituais para retirada do site, quando necessário;
- ✓ Providenciar transporte adequado das pessoas evacuadas às suas residências ou para outros locais seguros;
- ✓ Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 51/96

- ✓ Prover as Equipes de Suporte Técnico para Segurança de Barragens, Atuação Direta e Apoio para Atuação em Emergência de recursos necessários ao atendimento da situação de emergência; e
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.6.6 Equipe de Saúde e Segurança do Trabalho

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- ✓ Uma vez acionado em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Estabelecer e divulgar alerta para os funcionários e terceiros contratados;
- ✓ Manter meios adequados de comunicação para avisar empregados de outros turnos para não comparecer ao site;
- ✓ Dar suporte ao isolamento das áreas de risco para funcionários e terceiros;
- ✓ Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) adequados para todos os envolvidos com a emergência;
- ✓ Criar equipe de Assistência Social, ligada ao Departamento de Recursos Humanos, para atribuir as seguintes responsabilidades: prover auxílio psicológico aos funcionários e terceiros, contatar e dar assistência aos familiares de feridos e mortos; tomar as providências relativas aos enterros;
- ✓ Acionar recursos de saúde municipais e estaduais;
- ✓ Executar ações de combate a focos de incêndio e riscos de explosão;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 52/96

- ✓ Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação de emergência, quando acionado, enviando equipes com os recursos necessários para prestar os primeiros socorros às vítimas;
- ✓ Em caso de vítimas fatais, acompanhar todos os processos de liberação de corpos, até os trâmites finais, junto ao Instituto Médico Legal (IML);
- ✓ Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para que esses permaneçam em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- ✓ Garantir que os equipamentos de emergência estejam disponíveis, em bom estado, em número suficientemente adequado e em local de fácil acesso para o uso em caso de incidentes e situações de emergência;
- ✓ Acionar equipes auxiliares de resgate, caso necessário;
- ✓ Auxiliar no cadastro, caso existam, de vítimas e edificações;
- ✓ Dar apoio às Equipes do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil em tudo o que for necessário para o bom andamento do resgate (incluindo busca e salvamento);
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7 RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA

As Equipes de Apoio assumem fundamental importância frente a uma eventual situação de emergência, ao assessorar o Coordenador do PAEBM e as Equipes de Atuação Direta e Suporte Técnico para Segurança de Barragens nas áreas que lhes dizem respeito.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 53/96

8.7.1 Responsabilidade Social

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Dar suporte ao Comitê Diretivo, ao Empreendedor e ao Coordenador do PAEBM para o contato com as secretarias municipais, comunidades e associações locais;
- ✓ Dar suporte aos treinamentos e comunicados com agentes externos;
- ✓ Garantir a comunicação com os líderes comunitários e possíveis superficiários impactados;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7.2 Segurança Empresarial

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Realizar comunicação com o Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e Ambiental, Defesa Civil ou órgão com função de Defesa Civil, Polícia Rodoviária e órgãos federais;
- ✓ Dar suporte à Defesa Civil e outros órgãos que venham a participar da operação;
- ✓ Apoiar os organismos de Defesa Civil na identificação de abrigos seguros para a população atingida;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 54/96

- ✓ Assegurar a integridade física e moral das pessoas e a proteção do patrimônio da empresa;
- ✓ Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área da ocorrência, e, em caso de acionamento do Nível de Emergência 2, bloquear as estradas que podem ser impactadas pela mancha de inundação;
- ✓ Autorizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAEBM;
- ✓ Acionar órgãos ou entidades executivos rodoviários de trânsito, com circunscrição sobre as vias afetadas, para que assumam a atividade de bloqueio das vias e acessos;
- ✓ Acompanhar a perícia policial e os registros legais (IML) em caso de acidentes com vítimas fatais;
- ✓ Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7.3 Suporte aos Órgãos Competentes

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- ✓ Uma vez acionado em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Verificar as exigências dos órgãos competentes e acionar as equipes necessárias (Meio Ambiente e Geotecnica);
- ✓ Dar suporte ao Comitê de Crises no atendimento legal às exigências;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 55/96

- ✓ Auxiliar no protocolo legal dos documentos necessários para a Inspeção Especial, Relatório de Inspeção Especial, declaração de Início/Encerramento de Emergência, dentre outros no SIGBM;
- ✓ Garantir a comunicação com ANM e SEMAS/PA; e
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7.4 Assessoria de Comunicação

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionado em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM, garantindo suporte às lideranças e ao comitê de gestão de crise.
- ✓ Produzir conteúdos para canais de comunicação interna e externa (press release, FAQs etc), todos validados pelo Coordenador do PAEBM e equipes de Relações Governamentais e Jurídica, além de outras áreas da Mineração Paragominas relevantes no contexto da situação de emergência. Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa;
- ✓ Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional interna e externa;
- ✓ Apoiar as diferentes áreas da Mineração Paragominas para garantir alinhamento de mensagens para os diferentes stakeholders, incluindo as áreas que lidam com prefeitura e comunidades.
- ✓ Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação: mídias digitais, jornais, televisão, redes sociais no âmbito nacional e internacional;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 56/96

- ✓ Coletar e armazenar em local seguro, cópia de toda divulgação realizada sobre o evento pelos meios de comunicação (seja mídia impressa ou digital);
- ✓ Gerenciar todas as relações com a mídia e comunicação externa, incluindo produção e aprovação de notas de posicionamentos, releases de imprensa, entrevistas coletivas e mídias sociais.
- ✓ Considerando serem esperados contatos telefônicos via ramal 0800 da Mineração Paragominas, treinar o profissional responsável pelo atendimento para atuar em evento dessa natureza;
- ✓ Apoiar a área de relacionamento com comunidades para garantir alinhamento de mensagens com esse stakeholder.
- ✓ Avaliar junto ao comitê de crise as ligações telefônicas e/ou denúncias realizadas pela comunidade para relatar situações adversas e hipóteses de ruptura no sistema de disposição de rejeitos Área do Vale. Apoiar o Coordenador do PAEBM e o Comitê de Crises na definição das respostas.
- ✓ Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, alinhado com o Coordenador do PAEBM e a Assessoria Jurídica;
- ✓ Definir Porta-Voz oficial da Mineração Paragominas S.A., para que o mesmo receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas;
- ✓ Gerenciar o atendimento e recepção aos veículos de comunicação, seja de forma virtual, por telefone ou presencial e, quando necessário, coordenar a recepção de representantes da imprensa *in loco*.
- ✓ Produzir conteúdos para canais de comunicação interna e externa (press release, FAQs etc), todos validados pelo Coordenador do PAEBM e equipes de Relações Governamentais e Jurídica, além de outras áreas da Mineração Paragominas relevantes no contexto da situação de emergência.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 57/96

- ✓ Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, em alinhamento com o Coordenador do PAE e pela Assessoria Jurídica;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM nº 95/2022.

8.7.5 Assessoria Jurídica

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionado em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Auxiliar o Coordenador do PAEBM e as demais equipes na oficialização da emergência no âmbito da empresa e dos órgãos interessados, incluindo os órgãos públicos que atuarão durante a mitigação da ocorrência e também os órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração;
- ✓ Tomar as medidas iniciais cabíveis no que diz respeito à proteção dos profissionais envolvidos, orientando-os em aspectos relacionados à segurança pública, juntamente com o responsável pela Segurança Patrimonial da empresa;
- ✓ Aprovar todo e qualquer comunicado, notas de esclarecimento e outros documentos, cuja função é informar o público interno e externo;
- ✓ Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;
- ✓ Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor de mineração;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 58/96

- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7.6 Controladoria

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- ✓ Uma vez acionado em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Gerenciar recursos financeiros a fim de minimizar impactos a pessoas, estruturas e imagem da Hydro;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7.7 Equipe de Meio Ambiente

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Avaliar as condições ambientais do entorno em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Coordenador do PAEBM;
- ✓ Realizar comunicação com as Secretarias Municipal e Estadual de Meio Ambiente;
- ✓ Notificar as empresas operadoras de sistemas localizados na área de inundação;
- ✓ Realizar o monitoramento ambiental aplicável das áreas afetadas;

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 59/96

- ✓ Sugerir a interdição ou liberação de uso dos recursos hídricos;
- ✓ Atuar no resgate de fauna, garantindo boa assistência;
- ✓ Acompanhar e, quando solicitado, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, previsto na Resolução ANM n.º 95/2022.

8.7.8 Relações Governamentais

- ✓ Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Comitê de Crises e com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAEBM;
- ✓ Dar suporte ao Comitê Diretivo, ao Empreendedor e ao Coordenador do PAEBM para o contato com as secretarias municipais, comunidades e associações locais;
- ✓ Dar suporte aos treinamentos e comunicados com agentes externos;
- ✓ Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência;
- ✓ Gerenciar e garantir a comunicação com os comunitários, superficiários, fazendeiros que possam ser impactados pela mancha de inundação e contaminação da água e do solo;
- ✓ Realizar comunicação com os órgãos competentes.

8.8 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL

Cabe aos Organismos de Defesa Civil, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 60/96

- I. Os alertas, planos de evacuação e a própria evacuação para comunidades ao longo do vale a jusante do empreendimento, não situadas na Zona de Autossalvamento, serão de responsabilidade dos organismos de defesa civil e municípios. Caso solicitado formalmente, a HYDRO deverá auxiliar os órgãos públicos e Organismos de Defesa Civil nos procedimentos de evacuação nas áreas fora da Zona de Autossalvamento. Além disso, a Defesa Civil é responsável pelo encerramento da evacuação e pelas atividades de resposta ao desastre;
- II. A Defesa Civil deve atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal nº 12.608/2012 e conforme definido em seu Plano de Contingência (PLACON), notadamente com as ações de evacuação e abrigo temporário da população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional. Tendo em vista a inexistência do PLANCON no município, as medidas presentes neste plano serão apresentadas a Defesa Civil e demais órgãos públicos locais.
- III. Em eventual situação de emergência, cabe aos órgãos ou entidades estaduais e municipais de Defesa Civil supervisionar as ações de respostas descritas no Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração, através do Grupo de Ações Coordenadas (GRAC).

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 61/96

9 SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA

Nesta seção é apresentada a síntese do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da Barragem B5. O estudo teve como objetivo o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis, acarretado pelo mecanismo de ruptura mais provável e potencialmente mais danoso à área a jusante das estruturas, sob condição final após o sexto alteamento. Teve por referência o documento JPA-A0146-RL-525BP-17-2352 de fevereiro de 2025.

9.1 MODO DE FALHA

Para definição da hipótese de ruptura e do modo de falha, foram analisados principalmente os documentos dos estudos de análise de risco FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), de avaliação da susceptibilidade a liquefação e instabilização interna dos materiais presentes no depósito, e o histórico de anomalia das estruturas.

Neste contexto, inicialmente foram levantados os potenciais eventos adversos e as circunstâncias anômalas que poderiam desencadear um processo de ruptura da barragem, e diante desses eventos, avaliou-se os mecanismos de ruptura mais prováveis. No caso de ruptura de barragens, de acordo com Zhang et al. (2016), os principais eventos e circunstâncias que podem causar falhas são:

- a) Evento extremo de precipitação;
- b) Obstrução do sistema extravasor da barragem;
- c) Abalos sísmicos;
- d) Recalques ou colapso da fundação;
- e) Colmatação da drenagem interna;
- f) Suscetibilidade à liquefação.

Estes eventos/circunstâncias estão associados aos seguintes mecanismos de ruptura:

- a) Erosão interna;
- b) Galgamento (overtopping);
- c) Liquefação;
- d) Instabilidade estrutural.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 62/96

O cenário de ruptura mais provável deve ser previsto a partir do tipo da barragem, do seu estado de conservação e modo de operação.

