







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

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS – ÁREA DO PLATÔ (RP1)



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 3/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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 DAS ESTRUTURAS	13
3.2.1	RP1-A	14
3.2.2	RP1-B	14
3.2.3	RP1-C	15
3.2.4	RP1-D	16
3.2.5	Bacias de clarificação (BC's)	16
3.3	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS	17
4	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	19
4.1	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS	19
4.1.1	Serviços de Manutenção Geral	19
4.1.2	Manutenção e Calibração dos Instrumentos	21
4.1.3	Torres e Alertas sonoros	23
4.1.4	Procedimentos de Manutenção e Limpeza do Sistema Extravasador e das Tubulações de Água e Rejeito	23
4.1.5	Limpeza das BCs	24
4.2	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS	25
5	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE ALERTA E DE EMERGÊNCIA (NÍVEIS 1, 2 E 3)	28
5.1	ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE ALERTA E DE EMERGÊNCIA	31
6	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA	32
7	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	41
7.1	ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS	41
7.2	ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS	42
7.3	ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE NA ZAS	42
7.3.1	Descrição do Sistema de Sirenes	43
8	RESPONSABILIDADES NO PAEBM	45
8.1	RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	45
8.2	RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE CRISES	48

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 4/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

8.3	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM	48
8.4	RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES QUE COMPÕEM O COMITÊ DIRETIVO	50
8.4.1	Gerência Geral	50
8.4.2	Diretoria	50
8.4.3	Corporativo	51
8.5	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SUPORTE TÉCNICO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS	51
8.6	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE ATUAÇÃO DIRETA	53
8.6.1	Grupo de Reparo de Emergência	53
8.6.2	Operação e Manutenção do Beneficiamento	54
8.6.3	Elétrica	54
8.6.4	Equipe de Suprimentos, Apoio e Logística	55
8.6.5	Equipe de Saúde e Segurança do Trabalho	56
8.7	RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA	57
8.7.1	Responsabilidade Social	57
8.7.2	Segurança Empresarial	58
8.7.3	Suporte aos Órgãos Competentes	59
8.7.4	Comunicação	60
8.7.5	Assessoria Jurídica	62
8.7.6	Controladoria	63
8.7.7	Equipe de Meio Ambiente	63
8.7.8	Relações Governamentais	64
8.8	RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL	64
9	SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA	66
9.1	MODO DE FALHA	66
9.2	CENÁRIOS DE INUNDAÇÃO	68
9.3	CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA E REOLÓGICA DO REJEITO	69
9.4	BASES TOPOGRÁFICAS	72
9.5	VOLUME MOBILIZADO	74
9.6	MODELAGEM HIDRÁULICA DA RUPTURA HIPOTÉTICA	76
9.6.1	Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 4	77
9.6.2	Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 5	81
9.6.3	Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 6	84
9.6.4	Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 7	86
9.6.5	Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 8	88
9.7	ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	90

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 5/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

10	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO	91
11	MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RESGATE DE PESSOAS E ANIMAIS, ASSEGURAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PATRIMÔNIO CULTURAL	92
11.1	PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS	92
11.1.1	Pontos de encontro e rota de fuga	93
11.2	PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	96
11.2.1	OUTORGAS POTENCIALMENTE AFETADAS	96
11.3	PLANO PARA SALVAGUARDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL	98
11.4	PLANO DE RESGATE DOS ANIMAIS	99
11.4.1	Levantamento da fauna doméstica	99
11.4.2	Levantamento da fauna silvestre	100
11.4.3	Ações e procedimentos para a proteção da fauna silvestres	104
11.4.4	Afugentamento dos animais	105
11.4.5	Resgate dos animais	106
11.4.6	Instalação de pontos de dessedentação e definição de pontos relevantes	108
11.4.7	Recolhimento de Carcaças	108
11.4.8	Triagem dos Animais, acomodação e Cuidados dos Animais Silvestres	
	Resgatados	109
11.4.9	Destinação dos animais resgatados	111
11.4.10	Dimensionamento da equipe	111
11.4.11	Equipamentos	112
11.5	PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS	113
11.5.1	Identificação de impactos	114
11.5.2	Plano de ação e avaliação de impactos	119
12	FICHAS CORRETIVAS EMERGENCIAIS	122

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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 6/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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 Platô, 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*) das estruturas do sistema do Platô, desenvolvido pela 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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 7/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



- 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			

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 8/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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, 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 Recursos 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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 9/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