Acerca de recalques ou colapso da fundação, a alteração das poropressões geradas no interior dos maciços e da fundação dos diques pode refletir em uma diminuição dos fatores de segurança, comprometendo a estabilidade das estruturas componentes do sistema. Neste contexto, a Pimenta de Ávila identificou no relatório “Análise de Risco Quantitativa da Probabilidade de Ruptura das Barragens do Vale” (documento nº JPA-RL-525BP-17-0752) a possibilidade de instabilização das barragens do Sistema do Vale por meio de análise probabilística, determinando de forma quantitativa os riscos associados. A possibilidade de colmatação da drenagem interna foi considerada na avaliação dos possíveis eventos extremos que podem acusar a ruptura da Barragem B5.

Tendo em vista o objetivo dos estudos de ruptura hipotética, que é delimitar a envoltória de inundação do cenário crível de maior dano, optou-se por avaliar a ruptura hipotética da estrutura em decorrência de uma possível **instabilização do dique da barragem**, como consequência da redução das propriedades de resistência de um material específico da fundação, assumindo que este fenômeno seja factível

9.2 CENÁRIOS DE INUNDAÇÃO

Os cenários de ruptura analisados podem ser divididos, em função da condição climática no momento da ruptura, em cenários de dia seco (sem a ocorrência de precipitação) e de dia chuvoso (durante a ocorrência de uma precipitação de projeto).

Para subsidiar os estudos, foram simuladas as condições de nível de água no vale de jusante para obtenção da envoltória de inundação referente à cheia natural para os dias chuvoso e seco. Após a obtenção das cheias naturais, no presente estudo foram simulados seis cenários de ruptura hipotética, sendo três correspondentes ao Sistema do Vale (Cenários 1 a 3) e três

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 63/96

correspondentes ao Sistema do Platô (Cenários 4 a 6)¹. O cenário a seguir versou sobre a ruptura da Barragem B5:

- **Cenário 3 (A e B)** – Ruptura isolada da Barragem B5 por instabilização estrutural, com mobilização parcial do material armazenado no reservatório situado entre a Barragem B5 e o Dique Auxiliar B3. O Cenário foi subdividido em Cenário 3A, que corresponde à ruptura em dia chuvoso, admitindo-se o N.A. máximo *maximorum* dos reservatórios na El. 62,38 m (Dique Auxiliar B3) e El. 65,41 m (B5), e Cenário 3B, que corresponde à ruptura em dia seco, com N.A. máximo normal no reservatório na El. 61,00 m (Dique Auxiliar B3) e El. 58,00 m (B5). Além disso, foi admitida a condição final de ocupação para os rejeitos no reservatório do Dique Auxiliar B3.

9.3 BASES TOPOGRÁFICAS

O estabelecimento do modelo digital de terreno considerado nos estudos de ruptura hipotética foi realizado mediante uma compilação das informações topográficas disponíveis e montagem de mosaico com tais informações. Para determinar o volume de rejeitos passível de ser mobilizados em caso de ruptura, faz-se necessária a representação do reservatório vazio (topografia primitiva) e da superfície final de disposição dos rejeitos (topografia final de vida útil de cada reservatório). A diferença entre essas duas bases topográficas representa o volume de sólidos (sedimentos e rejeitos) que foram depositados nos reservatórios.

Nos cenários associados à cheia extrema ainda é incorporado o volume de água relativo à cheia de projeto. Para reconstituição da topografia primitiva, foi utilizado o levantamento topográfico (BP-103-DS-6313), realizado pela Sertoplan na ocasião da elaboração do projeto executivo das estruturas de contenção de rejeitos do Sistema do Vale, emitido no ano de 2015. Para a representação da superfície final dos rejeitos, considerou-se o estudo de enchimento dos reservatórios, apresentada no documento JPA-DE-525BP-01- 0752 (BP-392-DS-48125).

¹ Para mais detalhes, referir-se ao documento JPA-A0146-RL-525BP-17-2352 - ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA, de fevereiro de 2025.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 64/96

Para consolidação da topografia do entorno da MPSA e do vale a jusante do Sistema do Vale, foram consideradas as seguintes informações topográficas:

- Perfilamento laser aerotransportado com densidade de 1 ponto/m², curvas de nível de 2 em 2 metros, Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000, realizado pela empresa ESTEIO Engenharia e Aerolevantamentos S.A., em novembro de 2016;
- Mapeamento planialtimétrico, utilizando como insumo fotografias aéreas obtidas por veículo aéreo não tripulado (VANT), curvas de nível de metro em metro, Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000, realizado pela MESSEN Cartografia e Geoinformação Ltda., em junho de 2019;
- Complemento com curvas nível de metro em metro fornecido pela HYDRO/MPSA;
- Projeto *As Built* do Acesso da Mina, arquivo “RP1_22-09-20_Sirgas_rev1.dwg”, datado de novembro de 2020.

A base topográfica foi então consolidada em um Modelo Digital de Terreno (MDT) que abrange contempla o vale do Igarapé Parariquara, Rio Potiritá até a sua confluência com o Rio Capim. No trecho do Igarapé da Mata, planta de beneficiamento e reservatórios do RP1, a base corresponde ao levantamento MESSEN (2019)⁴, com ajuste vertical (ΔZ) de + 26,00 m. Na faixa de interface entre os levantamentos, na área da estrutura de desvio a montante da planta de beneficiamento e na área da parede externa do RP1-C, foi realizado o ajuste pela equipe de topografia da HYDRO/MPSA.

Importante destacar que a base fornecida não contemplou o cadastro das linhas obrigatórias das cristas das estruturas e do fundo do reservatório das BC's. As elevações das linhas das cristas foram obtidas no MDT fornecido pela MESSEN (2019), e incorporadas à base fornecida com ajuste vertical (ΔZ) de +26,00 m. As linhas do fundo das BC's foram obtidas no levantamento MPSA (2018)⁵, e incorporadas à base fornecida com ajuste vertical (ΔZ) de +23,00 m. Por fim, foi incorporado à base o cadastro do novo acesso de mina da região adjacente às BC's, com ajuste vertical (ΔZ) de + 24,70 m. A base topográfica final foi validada e aprovada equipe de topografia da HYDRO/MPSA.

Ressalta-se que, em algumas regiões de remanso do Igarapé Parariquara e em seus tributários foi necessária a complementação do MDT com base na informação do satélite ALOS da Agência de Exploração Aeroespacial do Japão (*Japan Aerospace Exploration Agency*).

O croqui esquemático das informações utilizadas para a composição do Modelo Digital de Terreno (MDT) a ser utilizado nas modelagens é apresentado na Figura 9-1.

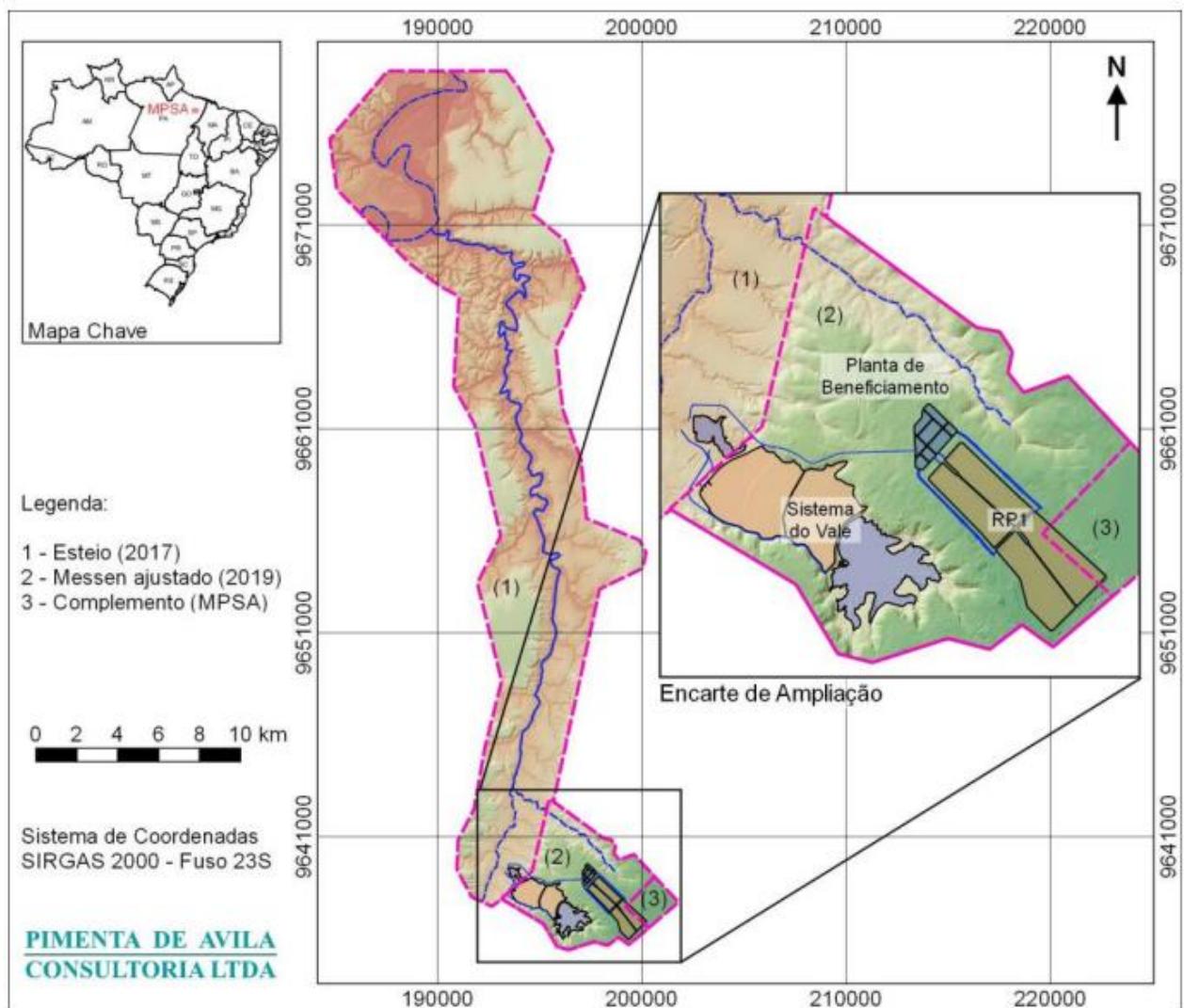


Figura 9-1 – Croqui esquemático do Modelo Digital de Terreno (MDT)

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 66/96

9.4 VOLUME MOBILIZADO

Para estimativa dos volumes potencialmente mobilizáveis a serem propagados pelo vale a jusante das barragens do Sistema do Vale, foi considerada a topografia primitiva e plano de ocupação máxima dos reservatórios, fornecido pela HYDRO/MPSA e desenvolvido pela própria Pimenta de Ávila. Para estimativa da geometria da cunha de ruptura, o estudo adotou um ângulo de repouso dos rejeitos igual a 1,10°.

Para a hipótese de ruptura da Barragem B5 em dia chuvoso, Cenário 3B, o volume mobilizado do reservatório foi de 100% do volume total corresponde a água.

9.5 MODELAGEM HIDRÁULICA DA RUPTURA HIPOTÉTICA

A modelagem computacional utilizada no desenvolvimento das simulações foi realizada no software RiverFlow2D®, modelo matemático que permite simular o escoamento bidimensional de fluidos, hiperconcentrados ou não. O modelo utiliza a Equação de Águas Rasas, obtida por meio da integração vertical da equação de Navier Stokes. No equacionamento, surge uma parcela representativa da resistência ao escoamento, que possui diferentes origens, como: i) tensão turbulenta, decorrente do atrito do fluido com o fundo e as paredes do canal; ii) tensão viscosa; iii) tensão limite de escoamento; iv) tensão dispersiva; e v) tensão decorrente das colisões inelásticas entre as partículas sólidas no interior da mistura (tensão de Coulomb).

Nas simulações das ondas decorrentes da ruptura hipotética da Barragem B5 (Cenário 3), 100% do material mobilizado foi considerado como água e, portanto, admitiu-se propagação como fluido newtoniano.

Para definição do critério de parada da propagação da onda de ruptura calculou-se a diferença entre os níveis de água da cheia natural e da cheia natural acrescida da onda de ruptura hipotética. O critério de parada é atendido quando essa diferença é inferior a 60 cm, profundidade na qual se considera que os impactos incrementais da inundação decorrente de uma eventual falha na estrutura não oferecem risco de perdas de vidas humanas (FEMA, 2013).

9.5.1 Hidrogramas de ruptura

A Figura 9-2 apresenta o comportamento dos hidrogramas de ruptura para ambos os cenários avaliados para o rompimento da Barragem B5.

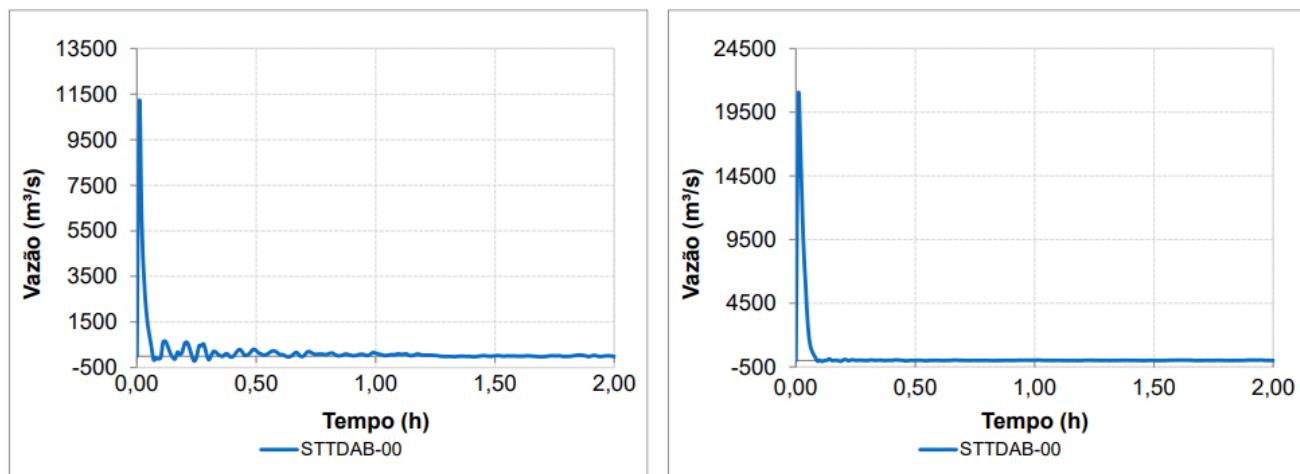


Figura 9-2 - Hidrogramas – Cenário 3A (esq.) Cenário 3B (dir.)

9.5.2 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas

A mancha de inundação proveniente da ruptura hipotética da Barragem B5 se restringiu aos limites dos reservatórios das Barragens B5 e Dique B3, sendo que as maiores profundidades de escoamento foram observadas na região adjacente à brecha de ruptura, em que há o talvegue definido pela topografia primitiva do Sistema do Vale utilizada na simulação. A Figura 9-3 e a Figura 9-4 apresentam os perfis transversais dos N.A. obtidos ao início e fim das simulações referentes aos Cenários 3A e 3B.

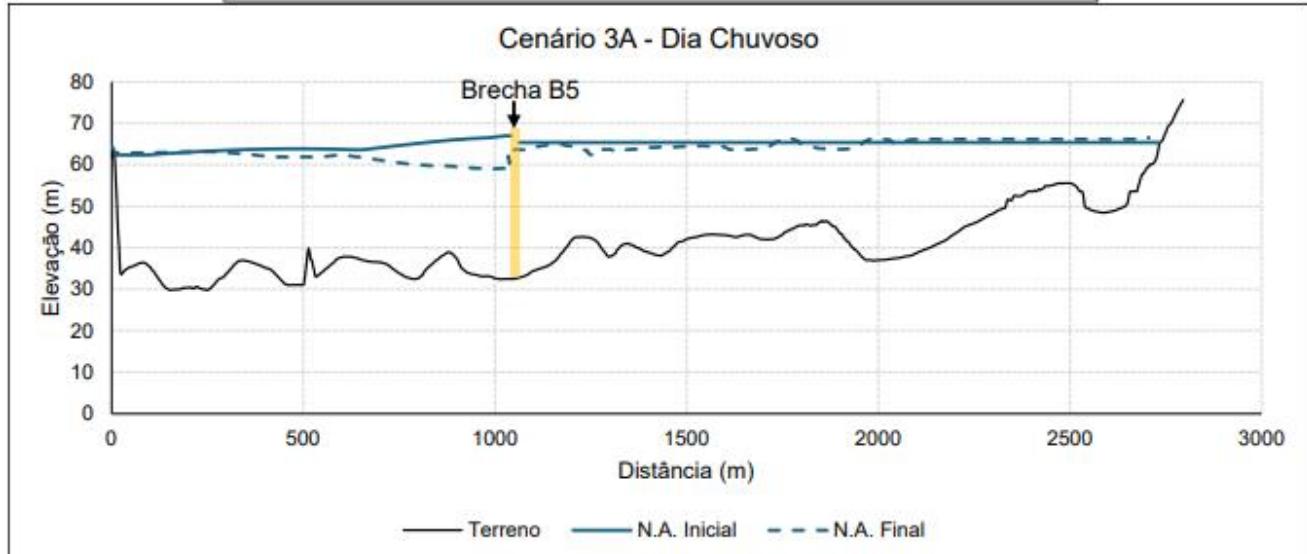
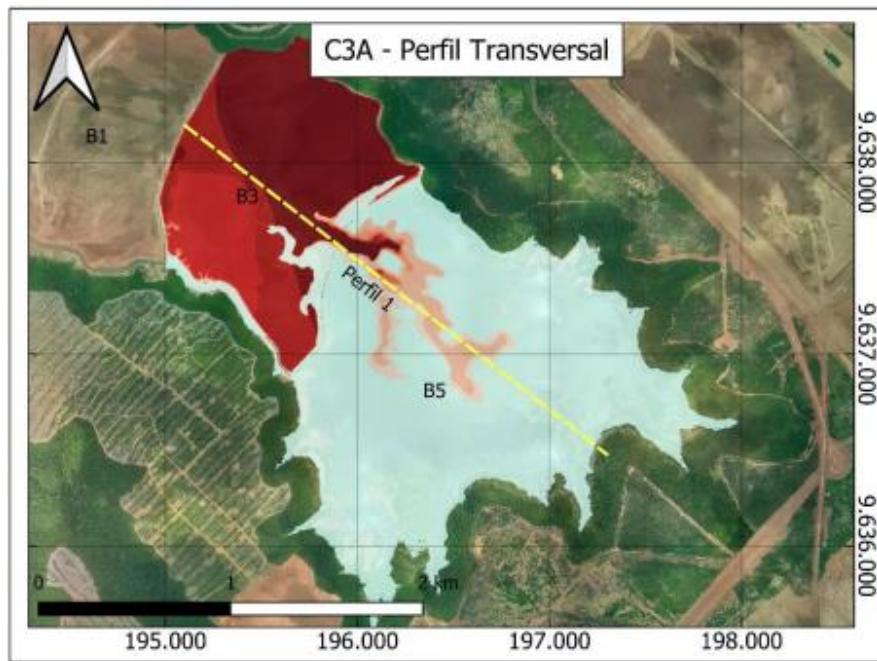


Figura 9-3 - Perfil Transversal – Cenário 3A

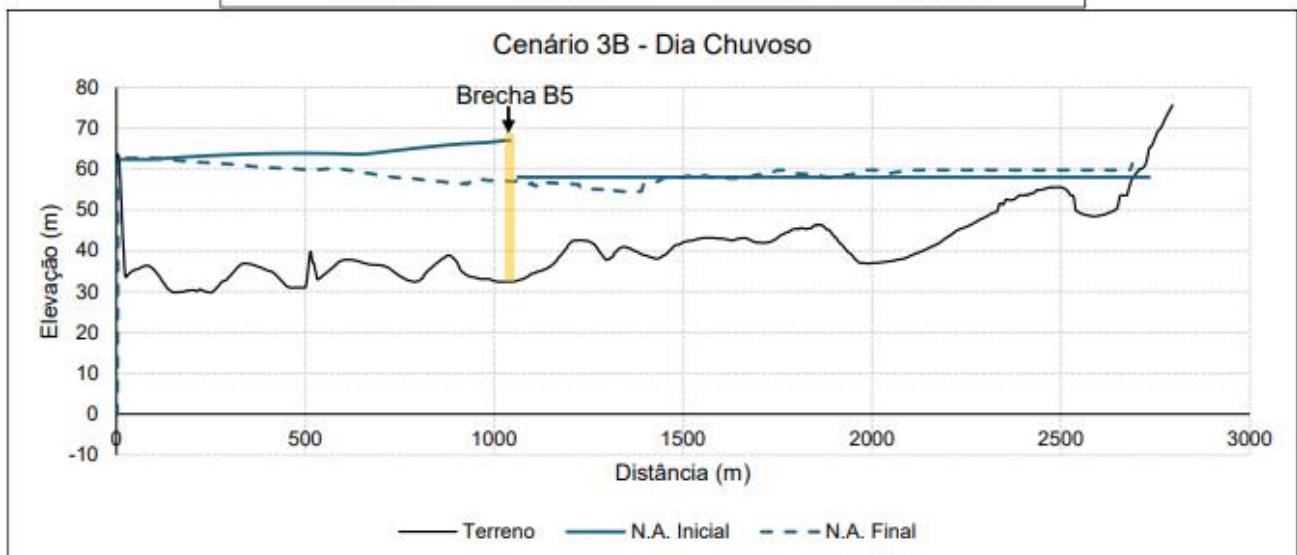
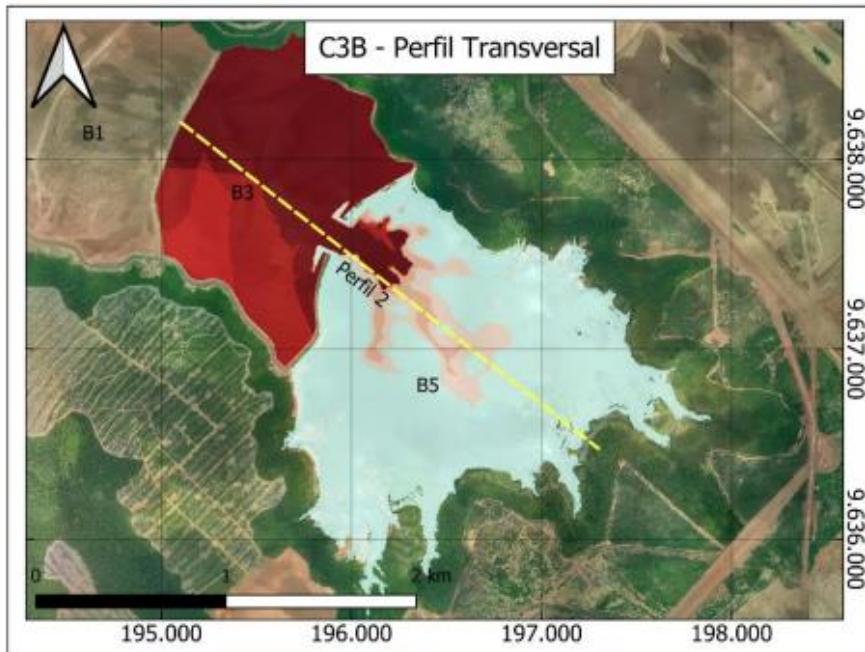


Figura 9-4 - Perfil Transversal – Cenário 3B

Os perfis transversais da Figura 9-3 e Figura 9-4 indicam que, após o início da simulação, há movimentação do rejeito oriundo do reservatório do Dique Auxiliar B3 em direção a Barragem B5, sendo depositado na região adjacente à brecha de ruptura, sobrelevando o N.A. nas margens do reservatório da Barragem B5 nos Cenários 3A e 3B.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 70/96

9.6 ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é a região localizada no vale a jusante da barragem, onde considera-se que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

De acordo com a Resolução ANM nº95/2022, a ZAS poderá ser considerada por uma extensão de 10 km ao longo do curso do vale de jusante ou a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num tempo de trinta minutos.