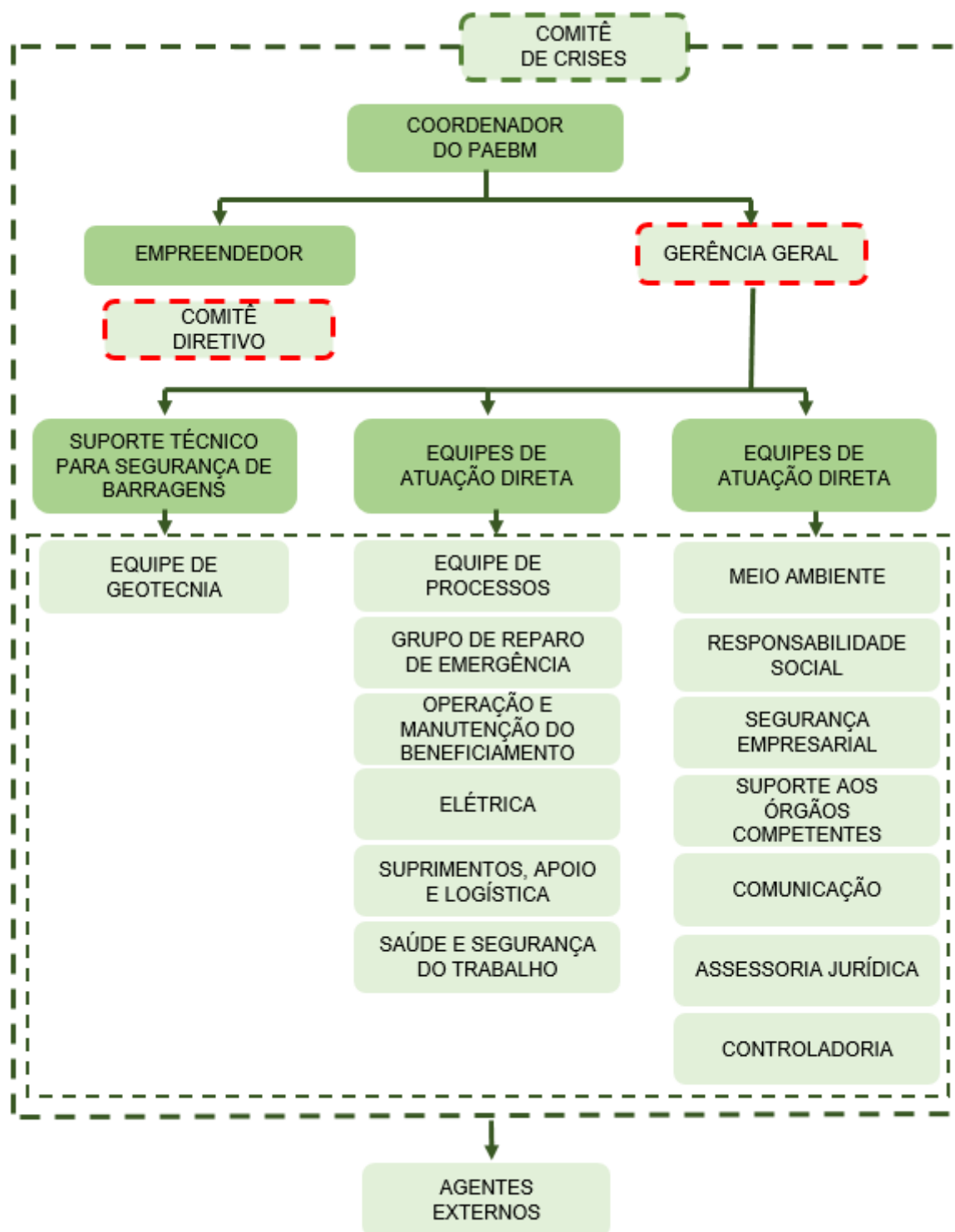




Figura 2.1 - Estrutura organizacional interna do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração do Sistema de Disposição de Rejeitos Área do Vale da Mineração Paragominas S/A

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 10/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