A avaliação do tempo de chegada da frente de onda para o Cenário com maior envoltória de inundação (Cenário 3), demonstrou que o alcance da onda de ruptura em 30 minutos é menor do que 2,0 km. Desta forma, recomenda-se adotar a ZAS como sendo a região compreendida nos primeiros 10 km a jusante do eixo da Brecha da B6.

A delimitação da ZAS inclui também a área do reservatório da Barragem B5.

Para a hipótese de ruptura da Barragem B5 em dia chuvoso, Cenário 3, o volume de material potencialmente mobilizado do reservatório do Dique B3 escoa em direção ao reservatório da Barragem B5. Com base nos resultados obtidos nos estudos de ruptura hipotética, observa-se que a mancha de inundação proveniente da ruptura hipotética da Barragem B5 se restringiu aos limites dos reservatórios das Barragens B5 e Dique B3. Além disso, as maiores profundidades de escoamento foram observadas na região adjacente à brecha de ruptura, no qual há o talvegue definido pela topografia primitiva do Sistema do Vale utilizada na simulação.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 71/96

10 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO

O encerramento dos Níveis de Alerta e Emergência 1, 2 e 3 ocorre após a implantação de medidas corretivas, que são acompanhadas e avaliadas pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão da Barragem e pelo coordenador do PAEBM, com objetivo de extinguir a anomalia detectada.

Após a execução de tais medidas, segundo Resolução ANM nº 95/2022, o empreendedor fica responsável por notificar o encerramento do NE-1, NE-2 ou NE-3 à ANM e aos órgãos das esferas federais, estaduais e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDECs) e ZAS e ZSS através da emissão e envio da Declaração de Encerramento de Emergência (DEE).

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 72/96

11 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RESGATE DE PESSOAS E ANIMAIS, ASSEGURAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PATRIMÔNIO CULTURAL

Apresenta-se nessa parte os cadastros de propriedades, população, animais, equipamentos urbanos ou com potencial de contaminação, bens culturais e rodovias compreendidos na mancha de inundação bem como as medidas de específicas para o resgate de pessoas e animais, mitigação de impactos ambientais, resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

11.1 PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS

Para a elaboração do plano de evacuação das pessoas localizadas na área de inundação, foram consideradas as informações obtidas no levantamento socioeconômico realizado pela HP, bem como as rotas de fuga e os pontos de encontro definidos em colaboração com a Hydro em 2024. Além disso, a análise foi complementada pela simulação da mancha de inundação hipotética, desenvolvida pela empresa Pimenta D'Ávila.

Não foram verificadas residências, população indígena ou eventuais trabalhadores de terceiros ou da Hydro na Zona de Autossalvamento da estrutura. Entretanto foi instalado sistema de sinalização de rota de fuga e ponto de encontro de forma proativa pelo empreendedor.

Dados básicos sobre a barragem, ZAS:

- **Nome da barragem:** Barragem B5
- **Volume do Reservatório:** B5 - 40.200.000 m³
- **Localização:** 3° 16' 38.61" de latitude Sul 47° 43' 56.83" de longitude Oeste
- **Tipo de rejeito:** Barragem de Água
- **Rejeito ou resíduo tóxico à saúde humana:** () sim (x) não
- **Extensão da ZAS em km:** 0,9 km
- **População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS:** 0 (zero);
- **População total concernida na ZAS:** 0 (zero);
- **População Indígena:** 0 (zero)

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 73/96

- **Nome dos Municípios concernidos na ZAS:** Paragominas;
- **Nome dos rios ou cursos d'água afetados diretamente em caso de rompimento:** Rio Potiritá, Igarapé Patauateuá, Igarapé Ipiranguinha.
- **Número de edificações sensíveis na ZAS:** 0 (zero).

11.1.1 Pontos de encontro e rota de fuga

Para a Barragem B5, em sua eventual ruptura, a mancha de inundação contém pontos de encontro e rotas de fuga. A Tabela 11-1 a seguir, apresenta a localização e o ponto de referência.

Tabela 11-1: Localização do ponto de encontro

Ponto de encontro	Endereço / Referência do PE	Coordenadas da placa PE	
		Latitude	Longitude
PE10	Sem rota de fuga	-3,26330888	-47,7358651
PE14	Nada a descrever	-3,27589706	-47,7449524

A Figura 11-1 apresenta a localização dos pontos de encontro e suas respectivas rotas de fuga. Para mais informações e detalhes, consultar os mapas presentes no Anexo VI

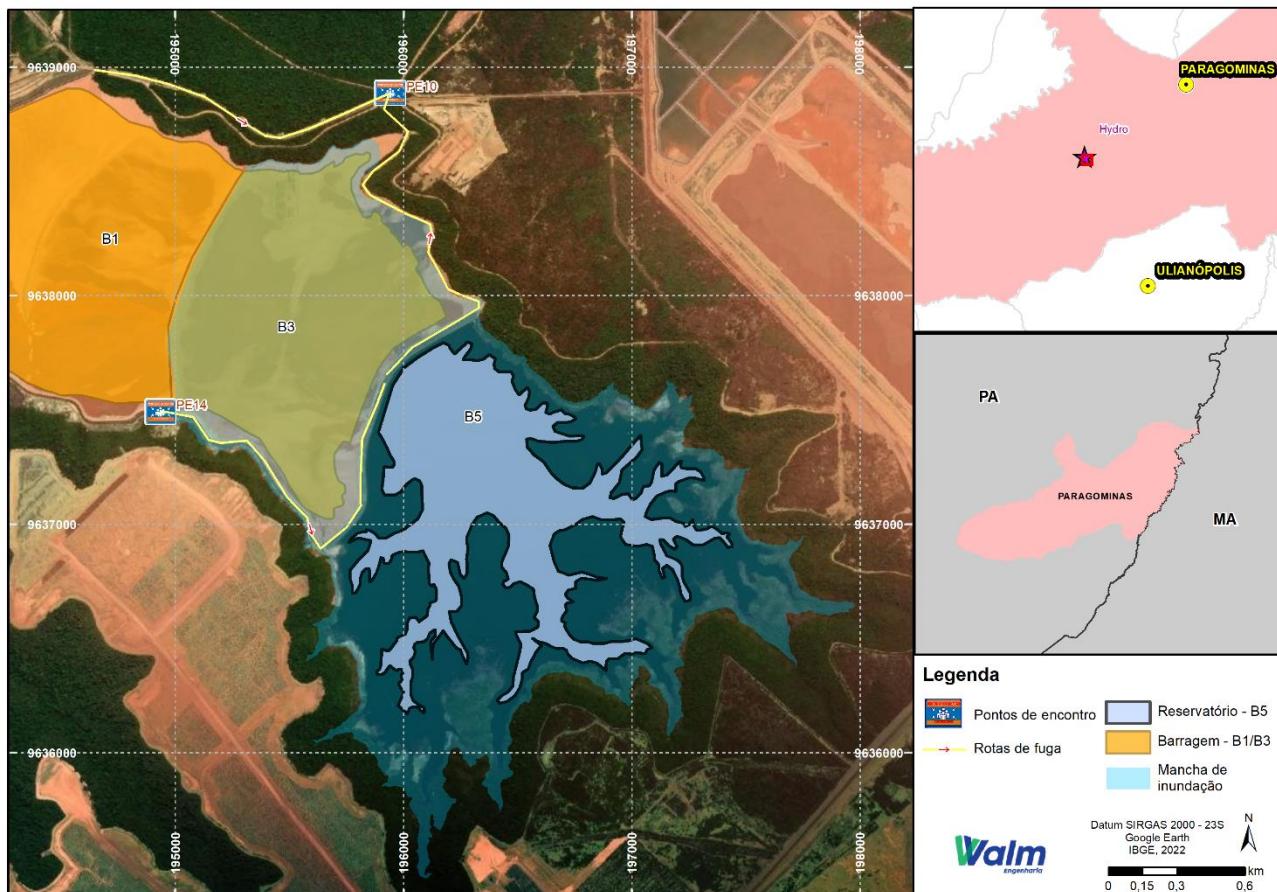


Figura 11-1 - Localização das rotas de fuga e pontos de encontro.

A sinalização das rotas de fuga visa auxiliar na etapa de deslocamento aos pontos de encontro, em prol de uma maior eficiência no processo de evacuação. As rotas de fuga definidas neste projeto deverão ser sinalizadas por meio de placas dotadas de indicação da direção até o ponto de encontro mais próximo.

Para os pontos de encontro, foram instaladas placas na área interna da mina. Nas rotas de fuga, foram instaladas placas padronizadas, a cada mudança de direção ou a cada 50 metros, em consonância com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” (Defesa Civil, 2016). As Figura 11-2 e Figura 11-3 mostram os modelos de placas de sinalização utilizadas.

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002
Nº WALM
WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
75/96



Figura 11-2: Modelo de Placa de Rota de Fuga.



Figura 11-3: Modelo de Placa do Ponto de Encontro .

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 76/96

Devido a possibilidade de tráfego nas proximidades das barragens, optou-se por inserir placas indicativas do Risco de Inundação. Essa diretriz se deu a fim de contemplar todos os indivíduos em eventual situação de risco. A fim de contemplar os indivíduos que, eventualmente, possam praticar pesca, banho e outras atividades de recreação na região abrangida pela mancha de inundação, foi alocada em ponto estratégico placa indicativa do Risco de Inundação. A Figura 11-4 apresenta o modelo dessas placas.



Figura 11-4: Modelo de Placa de área de risco.

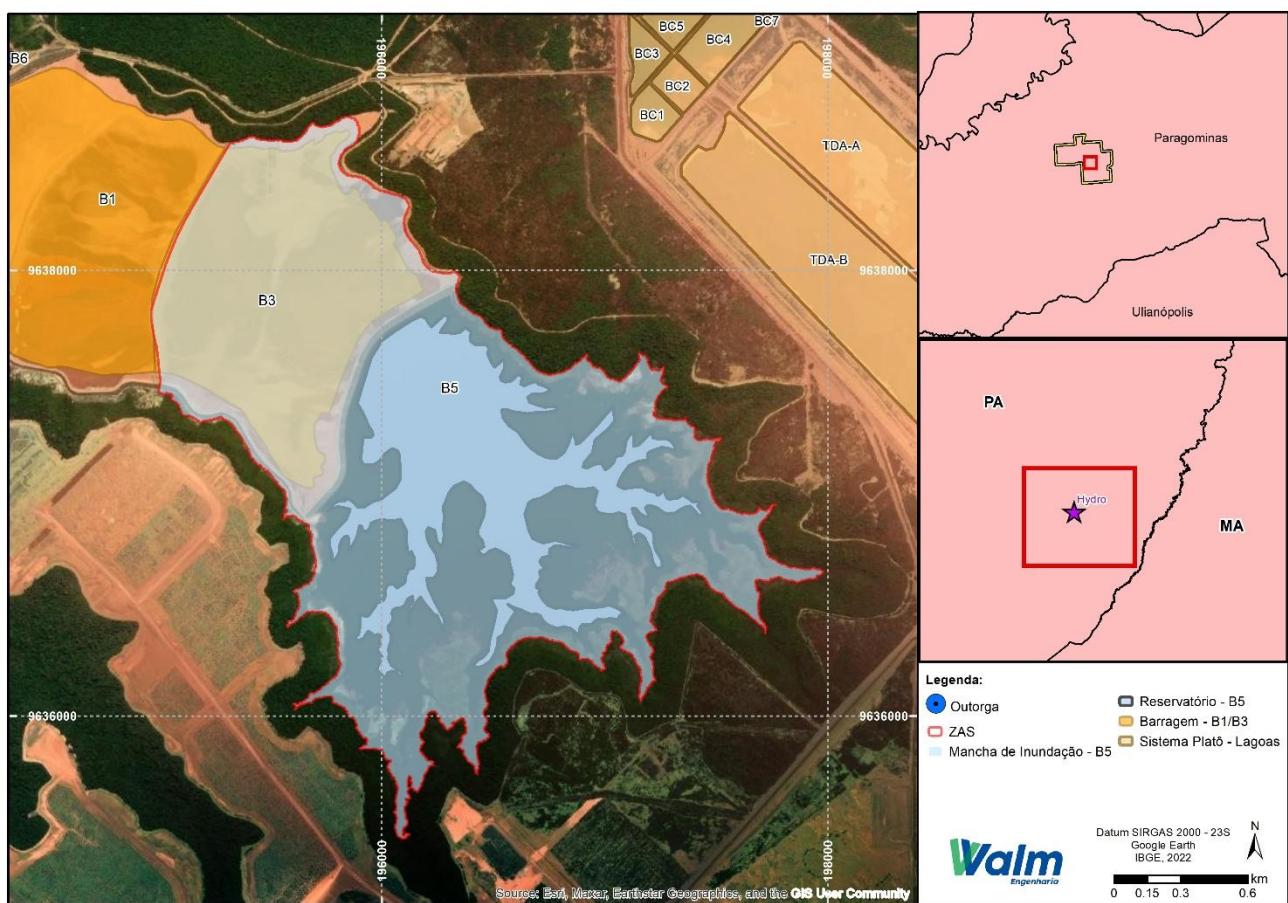
11.2 PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O plano de garantia de disponibilidade de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos é um documento essencial, previsto por lei, na composição PAEBM, que estabelece ações a serem tomadas uma vez identificadas situações emergenciais.

11.2.1 OUTORGAS POTENCIALMENTE AFETADAS

Conforme observado no banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANA), acessado no dia 07/02/2025 e alinhado diretamente com a equipe da Hydro, não foram identificados

pontos de captação de água na área de abrangência da Mancha de Inundação da Barragem B5. A Figura 11-5 evidencia as informações citadas anteriormente.



B1/B3, não foram detalhadas ações neste plano, sem prejuízo de que venham a ser implementadas, caso se mostrem necessárias, num cenário de ruptura.

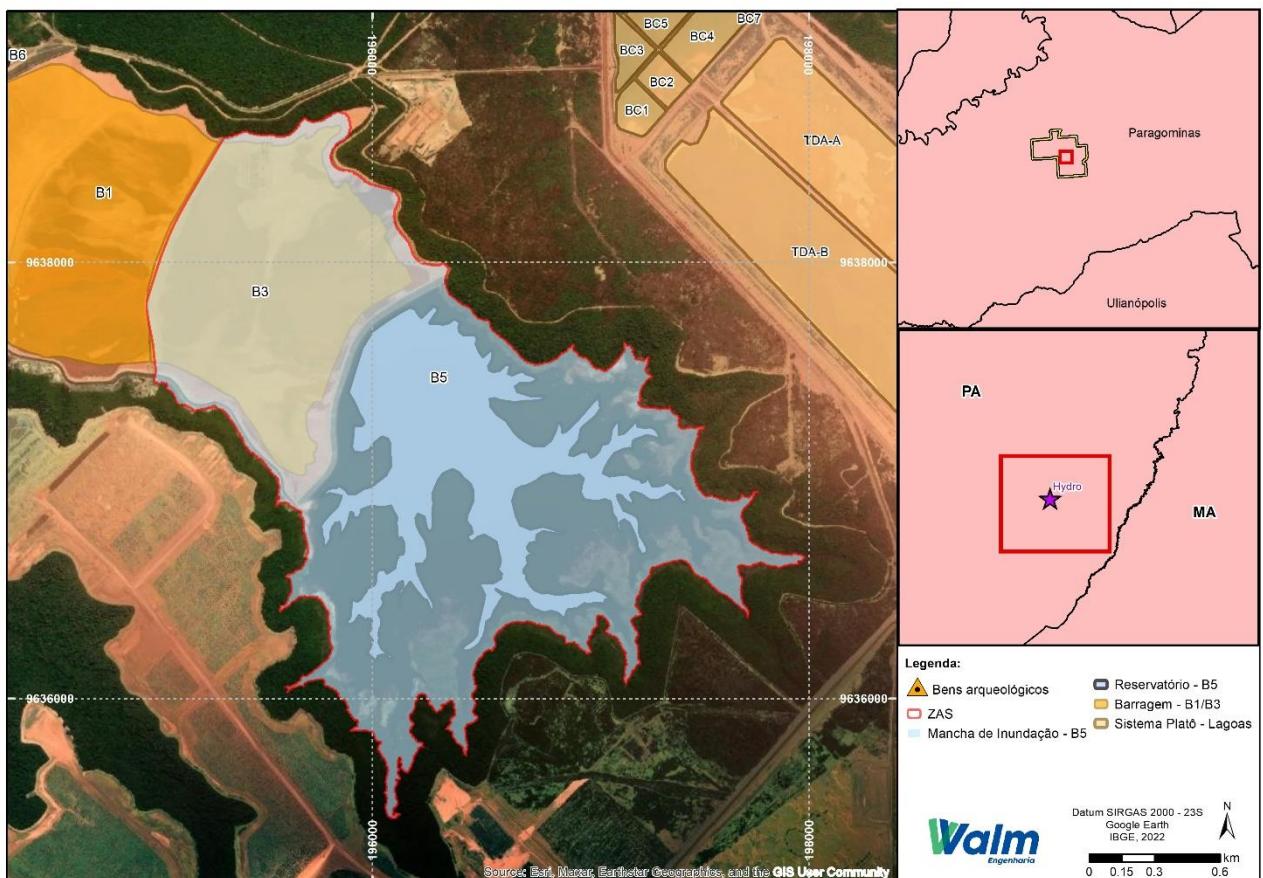


Figura 11-6: Mapa de localização da mancha e da ausência de bens arqueológicos na mancha e região.

11.4 PLANO DE RESGATE DOS ANIMAIS

11.4.1 Levantamento da fauna doméstica

E de responsabilidade da equipe da MPSA salvaguardar, mapear e evidenciar todas as espécies presentes na área de impacto. Cabe a MPSA também garantir que todos os animais domésticos resgatados dentro da sua propriedade sejam capturados e transportados em segurança, destinado ao atendimento veterinário adequado na clínica da cidade, quando necessário, e/ou devolvidos aos proprietários sem que seja causado sofrimento a esse animal.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 79/96

durante todo o processo. Este procedimento também visa preservar a integridade física dos colaboradores que estejam desenvolvendo a atividade.

De acordo com o levantamento realizado pela equipe da H&P (HIP-A0171-RT-500BP-01-0001), de 2025, é necessário pontuar que, dada a ausência de população residente, não foi identificada a presença de animais domésticos na área de impacto da Zona de Autossalvamento da mancha de inundação da Barragem B5.

11.4.2 Levantamento da fauna silvestre

A equipe da MPSA é responsável por identificar, registrar e proteger todas as espécies de fauna silvestre presentes na área de influência do empreendimento. Sempre que houver necessidade de resgate de indivíduos, é fundamental que a captura e o transporte sejam realizados de forma segura, garantindo o bem-estar dos animais e encaminhando-os, quando necessário, para atendimento veterinário especializado.

A empresa Terra Meio Ambiente, em 2023, realizou um estudo Ambiental observando e pontuando todas as espécies silvestres presentes na área de influência da MPSA. Porém observou-se que a área de impacto da Mancha de Inundação da Barragem B5 não afeta nenhum animal silvestre, inexistindo espécies ameaçadas na região.

11.5 A PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme já apresentado, a mancha de inundação proveniente da ruptura da Barragem B5 atinge áreas primordialmente de matas ciliares. Dessa forma, em caso de efetiva ruptura da barragem, é esperado que os impactos que atinjam os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico) incluídos na mancha de inundação e em áreas indiretamente afetadas pelo empreendimento.

No mapa da Figura 11-7 está demonstrada a classificação de uso e ocupação do solo da região próxima a mancha de inundação, onde pode-se observar que à jusante da Barragem B5 é basicamente área de rejeito.

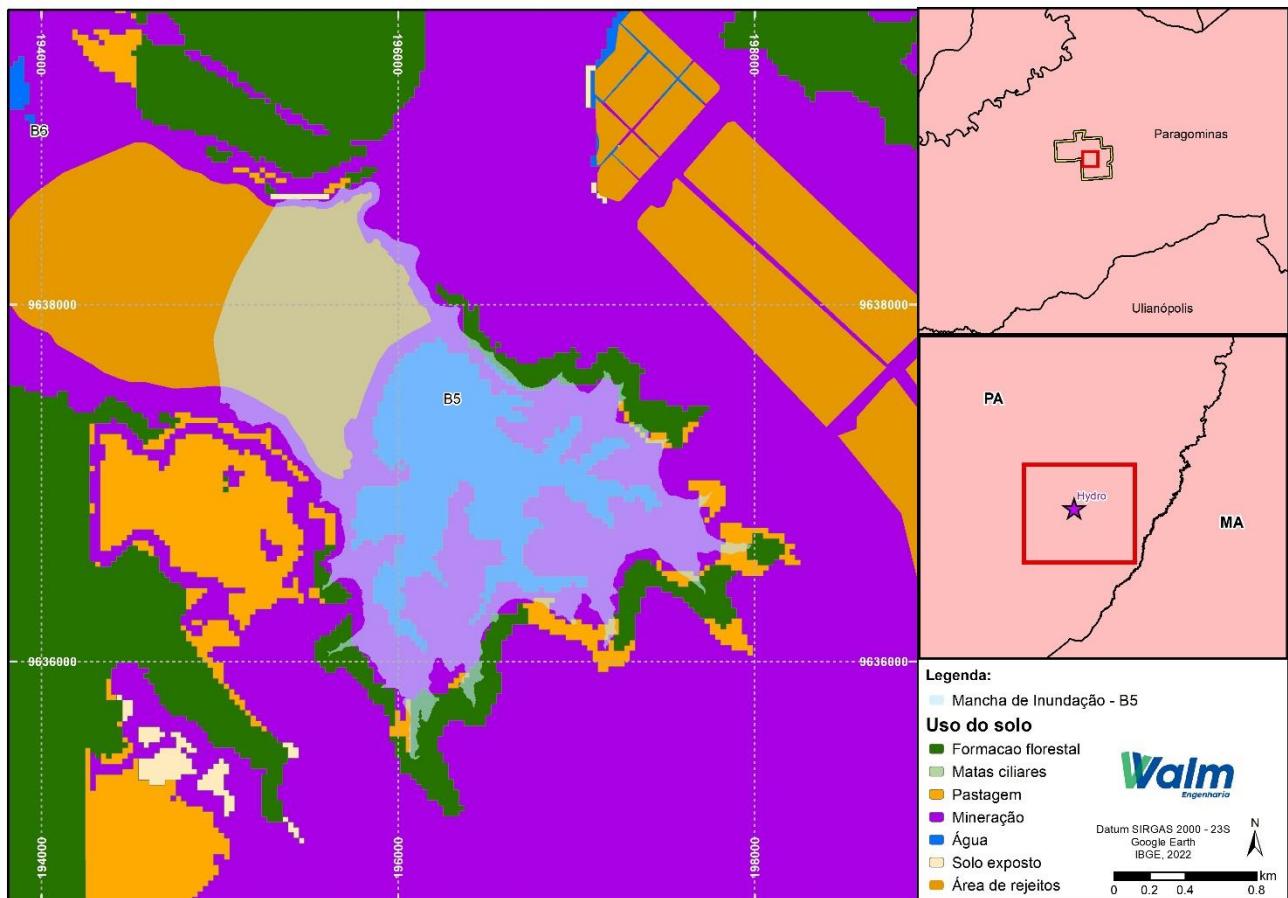


Figura 11-7 - Uso e ocupação do solo das áreas próximas ao Barragem B5.

11.5.1 Identificação de impactos

Neste capítulo, são descritos alguns dos principais impactos nestes meios provenientes da ruptura do Barragem B5, e os planos de mitigação e/ou compensação relacionados.