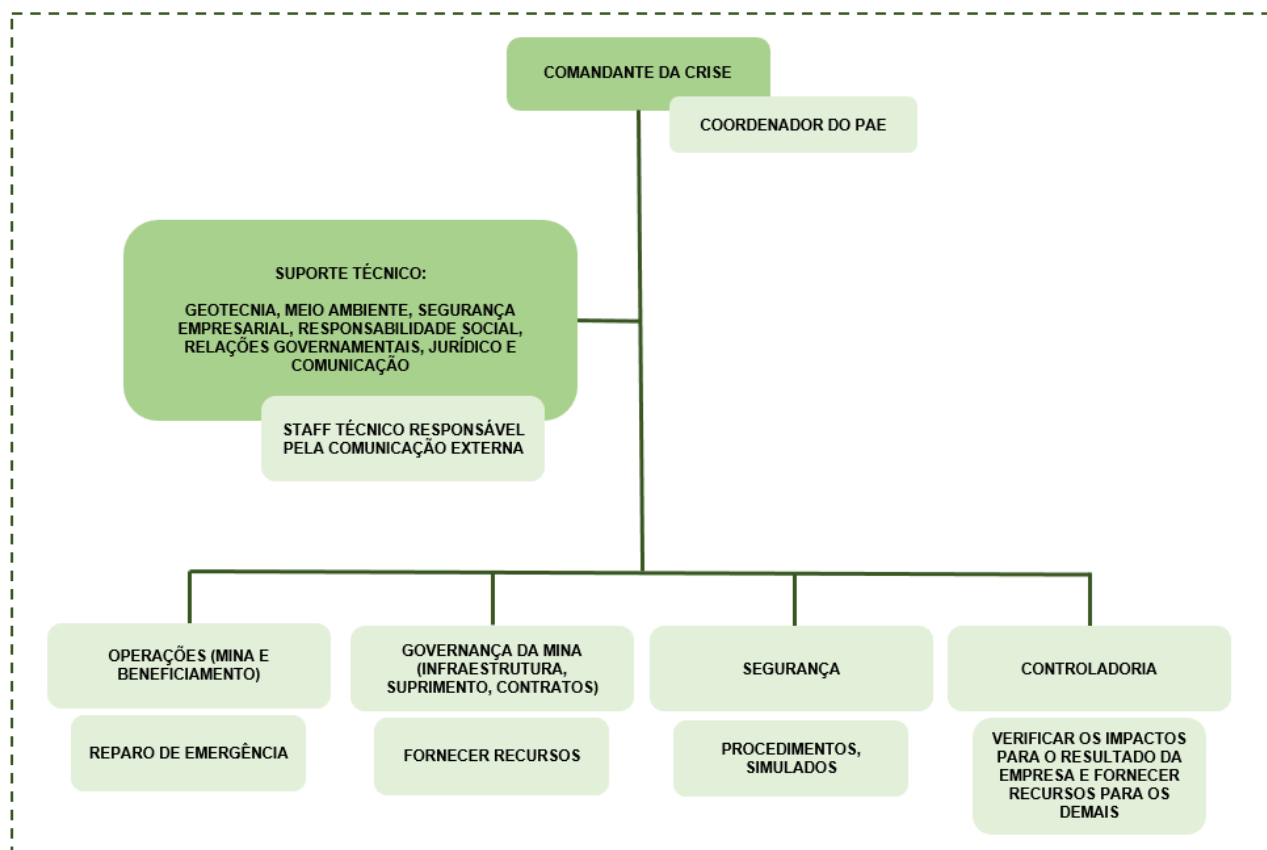




Figura 2.2 - Organograma referente ao Comitê de Crises da Mineração Paragominas S/A

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 11/131

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.

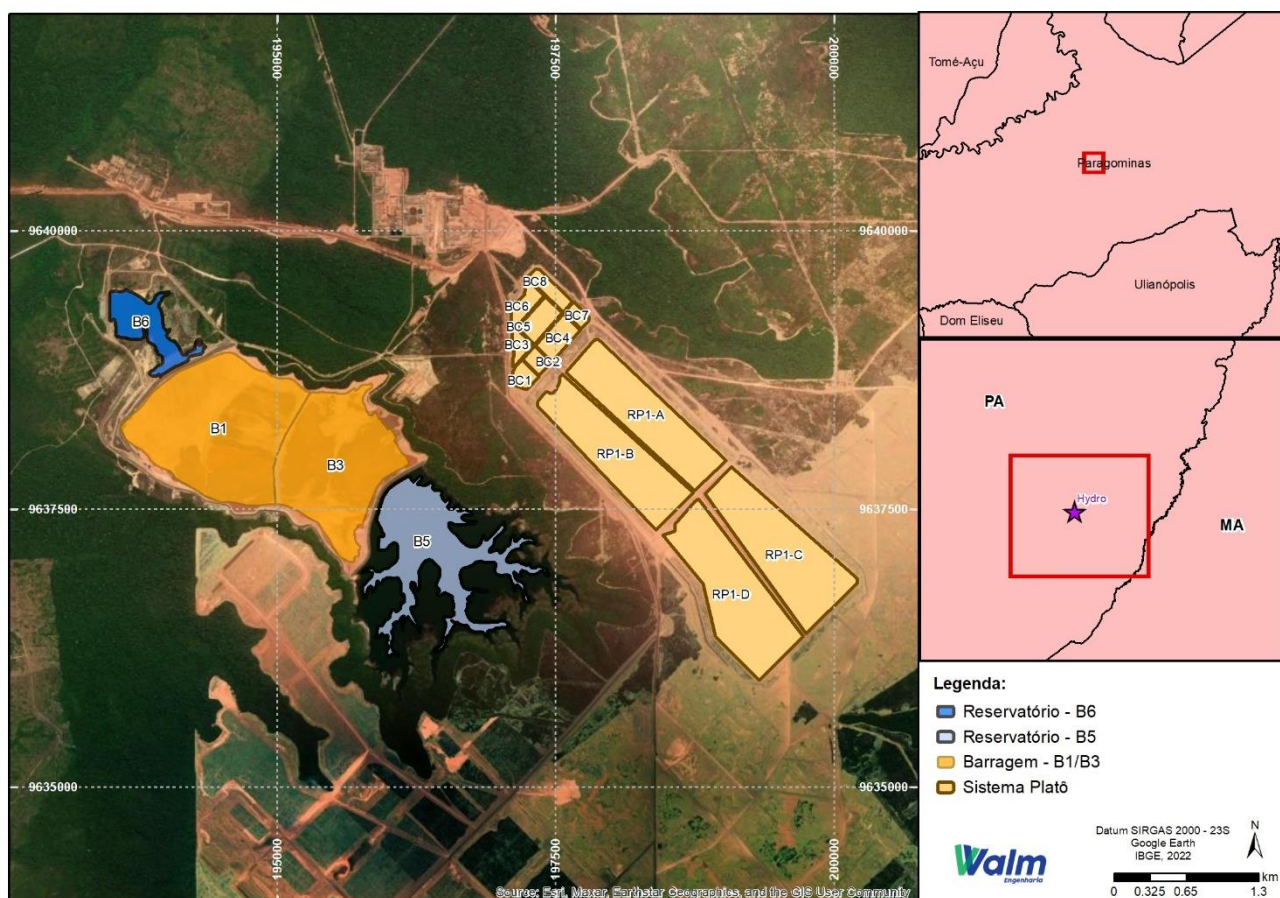




Figura 3-1 – Localização da Mineração Hydro.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 12/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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.