11.5.1.1 Meio físico

Potenciais Alterações da qualidade das águas superficiais

A Barragem B5 está localizada no meio da região Hidrográfica Costa Atlântica - Nordeste, na bacia do rio Capim. Toda a mancha fica contida no reservatório da B5.

Com o possível impacto da água decorrente da ruptura, a mancha de inundação se concentra dentro do reservatório da barragem B1/B3. Esse volume adicional de água, ao se acumular

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 81/96

no reservatório, pode gerar um aumento significativo na carga hidráulica e na pressão sobre a estrutura da barragem.

Além disso, com o possível impacto da água decorrente da ruptura, as áreas adjacentes ao reservatório serão afetadas, resultando na inundação de regiões previamente secas. O fluxo intenso pode promover a erosão e o deslocamento de grandes volumes de solo, especialmente nas proximidades da crista da barragem.

11.5.1.2 Meio biótico

Potenciais impactos sobre a flora

Em caso de uma possível ruptura da estrutura, a água proveniente da barragem causará o alagamento de indivíduos arbóreos de menor porte e da vegetação rasteira situados às margens das Barragens B5 e B1/B3. Além disso, as forças de impacto e arraste geradas pela onda de ruptura possuem o potencial de remover árvores de maior porte.

Diante desse cenário, a contenção do barramento torna-se essencial para mitigar os impactos ambientais. Recomendado, ainda, o desenvolvimento de ações de restauração florestal e planos para restauração e/ou compensação das espécies afetadas.

Por fim, o monitoramento ambiental da região deverá ser mantido continuamente até a completa recuperação do ecossistema.

Potenciais impactos sobre a fauna

As ações de mitigação destes potenciais impacto devem prever o resgate de animais e avaliação dos impactos ecotoxicológicos, englobando tratamento de possíveis animais feridos e encaminhamento para hospitais veterinários, caso necessário, além de locais de abrigo. Ademais, deve ser prevista a recuperação de outras condições ambientais, como condições de solo, recursos hídricos, restauração dos ambientes vegetais representativos e outros aspectos da região de impacto e áreas adjacentes que viabilizem o retorno das condições pré-ruptura da região.

11.5.1.3 Meio socioeconômico

Potenciais danos às estruturas físicas

A mancha de inundação da Barragem B5 comprehende uma região de 0,9 km, e conforme o estudo de ruptura hipotética da estrutura, a mancha de inundação potencialmente afeta trechos de estradas dentro da própria MPSA.

Nessa lógica, cabe a equipe da Hydro, em situações de emergência, bloquear acessos nas regiões de impacto da mancha, evitando o deslocamento populacional nestas áreas. A Figura 11-8 apresenta os acessos impactados pela mancha da Barragem B5.

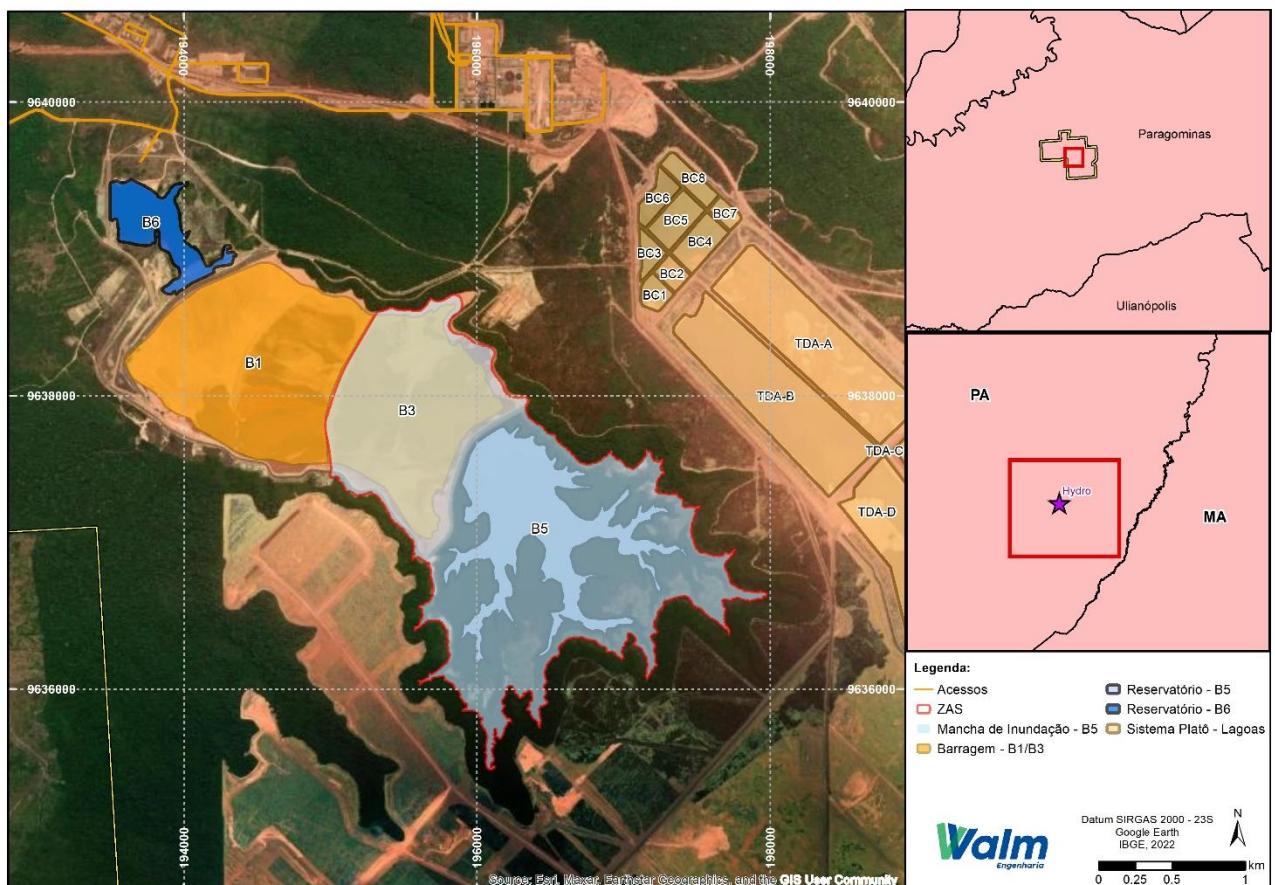


Figura 11-8: Estradas e rodovias afetadas

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 83/96

O resumo dos impactos mencionados neste capítulo está descrito na Tabela 11-2.

Tabela 11-2 - Resumo dos principais impactos mencionados decorrentes da ruptura do Barragem B5

Meio	Recurso impactado	Descrição dos principais impactos previstos
Físico	Águas superficiais e subterrâneas	Alteração fluvial e pressão em estruturas à jusante
Socioeconômico	Estruturas físicas	Estruturas das barragens a jusante

11.5.2 Plano de ação e avaliação de impactos

Em caso de ruptura da barragem, o fluxo de ação para a avaliação de impactos envolve a identificação dos impactos, avaliação de sua magnitude e a definição de medidas de mitigação, compensação ou restauração dos impactos mencionados.

Neste documento foram listados potenciais impactos aos meios físicos, bióticos e socioeconômicos causados pela ruptura da barragem B5, que deve servir como norteador à equipe técnica responsável na etapa de identificação, verificando a pertinência de cada um dos impactos listados, e caso necessário, incluindo outros não relacionados.

Uma vez realizada a identificação dos impactos, esses deverão ser classificados conforme categorias definidas nos procedimentos operacionais, com atribuição de magnitudes para uma adequada gestão das ações e planos de ação, classificando qual deve ter maior ou menor prioridade de efetivação para mitigação dos impactos ocorridos.

Na Tabela 11-3 são sugeridas classificações dos impactos em relação à sua tipologia e magnitude, baseado em Sanchez (2000).

Tabela 11-3 - Tipologia e magnitudes propostas para classificação dos impactos (adaptado de Sanchez, 2000)

Avaliação de Impactos Ambientais	
Origem	<ul style="list-style-type: none"> <i>Diretos:</i> causados diretamente pelo acontecimento analisado; <i>Indiretos:</i> impactos de segunda ou terceira ordem;
Duração	<ul style="list-style-type: none"> <i>Temporários:</i> cessam quando a ação que os causou também cessa;

Avaliação de Impactos Ambientais

	<ul style="list-style-type: none"> <i>Permanentes</i>: duração indefinida ou uma alteração definitiva no meio;
Probabilidade de ocorrência	<ul style="list-style-type: none"> <i>Pouco provável</i>: quando é pouco provável a presença do impacto em questão, mas a possibilidade não pode ser descartada; <i>Provável</i>: quando, baseando-se em casos similares, estima-se que o impacto pode ocorrer, mas ainda há dúvidas atreladas; <i>Certa</i>: quando não há dúvidas de que o impacto ocorrerá.
Abrangência	<ul style="list-style-type: none"> <i>Local</i>: escala local e mapeável; <i>Regional</i>: a influência do impacto ultrapassa os limites de escala local, mas ainda mapeável; <i>Difuso</i>: ultrapassa os limites de escala regional, e não é mapeável;
Escala temporal	<ul style="list-style-type: none"> <i>Imediatos</i>: ocorrem ao mesmo tempo que a ação que os causou; <i>Médio Prazo</i>: efeitos são observados ao longo dos meses; <i>Longo Prazo</i>: efeitos são observados ao longo dos anos.
Reversibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <i>Reversíveis</i>: após a implantação de medidas corretivas, retorna às condições prévias ao impacto; <i>Irreversíveis</i>: não é possível retornar às condições prévias ao impacto, em sua totalidade ou em parte.
Magnitude	<ul style="list-style-type: none"> <i>Pequena</i>: Impactos que não ultrapassem os valores de referência estabelecidos pela legislação, mas que já apresentem possíveis alterações das condições em relação à linha de base. <i>Média</i>: Impactos com efeitos tais que ultrapassem eventualmente os valores de referência estabelecidos pela legislação e/ou média degradação em relação à linha de base; <i>Grande</i>: Impactos com efeitos tais que ultrapassem os valores de referência estabelecidos pela legislação e/ou grande degradação em relação à linha de base.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 85/96

Após a identificação dos impactos, a equipe técnica responsável pela avaliação da situação, adotará as ações estabelecidas para controle, correção, mitigação ou compensação dos impactos identificados. As medidas definidas pela equipe técnica para mitigação ou compensação serão avaliadas periodicamente, através da comparação entre áreas atingidas e não atingidas pela mancha de inundação, com a finalidade de realizar o acompanhamento da sua capacidade de resolução do impacto, em questão.

Através dessa avaliação, a equipe técnica deverá definir o grau de resolução dos impactos e, caso necessário, propor modificações nas medidas, interrupção ou proposição de novas. Tais medidas deverão ter cronograma físico com as atividades previstas para avaliação do impacto sobre a fauna terrestre e biota aquática a serem executadas em curto, médio e longo prazo.

Com base nas ações e programas de gestão e monitoramento existentes no complexo, foram elencadas ações a serem tomadas em cada nível de emergência com o intuito de mitigar os impactos ambientais em decorrência da ruptura da barragem. Considera-se que as ações hoje efetuadas nos programas existentes deverão ser mantidas, e em caso de níveis de emergência, deverão ser intensificadas ou ter sua malha amostral de pontos revisada, de modo que englobe a área da mancha de inundação e os efeitos previstos decorrentes da ruptura do Barragem B5. Na Tabela 11-4 são apresentadas as ações e seus responsáveis a cada nível de emergência. Vale ressaltar que as ações referentes à fauna foram incluídas no Plano de Animais apresentado no Capítulo 14.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 86/96

Tabela 11-4 – Ações propostas para mitigação dos impactos ambientais a cada nível de emergência

Nível de emergência	Ação	Responsável
Nível de alerta	Manutenção dos planos de monitoramento existentes	Equipe de meio ambiente
Nível 1	Revisão e possível ampliação da malha amostral de monitoramento do Programa de Gestão de Recursos Hídricos	Equipe de meio ambiente
	Revisão e possível ampliação das espécies-alvo de resgate no Programa de gestão da flora	Equipe de meio ambiente
	Definição de locais dentro do complexo para disposição de rejeitos e sedimentos depositados em eventual ruptura	Coordenador do PAEBM, equipe de meio ambiente, equipe de geotecnia
Nível 2	Resgate de espécies de flora identificadas que ainda não tenham sido reintroduzidas em região não impactada	Equipe de meio ambiente
	Contratação de projeto básico de Estações de Tratamento de Efluente e/ou Estações de Tratamento de Águas Fluviais	Coordenador do PAEBM
	Contratação de projeto básico de estruturas de contenção de rejeitos	Contratação de empresa especializada pela Hydro
Nível 3	Contratação de projeto executivo/implantação de estruturas de contenção de rejeitos	Coordenador do PAEBM, empresa especializada contratada pela Hydro
	Contratação de projeto executivo/implantação de Estações de Tratamento de Efluente e/ou Estações de Tratamento de Águas Fluviais	Coordenador do PAEBM, empresa especializada contratada pela Hydro

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 87/96

12 FICHAS CORRETIVAS EMERGENCIAIS

	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 01	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	EROSÃO INTERNA
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
<ul style="list-style-type: none"> • Alcance de 10 pontos no item “Percolação” do Quadro de Estado de Conservação; e/ou • Surgência de água com indícios de carreamento de material ou com vazão crescente; e/ou • Surgência com potencial de comprometimento da segurança da estrutura, porém com possibilidade de remediação. <u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): carreamento de solo, turbidez da água, aumento de vazão, gradiente hidráulico, leituras da instrumentação e etc.			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento de erosões internas no maciço; 2. Recalques / deformações no maciço; 3. Saturação do maciço com desenvolvimento de processos erosivos; 4. Redução do fator de segurança do maciço; 5. Progressão da anomalia com aumento da vazão percolada e/ou carreamento de material, caso as ações corretivas não sejam implementadas. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-1; NOTA: A identificação da Situação de Emergência NE-1 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução ANM n.º 95/2022. 2. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência; 3. Confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo; 4. Confirmar a condição de aumento ou não da vazão percolada. Para tanto, medir e monitorar a quantidade de fluxo (utilizando balde graduado e cronômetro ou outro sistema de medição de vazão); 5. Verificar a extensão da surgência no talude de jusante, identificando se o caminho de percolação atinge o talude de montante; 6. Avaliar os dados de monitoramento da instrumentação e a condição de estabilidade de acordo com o nível freático observado; 7. Avaliar a necessidade de interrupção de lançamento do rejeito no reservatório, para as barragens B1 e B3, e/ou necessidade de rebaixamento do nível d'água; 8. A depender de avaliação técnica, pode-se executar uma alternativa de reparo com a supervisão de um profissional capacitado, como a execução de dreno invertido (*), dentre outros, para restabelecimento da condição de estabilidade conforme legislação vigente. Além disso, o projetista e/ou consultor da estrutura poderá ser consultado para avaliação da situação de emergência, proposição de ações corretivas e definição sobre sua eventual evolução para o Nível de Emergência 2. Nesta oportunidade, ainda poderá ser avaliada a severidade do dano potencialmente provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua; 9. Monitorar rotineiramente as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência e verificar indícios de novos focos de problema; 10. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura, conforme a legislação vigente; 11. Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados; 12. Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz, adotar procedimentos elencados na Ficha N.º 04 do Nível 2. <p>(*) NOTA: O dreno invertido deverá atender aos critérios de filtro e de transições.</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções de rotina / Análise visual / Leitura de instrumentação.		
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário		
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Areia; Britas 0, 1 e 3; Manta geotêxtil; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Balde graduado e cronômetro; Bomba d'água e etc.		

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 88/96

 Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 02	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	INSTABILIDADE FÍSICA
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
<ul style="list-style-type: none"> • Elevação da freática no interior do maciço de barramento com potencial de comprometimento da segurança da estrutura; e/ou • Alcance de 10 pontos nos itens “Deformações e Recalques” ou “Deterioração dos Taludes/ Paramentos” do Quadro de Estado de Conservação, tais como: trincas, abatimentos, escorregamentos, depressões acentuadas nos taludes ou sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura; e/ou • Condição indicada por Análise de Estabilidade com Fator de Segurança (FS) encontrado menor que 1,3. <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): saturação do maciço, escorregamentos, leituras da instrumentação, áreas úmidas ou surgências nos taludes de jusante, trincas no aterro, trincas em canaletas e dispositivos de drenagem, deformações atípicas (abatimentos), erosões e desalinhamentos e etc.</p>			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saturação do maciço e escorregamentos associados à saturação; 2. Elevação das poropressões no maciço, com a redução do fator de segurança com potencial de instabilização parcial dos taludes; 3. Formação de caminho preferencial de percolação da água pelo interior do maciço; 4. Áreas pontuais de pouca resistência no interior do maciço e fundação; 5. Comprometimento do sistema de drenagem superficial devido a abatimentos ou depressões originando processos erosivos e/ou outras anomalias; 6. Aumento da severidade das anomalias identificadas localmente (trincas, afundamentos, escorregamentos e/ou erosões, deslizamentos ou recalques ou abatimentos) caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas; 7. Redução da seção transversal e instabilização do aterro. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-1; NOTA: A identificação da Situação de Emergência NE-1 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução ANM n.º 95/2022. 2. Inspecionar cuidadosamente a área com a anomalia e registrar sua causa, localização, extensão, profundidade, direção e outros aspectos físicos pertinentes, demarcando os limites; 3. No caso de elevação do nível de água, verificar a causa da ocorrência e consequências associadas, tais como deformações, saturação do maciço, dentre outras; 4. Intensificar a leitura da instrumentação instalada e avaliar concomitantemente o FS obtido de análises de estabilidade; 5. Verificar indícios de movimentação do maciço; 6. Monitorar o nível de água no reservatório; 7. Avaliar a necessidade de instalação de instrumentos de monitoramento adicionais, tais como marcos superficiais, inclinômetros, piezômetros, dentre outros, para monitoramento da movimentação e condição do maciço; 8. No caso de haver surgência, verificar se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada (ver Ficha de Emergência N° 01); 9. Investigar condição que pode ter levado ao aparecimento da anomalia, tais como ressecamento do solo, recalque diferencial da fundação ou indício de formação de superfície de ruptura; 10. Avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da anomalia; 11. Avaliar a necessidade de interrupção de lançamento do rejeito no reservatório ou necessidade de rebaixamento do nível d’água e/ou de formar praia, de modo que a água não fique próxima do talude; 12. A depender da avaliação técnica, pode-se executar uma alternativa de reparo com a supervisão de um profissional capacitado, como bermas de equilíbrio, dentre outros, para restabelecimento da condição de estabilidade conforme legislação vigente. Além disso, o projetista e/ou consultor da estrutura poderá ser consultado para avaliação da situação de emergência, proposição de ações corretivas e definição sobre sua eventual evolução para o Nível de Emergência 2. Nesta oportunidade, ainda poderá ser avaliada a severidade do dano potencialmente provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua. 13. Continuar monitorando rotineiramente o local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios de novos focos de problema; 14. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura, bem como atender à legislação vigente; 15. Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados; 16. Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz, adotar os procedimentos elencados na Ficha N.º 			

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 89/96

 Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 02	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	INSTABILIDADE FÍSICA
05 do Nível de Emergência 2.			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções de rotina / Análise visual/ Leitura da Instrumentação.	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário	
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS		Areia; Manta geotêxtil; Britas 1 e 3; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Trator de esteira; Equipamentos de pequeno porte; Solo argiloso ou bentonita; Cal; água; Trena; Novos instrumentos de monitoramento; Bomba d'água e etc.	



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002
Nº WALM
WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
90/96

Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 03	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
<ul style="list-style-type: none"> Alcance de 10 pontos nos itens “Confiabilidade das Estruturas Extravasoras” e “Deformações e Recalques” do Quadro de Estado de Conservação; e/ou Caso o Nível de Água do reservatório atinja uma elevação na qual a borda livre seja menor que a apresentada abaixo (*), em relação à menor elevação da crista: <ul style="list-style-type: none"> - B1: 0,90 m; - B3: 0,90 m; - B5: 0,90 m; - B6: 0,90 m. (*) Valores correspondentes à borda livre mínima requerida. Qualquer condição que não permita a operação adequada do extravasor, com redução da capacidade vertente; e/ou Ocupação do reservatório acima dos níveis previstos em projeto (volume remanescente do trânsito de cheias), com implantação de medida corretiva de curto prazo. <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): redução de borda livre, obstrução do sistema extravasor, insuficiência do sistema de bombeamento, ocupação inadequada do reservatório, anomalias que conduzam a abatimentos na crista e etc.</p>			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ol style="list-style-type: none"> Diminuição da borda livre, com potencial de galgamento; Comprometimento operacional da estrutura extravasora, com redução da capacidade vertente caso não sejam implementadas ações corretivas. 			
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
<ol style="list-style-type: none"> Adotar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO interno para Situação de Emergência NE-1; NOTA: A identificação da Situação de Emergência NE-1 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução ANM n.º 95/2022. Inspecionar cuidadosamente o local para identificar as causas, o grau de comprometimento, a possibilidade de evolução da anomalia e definir as ações corretivas a serem adotadas; Avaliar a necessidade de interrupção de lançamento do rejeito no reservatório ou a possibilidade de rebaixamento do nível d'água; Garantir a manutenção da borda livre operacional, conforme critérios de projeto; Promover a desobstrução do sistema extravasor e reparação do sistema de bombeamento, conforme orientação do manual de operação; A depender da avaliação técnica, pode-se executar uma alternativa de reparo com a supervisão de um profissional capacitado, como leiras para alteamento da crista, bombeamento, dentre outros, para restabelecimento da condição de normalidade. Além disso, o projetista e/ou consultor da estrutura poderá ser consultado para avaliação da situação de emergência, proposição de ações corretivas e definição sobre sua eventual evolução para o Nível de Emergência 2. Nesta oportunidade, ainda poderá ser avaliada a severidade do dano potencialmente provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua. Monitorar rotineiramente as medidas adotadas, de modo a avaliar sua eficácia e verificar indícios de novos focos de problema; Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados; <p>Caso a borda livre continue a diminuir, em curto prazo de tempo, e/ou a solução apresentada não seja eficaz, deve-se adotar as providências indicadas na Ficha Nº 06 do Nível 2.</p>			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções de rotina / Análise visual / Leitura de Instrumentação / Acompanhamento do nível d'água dos reservatórios	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário	
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS		Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Trator de esteira; Solo argiloso; Enrocamento; Sacos de Solo-Cimento; Bombas, Dragas e etc.	

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 91/96

 Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 04	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	2	EROSÃO INTERNA

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Surgência de água com sinais de erosão interna (*piping*) com carreamento de material e/ou aumento de vazão, com comprometimento da integridade do barramento (**Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta**).

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão: intensificação dos níveis de parâmetros identificados no Nível 1, conforme Ficha N.º 01.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Progressão de erosões internas no maciço;
2. Recalques / deformações no maciço;
3. Desenvolvimento da saturação do maciço;
4. Redução do fator de segurança da barragem levando à instabilidade do maciço;
5. Progressão da anomalia com abertura de brecha, caso as ações corretivas não sejam implementadas.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO

1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-2;

2. Emitir alerta e prestar auxílio no processo de evacuação preventiva na área do empreendimento;

Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes;

NOTA: A identificação da Situação de Emergência NE-2 deverá ocasionar a realização/ intensificação de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução ANM n.º 95/2022.