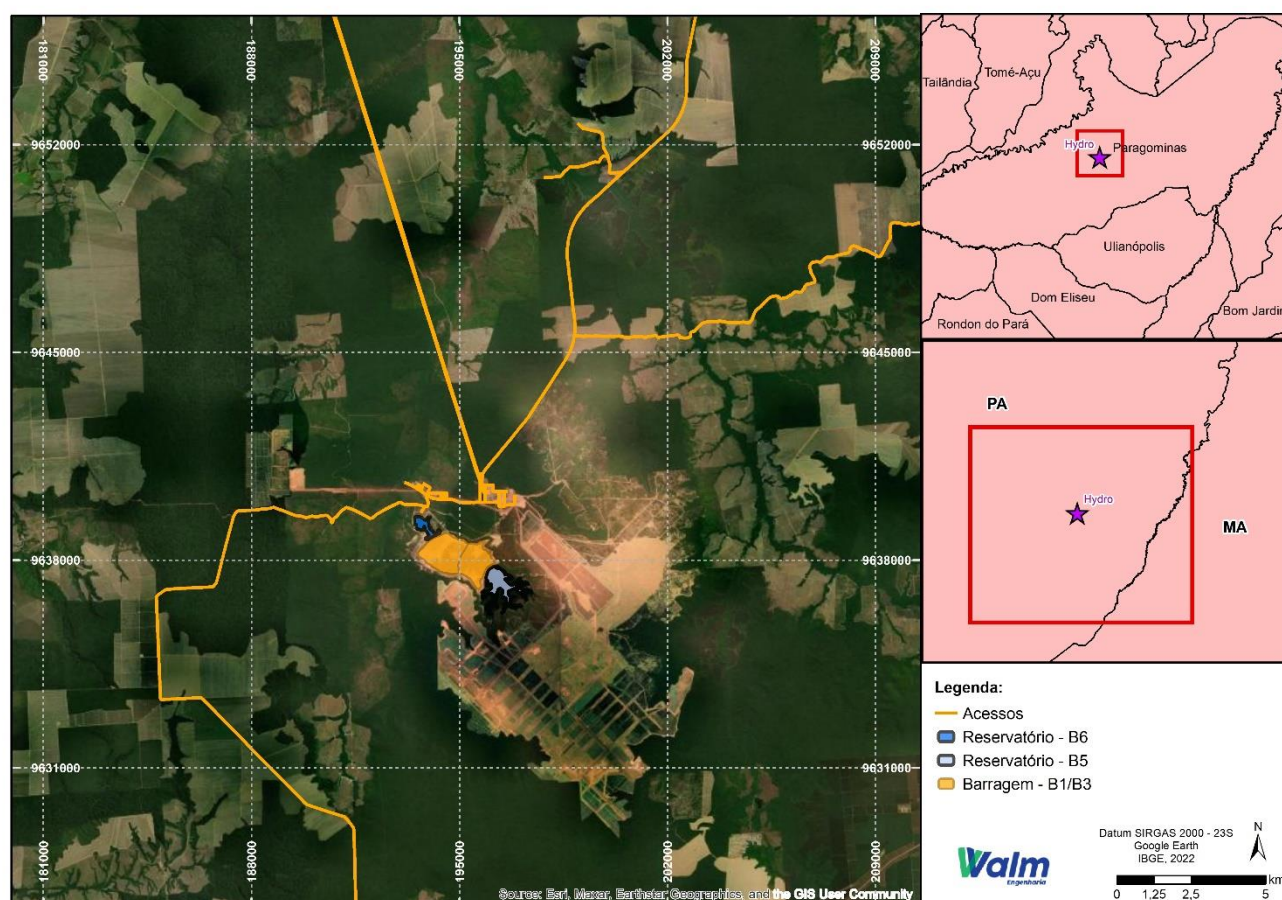




Figura 3-2 - Principais acessos à área de estudo

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 13/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



3.2 DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS

O Sistema de Disposição de Rejeitos do Platô (SR2) é composto por dois conjuntos de estruturas:

- **Sistema de Disposição de Rejeitos da Área do Platô – (RP1):** A estrutura é formada por quatro diques periféricos, subdivididos por três diques internos, dando origem a quatro reservatórios (RP1- A, RP1-B, RP1-C e RP1-D), com a finalidade de acumulação temporária de rejeitos espessados; e
- **Bacias de Clarificação (BCs):** Subdivididas em oito reservatórios (BC-1 a BC-8), cuja função é clarificar por sedimentação simples o efluente dos quadrantes da RP1, permitindo o reaproveitamento da água e reduzindo potenciais vertimentos do sistema de disposição de rejeitos;

Para o fluxo de águas entre os reservatórios e/ou bacias de clarificação, tem-se, principalmente, as seguintes estruturas:

- Canal de contorno da margem esquerda do SR1: Responsável por desviar e/ou conduzir o deflúvio proveniente da bacia hidrográfica retido pela Barragem B5 e das áreas adjacentes ao próprio canal, para o reservatório da Barragem B6 ou para jusante, dependendo da operação das estruturas de controle de fluxo;
- Canais de transferência e periféricos do SR2: Os reservatórios do RP1 A e B são conectados às BCs por meio de canais periféricos, enquanto os RP1 C e D são conectados aos canais de transferência, que, por sua vez, deságuam nos respectivos canais periféricos das margens direita e esquerda, responsáveis por conduzir o efluente até as BCs;
- Sistema de adução de água de reuso: Tubulação instalada na Bacia de Clarificação 6, destinada à adução de água para a planta de beneficiamento;
- Canal extravasor do Platô: Responsável por conduzir o deflúvio das BCs para a Barragem B6 ou a jusante dessa mesma estrutura.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 14/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

3.2.1 RP1-A

O reservatório RP1-A pode ser caracterizado como um barramento de contorno, já que seu maciço envolve toda a extensão do reservatório. O RP1-A possui como finalidade a contenção de rejeitos, cuja disposição é realizada por espigotamento, a partir das paredes C, E e G. O RP1-A, apresenta crista com 2075 m de comprimento (Paredes A-C) e cota de coroamento variável, sendo mínima a El. 115,94 (Parede A). O maciço da parede C apresenta altura máxima de 4,25 m em relação à face externa. Mais informações estão descritas na **Tabela 3.1** adiante.