3. 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, verificação da extensão dos danos e desempenho das ações implantadas;
4. Iinspecionar cuidadosamente a área a fim de verificar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo ou aumento de vazão (utilizando balde graduado e cronômetro ou outro sistema de medição de vazão), observando os critérios de segurança;
5. Interromper o lançamento do rejeito no reservatório;
6. Avaliar a possibilidade de rebaixamento do nível d'água do reservatório, com velocidade controlada, definida pelo projetista e/ou consultor;
7. Avaliar os dados de monitoramento da instrumentação e a condição de estabilidade, de acordo com o nível freático observado;
8. Avaliar os motivos de não efetividade das medidas corretivas adotadas na situação do NE-1, caso aplicável;
9. Executar imediatamente a alternativa de reparo selecionada com a supervisão de um profissional capacitado, como a implantação de dreno invertido (*). Além disso, pode ser necessária a construção de obra de reforço para restabelecimento da condição de estabilidade, conforme legislação vigente;
10. O projetista e/ou consultor da estrutura poderá avaliar/acompanhar a situação de emergência, propondo ações corretivas. Neste contexto, deve ser avaliada a severidade do dano provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua para uma ruptura. Estes agentes ainda poderão auxiliar/determinar medidas de mitigação adicionais;
11. Monitorar rotineiramente as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência e verificar indícios de novos focos de problema;
12. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura e atender à legislação vigente.
13. Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados;
- 14. Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz, adotar os procedimentos elencados na Ficha N.º 07 do Nível de Emergência 3.**

(*) NOTA: O dimensionamento dos materiais do dreno invertido deverá atender aos critérios de filtro e de transições.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções de rotina / Análise visual / Leitura de Instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Areia; Manta geotêxtil; Britas 1 e 3; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Bomba; Balde graduado e cronômetro e etc.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 92/96

 Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 05	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	2	INSTABILIDADE FÍSICA

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- Elevação da freática no interior da estrutura, conduzindo a processo de instabilização do maciço, com comprometimento de sua segurança (**Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta**); e/ou
- Evolução de trincas, abatimentos, escorregamentos, depressões acentuadas nos taludes, sulcos profundos de erosão, com comprometimento da segurança da estrutura (**Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta**); e/ou
- Sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos, conduzindo a um processo de instabilização do maciço, com sérios danos à estrutura.

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão: intensificação dos níveis de parâmetros identificados no Nível 1, conforme Ficha N.º 02; registros de abalos sísmicos nas proximidades da estrutura e etc.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Saturação do maciço e escorregamentos associados;
 2. Elevação das poropressões no maciço e/ou redução da seção transversal/geometria, com instabilização dos taludes;
 3. Desenvolvimento de caminho preferencial de percolação da água superficial no interior do maciço;
 4. Desenvolvimento de processos erosivos e outras anomalias devido aos abatimentos, trincas e depressões acentuadas;
 5. Desenvolvimento das anomalias de forma generalizada (trincas, afundamentos, escorregamentos e/ou erosões, deslizamentos, recalques, abatimentos e etc.) com consequente redução da resistência do maciço;
 6. Redução do Fator de segurança (FS), levando à criação de pontos de desabamento/escorregamentos ou áreas de menor resistência no interior do aterro e fundação;
- Instabilização do aterro / possibilidade de ruptura

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO

1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-2;
2. Emitir alerta e prestar auxílio no processo de evacuação preventiva na área do empreendimento;

Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes;

NOTA: A identificação da Situação de Emergência NE-2 deverá ocasionar a realização/ intensificação de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução ANM n.º 95/2022.

3. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela inspeção / avaliação / definição / implementação das medidas corretivas, verificação da extensão dos danos e desempenho das ações implantadas;
4. Interromper o lançamento do rejeito no reservatório;
5. Para a condição da geometria da estrutura, após a ocorrência da anomalia, checar sua estabilidade;
6. Intensificar monitoramento por meio da instrumentação, verificando indícios de movimentação do maciço e avaliando, concomitantemente, o FS obtido de análises de estabilidade;
7. No caso de haver urgência, verificar se a água percolada possui ou não sinais de carreamento de solo e se a vazão está controlada (ver Ficha de Emergência N.º 04);
8. Avaliar a possibilidade de rebaixamento do nível d'água do reservatório, com velocidade controlada, definida pelo projetista e/ou consultor, para o aumento da estabilidade e implantação de medidas corretivas. Destaca-se que no caso de trincas transversais com comunicação com o reservatório, deve-se realizar o imediato rebaixamento do nível d'água para elevação a ser avaliada por especialista, até que a correção da anomalia seja implantada;
9. Avaliar a necessidade de instalação de novos instrumentos de monitoramento (piezômetros, marcos superficiais, inclinômetros, etc.);
10. Avaliar os motivos de não efetividade das medidas corretivas adotadas na situação do NE-1;
11. Uma vez identificado que a evolução da anomalia está associada 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;
12. Executar imediatamente a alternativa de reparo selecionada com a supervisão de um profissional capacitado. Além disso, pode ser necessária a construção de outras obras de reforço para restabelecimento da condição de estabilidade conforme legislação vigente;
13. O projetista e/ou consultor da estrutura poderá avaliar/acompanhar a situação de emergência, propondo ações corretivas. Neste contexto deve ser avaliada a severidade do dano provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua para uma ruptura. Estes agentes ainda poderão auxiliar/determinar medidas de mitigação adicionais;
14. Continuar monitorando rotineiramente o local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 93/96

 Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 05	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	2	INSTABILIDADE FÍSICA
			de novos focos de problema;
			15. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura e atendimento à legislação vigente;
			16. Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados, a exemplo os dispositivos de drenagem;
			Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz, adotar os procedimentos elencados na Ficha N.º 07 do Nível de Emergência 3.
	DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções de rotina / Análise visual / Leitura de Instrumentação / Ocorrência de sismos na região
	DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário
	POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS		Areia; Manta geotêxtil; Britas 1 e 3; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Trator de esteira; Equipamentos de pequeno porte; Solo argiloso ou bentonita; Cimento; Cal; água; Trena; Bomba; Balde graduado e cronômetro e etc.

 Hydro	 Walm <i>Engenharia</i>	MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 94/96

 Hydro	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 06	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	2	GALGAMENTO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- As ações adotadas para tratamento da anomalia enquadrada no Nível 1 não foram suficientes para seu controle (**Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta**); e/ou
 - Caso o Nível de Água do reservatório atinja uma elevação na qual a borda livre seja **menor** que a apresentada abaixo (*), em relação à menor elevação da crista:
 - B1: 0,65m;
 - B3: 0,65m;
 - B5: 0,65m;
 - B6: 0,65m.
- (*) Valores correspondentes à borda livre mínima requerida.
- Qualquer condição que não permita a operação adequada do extravasor, com redução da capacidade vertente, que não tenha sido controlada ou extinta (**Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta**); e/ou
- Ocupação do reservatório acima dos níveis previstos em projeto (volume remanescente do trânsito de cheias), sem implantação de medida corretiva de curto prazo (**Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta**).

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão: intensificação dos níveis de parâmetros identificados no Nível 1, conforme Ficha N.º 03

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição da borda livre;
2. Possibilidade de galgamento e ruptura da estrutura.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO

1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-2;
 2. Emitir alerta e prestar auxílio no processo de evacuação preventiva na área do empreendimento;
 3. Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes;
NOTA: A identificação da Situação de Emergência NE-2 deverá ocasionar a realização/ intensificação de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução ANM n.º 95/2022.
 4. 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 (desobstrução do sistema extravasor, reparação do sistema de bombeamento, conforme orientação do manual de operação, dentre outros), verificação da extensão dos danos e desempenho das ações implantadas;
 5. Avaliar os motivos de não efetividade das medidas corretivas adotadas na situação do NE-1;
 6. Interromper o lançamento do rejeito no reservatório até que a situação seja controlada;
 7. Promover o rebaixamento do nível d'água do reservatório com velocidade controlada, após consulta ao projetista e/ou consultor;
 8. Executar imediatamente a alternativa de reparo selecionada com a supervisão de um profissional capacitado. Além disso, o projetista e/ou consultor da estrutura poderá avaliar/acompanhar a situação de emergência, propondo ações corretivas. Neste contexto, deve ser avaliada a severidade do dano provocado, principalmente no vale a jusante, caso a situação evolua para uma ruptura. Estes agentes ainda poderão auxiliar/determinar medidas de mitigação adicionais;
 9. Continuar monitorando rotineiramente o local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios de novos focos de problema;
 10. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura e atendimento à legislação vigente;
 11. Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados;
- Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz, adotar os procedimentos elencados na Ficha N.º 07 do Nível de Emergência 3.**

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções de rotina / Análise visual / Leitura de instrumentação / Acompanhamento do nível d'água dos reservatórios
--------------------------------------	---

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) BARRAGEM B5	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0002 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0002	PÁGINA 95/96

	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 06	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	2	GALGAMENTO
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário		
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Trator de esteira; Solo argiloso; Enrocamento; Sacos de Solo-Cimento; Bombas; Lonas; Sacos de ráfia (ou similar) e etc.		



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA
BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
BARRAGEM B5**

Nº HYDRO
WEA-A0153-RL-525BP-98-0002
Nº WALM
WA02721026-1-RH-RTE-0002

PÁGINA
96/96



FICHA DE EMERGÊNCIA

N.º 07

**RUPTURA IMINENTE
OU ESTÁ
OCORRENDO**

NÍVEL DE EMERGÊNCIA

3

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA 3

A ruptura é iminente ou está ocorrendo. Potenciais causas associadas:

- Erosão Interna (piping) em estágio de evolução e desenvolvimento de brecha de ruptura; e/ou
- Geometria inadequada devido a deformação no maciço (trincas, escorregamentos, erosões, deslizamentos e/ou recalques de grande magnitude na crista) ou elevação da freática, sismicidade ou ações de efeitos dinâmicos, com sérios danos à estrutura e evolução de problemas estruturais levando a instabilização global; e/ou
- Condição de Estabilidade que indique Fator de Segurança (FS) ≤ 1,1 para qualquer condição de carregamento; e/ou
- Caso o Nível de Água do reservatório atinja uma elevação na qual a borda livre seja **menor** que a apresentada abaixo (*), em relação à menor elevação da crista:
 - B1: 0,40m;
 - B3: 0,40m;
 - B5: 0,40m;
 - B6: 0,40m.

(*) Valores correspondentes à borda livre mínima requerida.

- Qualquer condição que resulte na inoperação do extravasor, com redução significativa da capacidade vertente; e/ou
- Ocupação expressiva do volume remanescente do trânsito de cheias, sem implantação de medida corretiva de curto prazo.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

- Perdas de vidas humanas nas áreas a jusante do sistema de disposição de rejeitos do Vale;
- Impactos em Área de Preservação Permanente (APP) nas faixas marginais ao leito dos cursos d'água;
- Interrupção do tráfego em acessos locais de terra, travessias para embarcações/balsas e nas pontes que estão situadas ao longo dos cursos de água afetados, com possibilidade de danos estruturais às mesmas;
- Impactos sobre a estação de captação de água para a planta de beneficiamento da MPSA;
- Interrupção do mineroduto que interliga a MPSA à Alunorte (HYDRO-ALUNORTE);
- Assoreamento do vale imediatamente à jusante da estrutura, com deposição de sedimentos nos leitos e possível alteração da calha principal dos cursos d'água;
- Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água, energia elétrica e irrigação nas regiões atendidas;
- Pluma de turbidez ao longo dos corpos hídricos considerados;
- Impactos significativos, como inundações nas propriedades rurais ao longo do vale a jusante, com danos a plantações;
- Destrução da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, destruição de vida animal, biota aquática e demais prejuízos à fauna e flora características da região;
- Paralisação das atividades da MPSA;
- Impactos negativos na imagem da MPSA;
- Impactos financeiros e multas ambientais;
- Complicações para obtenção de novas licenças ambientais pela MPSA.

AÇÕES DE RESPOSTA

1. **ALERTAR IMEDIATAMENTE A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO**, através do acionamento do sistema de alerta.
2. Adotar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO interno para Situação de Emergência NE-3.