Tabela 3.1 – Características técnicas do RP1-A

DADOS GERAIS	
Finalidade	Contenção de rejeitos provenientes do beneficiamento da bauxita
Cota da Crista (m)	El. 115,94
Altura da Barragem (m)	4,25
Comprimento de Crista (m)	2075
NA Máximo Normal (m)	114,19
Volume Total do Reservatório (Mm³)	2,10
Tipo de Seção	Aterro compacto. Fundação argilosa
Método Construtivo	Dique de Partida (2014), seguido de Alçamento
Drenagem Interna	Inexistente
Instrumentação	Piezômetros Casagrande, Medidores de Nível d'Água, Marcos Superficiais e Marcos Primas
Estrutura Vertente	Torres e galeria de encosta associada à galeria de fundo, com soleira máxima na El. 114,19 m

3.2.2 RP1-B

O reservatório RP1-B pode ser caracterizado como um barramento de contorno, já que seu maciço envolve toda a extensão do reservatório. Assim como os demais reservatórios do RP1, o RP1-B possui como finalidade a contenção de rejeitos, cuja disposição é realizada por espigotamento, a partir das paredes D, E e G. O RP1-B, apresenta crista com 1970 m de comprimento (Paredes A-D) e cota de coroamento variável, sendo a mínima na El. 115,94 m. O maciço da parede A apresenta altura máxima de 4,00 m em relação à face externa. Mais informações estão descritas na **Tabela 3.2** adiante.



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 15/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Tabela 3.2 – Características técnicas do RP1-B



DADOS GERAIS	
Finalidade	Contenção de rejeitos provenientes do beneficiamento da bauxita
Cota da Crista (m)	El. 115,94
Altura da Barragem (m)	4,00
Comprimento de Crista (m)	1970
NA Máximo Normal (m)	114,19
Volume Total do Reservatório (Mm³)	1,70
Tipo de Seção	Aterro compacto. Fundação argilosa
Método Construtivo	Dique de Partida (2014), seguido de Alçamento
Drenagem Interna	Inexistente
Instrumentação	Piezômetros Casagrande, Medidores de Nível d'Água, Marcos Superficiais e Marcos Primas
Estrutura Vertente	Torres e galeria de encosta associada à galeria de fundo, com soleira máxima na El. 114,19 m

3.2.3 RP1-C

O reservatório RP1-C caracteriza-se também como um barramento de contorno, já que o envolve toda a extensão do reservatório. O reservatório RP1-C possui como finalidade a contenção de rejeitos (Tabela 3.3), cuja disposição é realizada por espigotamento, a partir das paredes B, C e F. Neste documento, considerou-se como crista do maciço as paredes externas do reservatório e como cota de coroamento a menor elevação da crista. Assim, o RP1-B, apresenta crista com 2335 m de comprimento e cota de coroamento variável, sendo mínima a El. 122,54 (Parede C). O maciço da parede C apresenta altura máxima de 5,70 m em relação à face externa.

Tabela 3.3 – Características técnicas do RP1-C

DADOS GERAIS	
Finalidade	Contenção de rejeitos provenientes do beneficiamento da bauxita
Cota da Crista (m)	El. 122,54
Altura da Barragem (m)	5,70
Comprimento de Crista (m)	2335
NA Máximo Normal (m)	120,69
Volume Total do Reservatório (Mm³)	4,10
Tipo de Seção	Aterro compacto. Fundação argilosa
Método Construtivo	Dique de Partida (2014), seguido de Alçamento
Drenagem Interna	Inexistente
Instrumentação	Piezômetros Casagrande, Medidores de Nível d'Água, Marcos Superficiais e Marcos Primas
Estrutura Vertente	Torres e galeria de encosta associada à galeria de fundo, com soleira máxima na El. 120,69 m

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 16/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

3.2.4 RP1-D

O reservatório RP1-D caracteriza-se também como um barramento de contorno, já que o envolve toda a extensão do reservatório. O reservatório RP1-D possui como finalidade a contenção de rejeitos (Tabela 3.4), cuja disposição é realizada por espigotamento, a partir das paredes B, D e F. Neste documento, considerou-se como crista do maciço as paredes externas do reservatório e como cota de coroamento a menor elevação da crista. Assim, o RP1-D, apresenta crista com 2265 m de comprimento e cota de coroamento variável, sendo mínima a El. 122,69 (Parede D). O maciço da parede D apresenta altura máxima de 3,50 m em relação à face externa.

Tabela 3.4 – Características técnicas do RP1-D

DADOS GERAIS	
Finalidade	Contenção de rejeitos provenientes do beneficiamento da bauxita
Cota da Crista (m)	El. 122,69
Altura da Barragem (m)	3,50
Comprimento de Crista (m)	2265
NA Máximo Normal (m)	121,19
Volume Total do Reservatório (Mm³)	3,00
Tipo de Seção	Aterro compacto. Fundação argilosa
Método Construtivo	Dique de Partida (2014), seguido de Alçamento
Drenagem Interna	Inexistente
Instrumentação	Piezômetros Casagrande, Medidores de Nível d'Água, Marcos Superficiais e Marcos Primas
Estrutura Vertente	Torres e galeria de encosta associada à galeria de fundo, com soleira máxima na El. 121,19 m

3.2.5 Bacias de clarificação (BC's)

De maneira análoga aos reservatórios da RP1, as bacias de clarificação (BC) podem ser consideradas barragens de contorno, com crista coroada na El. 109,85 m e fundo do reservatório na El. 104,00m. As BCs são compostas por 8 (oito) reservatórios internos (BC1 a BC8) subdivididos por paredes internas coroadas na El. 107,00 m (Doc. nº JPA-RL-525BP-17- 0403). Na Tabela 3.5 apresenta-se a ficha técnica das BCs, que são conectadas internamente por meio de canais de ligação com cota de fundo na El. 104,50 m (JPA-RL-525BP-17-0403).



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 17/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Tabela 3.5 – Características técnicas das Bacias de Clarificação

DADOS GERAIS	
Finalidade	Recuperação de água para reutilização no processo, ou descarte para o meio ambiente
Cota da Crista (m)	El. 109,85
Altura da Barragem (m)	5,85
Comprimento de Crista (m)	8534,50
NA Máximo Normal (m)	107,90
Volume Total do Reservatório (Mm³)	1,80
Tipo de Seção	Aterro compacto com impermeabilização de fundo e taludes com geomembrana. Fundação argilosa
Método Construtivo	Etapa única com complemento de crista construído posteriormente
Drenagem Interna	Inexistente
Instrumentação	Piezômetros Casagrande, Medidores de Nível d'Água e Marcos Primas
Estrutura Vertente	Duas galerias com seção 2,00m (L) x 1,85m (h), com soleira na El. 107,90 m



No item 12 apresenta-se a ficha técnica das estruturas do Sistema do Platô. Maiores detalhes do Projeto Detalhado do Dique de Partida do RP1 estão apresentados no Memorial Descritivo (documento JPA-MD-525BP-17-0251), realizado pela empresa Pimenta D'Ávila.

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).

No sistema do Platô estão instalados e em funcionamento os seguintes instrumentos:



- 39 medidores de nível d'água;
- 20 piezômetros tipo Casagrande;
- 7 marcos superficiais;
- 12 marcos prismas;
- 12 réguas linimétricas;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 18/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

- 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:

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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 19/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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 precaver 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-17-2401) 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 Platô 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

- 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:
 - Quando a erosão alcançar um valor máximo de 50 cm da camada superficial, os taludes deverão ser reconstituídos segundo a configuração de projeto, e 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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 20/131

- O processo de retomada de rejeitos pode ser utilizado como oportunidade para recuperação dos taludes de montante dos quadrantes retomados, de forma a adequá-los segundo a configuração de projeto concomitantemente à evolução da escavação de rejeitos nos quadrantes em cada ciclo.
- Reaterro para correção de eventuais recalques na crista das barragens e correção da drenagem superficial;
- Remoção de cupinzeiros, formigueiros e tocas de animais nas regiões de crista, taludes e bermas;
- Poda da camada de revestimento vegetal (grama);
- Replante da cobertura vegetal (grama) em áreas com falhas, no caso dos taludes de jusante das BCs;
- Manutenção da camada de laterita das cristas e bermas, obedecendo o caimento de 2% da crista para o interior do reservatório e das bermas para a canaleta de concreto do pé do talude;
- 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 espigotes;
- Remoção de materiais flutuantes nos emboques das estruturas extravasoras;
- Reparo na estrutura de concreto dos sistemas extravasores (quando aplicável);
- Reparo e/ou reforço dos stop logs;
- Reparo dos canais (periféricos, de transferência e de emergência);
- Manutenção do sistema de captação das bacias de clarificação;
- Reparo ou substituição de instrumentos.

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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004		PÁGINA 21/131
	Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004		

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

A partir do processo de retomada de rejeitos, é comum que haja movimentação de materiais e equipamentos na área. Essa movimentação pode afetar a posição dos instrumentos de medição de nível, prejudicando a precisão das medições realizadas. Por isso, após a conclusão do processo de retomada dos rejeitos, é importante verificar se os instrumentos de medição de nível estão devidamente nivelados.

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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 22/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

A recuperação dos piezômetros tipo Casagrande (PZ), 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.

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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 23/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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 do Sistema Extravasor e das Tubulações de Água e Rejeito

Os sistemas extravasores (RP1 e BCs) deverão ser inspecionados para a verificação de existência de vegetação ou qualquer outro corpo que dificulte ou impeça a passagem da água. Esses devem ser removidos. Durante o período chuvoso, os equipamentos necessários para o vertimento de vazões até a cheia de projeto devem ser mantidos em condições operacionais. Tendo em vista o funcionamento dos sistemas extravasores do RP1 que se adequam às

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 24/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

condições de retomada e lançamento de rejeitos, atenta-se para a necessidade de realização dos procedimentos apresentados a seguir.



- No processo de retomada, as tulipas que foram tamponadas durante a disposição de rejeitos devem ser completamente desobstruídas e limpas, à medida que se avança a escavação na região dos extravasores;
- Caso seja verificado a obstrução de alguma torre ou galeria, 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.

4.1.5 Limpeza das BCs

As Bacias de Clarificação foram projetadas para operar com um nível máximo assoreado de 0,50 m. Quando identificado, após o monitoramento por levantamento batimétrico, que o volume assoreado se encontra próximo ao limite máximo, deve-se realizar a limpeza dos reservatórios.

Para a limpeza das BCs, estabelece-se as seguintes diretrizes:

- A limpeza seja realizada durante os períodos de estiagem;
- A BC6 ou a BC3, onde são instalados os extravasores de água recuperada e de emergência, estejam em plena capacidade de operação, de forma a garantir a capacidade de vertimento das BCs, caso necessário;
- O fluxo do RP1 para a BC6 ou BC3 seja garantido, mesmo com a interrupção da operação dos extravasores internos das bacias onde esteja sendo realizada a limpeza;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 25/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

- Durante o processo de limpeza, deve-se atentar para a preservação do revestimento do fundo das bacias em geomembrana. Vale ressaltar que ao identificar anomalias durante a inspeção, a equipe de geotecnia deverá ser acionada e as patologias deverão ser avaliadas por especialistas da área. Para esse fim, é recomendado seguir o procedimento descrito no documento OPL 10.05.018, que inclui o passo a passo detalhado para a correção de geomembrana e descreve as ações que devem ser tomadas;
- Observa-se que, nas ocasiões de limpeza dos reservatórios das bacias, os stop-logs poderão ser operados em cotas inferiores a 104,90 m, a critério do responsável.



É importante ressaltar que o desassoreamento deve ser feito de forma controlada, observado por engenheiro qualificado.

4.2 PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos devem ser executados se 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 a:

- 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 deste documento. As situações de emergência abordadas em cada ficha encontram-se compiladas na Tabela 5.2, em conjunto com a indicação do Nível de

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 26/131	
	Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004		

Emergência inerente a cada uma delas. Destaca-se que os procedimentos citados nas FICHAS DE EMERGÊNCIA possuem CARÁTER INSTRUTIVO.



Em caso da identificação de uma situação de emergência no reservatório RP1, 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 estabelecido nas fichas.

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 4.1, destacando-se que este item é submetido à atualização periódica.

Tabela 4.2 - Recursos materiais disponíveis para serem utilizados em situação de emergência no reservatório RP1 do Sistema de Disposição de Rejeitos Área do Platô (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 m³
Brita 1	Pátio de agregados	150 m³
Brita 2	Pátio de agregados	75 m³
Argila Belterra	Mina	300.000 m³
Argila Bentonita	Almoxarifado	10 sacos
Laterita	Mina	75.000 m³
Gramma	Morro Azul	20 m³
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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 27/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004		PÁGINA 28/131
	Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004		

5 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE 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 nº175/2024).

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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 29/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 30/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 31/131

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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 32/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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,



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 33/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 34/131

Tabela 6.1 - Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível 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 Geotecnia	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 <i>stakeholders</i>	Após a classificação da situação de alerta	Contato telefônico
Equipe de Geotecnia	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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 35/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 36/131

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)			
Responsável	Ação	Quando	Como
Diretoria	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Equipes de atuação direta	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 37/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 38/131

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)

Responsável	Ação	Quando	Como
Diretoria	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 39/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 40/131

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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 41/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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 Recursos 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/Geotecnia	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	Operação de Barragens e Geotecnia	
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	

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 42/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura e do Nível de Emergência.
Equipes de apoio para atuação em emergência	Contato telefônico e e-mail (Declaração do Início da Emergência)	A partir do NE-2	Gerência Geral	

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 Operação de Barragens e a Equipe de Geotecnia possuem 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 I.

7.3 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE 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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 43/131

Diferentes mecanismos de comunicação serão utilizados, com o uso de acionamentos sonoros, 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 aos instrumentos de medição de deslocamento das estruturas (prismas e boias), 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 do Sistema Platô 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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 44/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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

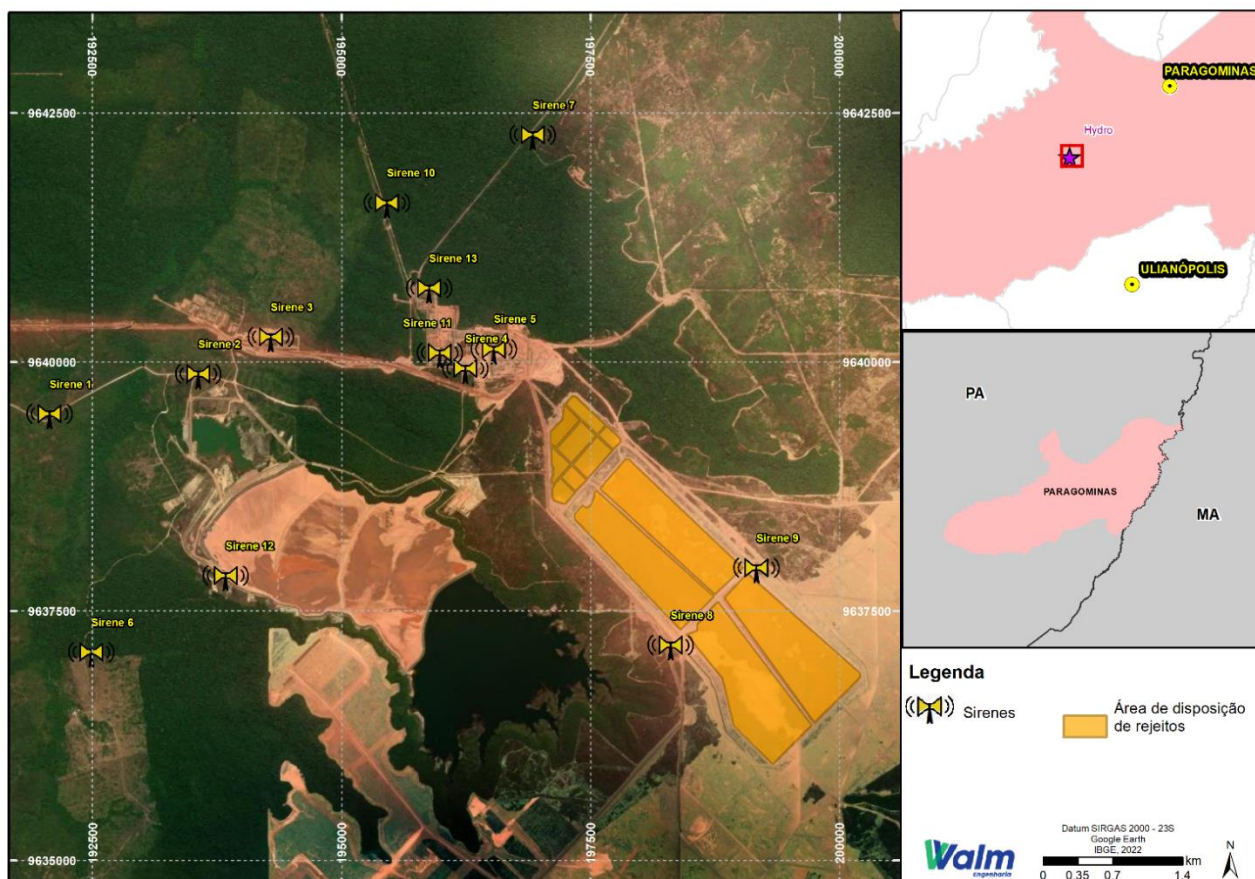




Figura 7.1 - Localização do sistema de alerta dos Sistemas do Vale e Platô

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 45/131



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, os 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 Platô, assume papel de responsável legal pela segurança da estrutura, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la. As principais atribuições do Empreendedor da barragem, 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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 46/131

- 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. Notificar a 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. Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- XV. Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, casos e declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 47/131

XVI.Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;

XVII.Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos

XVIII.Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;



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

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

XXI.Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;

XXII.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;

XXIII.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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 48/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

XXIV. 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 mobilizando os recursos necessários ao atendimento à emergência. 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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 49/131

- IV.Promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- 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.Coordenar 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.Coordenar 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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 50/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

compreendida na ZAS, devendo manter os registros destas atividades no Plano de Ação de Emergência.



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;
- Realizar comunicação com a Prefeitura;
- 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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 51/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

- Gerenciar equipes e recursos a fim de minimizar impactos a pessoas, estruturas e à reputação da Hydro; e
- 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 Platô;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 52/131

- Detectar, por meio de inspeções de rotina e/ou análise da instrumentação, eventuais anomalias no Sistema de Rejeitos Área do Platô;
- 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 Rejeitos Área do Platô 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;



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 53/131

- Realizar comunicação com Agência Nacional de Mineração (ANM); 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 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 de Rejeitos Área do Platô, 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.



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 54/131

8.6.2 Operação e Manutenção do Beneficiamento

- 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 do beneficiamento;
- Atuar conforme demanda;
- Frente a uma situação de emergência no Sistema de Rejeitos Área do Platô, 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 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;
- 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 de Rejeitos Área do Platô, repassar as informações sobre a condição elétrica ao Coordenador do PAEBM; e

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 55/131

- 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.



8.6.4 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;
- 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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 56/131

8.6.5 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;
- 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);

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 57/131



- 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.

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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 58/131

- 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;
- 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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 59/131

- 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 Geotecnia);
- Dar suporte ao Comitê de Crises no atendimento legal às exigências;
- 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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 60/131



- 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 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;
- Coletar e armazenar em local seguro, cópia de toda divulgação realizada sobre o evento pelos meios de comunicação (seja mídia impressa ou digital);

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 61/131



- 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.
- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, em alinhamento com o Coordenador do PAE e pela Assessoria Jurídica;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 62/131

- 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;
- 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.



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 63/131

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;
- Sugerir a interdição ou liberação de uso dos recursos hídricos;
- Atuar no resgate de fauna, garantindo boa assistência;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 64/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

- 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:



- 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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 65/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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).

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004		PÁGINA 66/131
	Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004		

9 SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA

Nesta seção é apresentada síntese do estudo de ruptura hipotética (*dam break*) dos reservatórios que integram o Sistema de Rejeitos da Área do Platô. 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.

Os principais modos de falha possíveis em barragens de mineração, que são objeto de avaliação de segurança, englobam:

- Avaliação hidrológico-hidráulica contra galgamento;
- Avaliação geotécnica quanto ao controle da percolação, contra a ação de erosão regressiva (*piping*) pela fundação e/ou pelo maciço da barragem;
- Avaliação geotécnica quanto a estabilidade física sob condições drenadas, contra o escorregamento ou a instabilização dos taludes; e
- Avaliação geotécnica quanto a estabilidade física sob condições não drenadas, contra liquefação.

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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 67/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

- 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.

No estudo de ruptura hipotética das estruturas da MPSA, optou-se por avaliar qualitativamente os possíveis modos de falha a serem simulados, seguindo as informações disponíveis em trabalhos anteriores desenvolvidos pela Pimenta de Ávila, cujos escopos estão associados à avaliação e monitoramento das estruturas do Sistema de Disposição de Rejeitos do Vale e do Platô da MPSA. A partir dessa premissa, foi analisada a possibilidade de ocorrência dos mecanismos, anteriormente descritos, que podem desencadear eventuais rupturas das barragens do Sistema de Disposição da MPSA.

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 das estruturas de disposição da MPSA em decorrência de uma possível instabilização dos diques das barragens e do RP1**, como consequência da redução das propriedades de resistência de um material específico da fundação, assumindo que este fenômeno seja factível.

É importante salientar que a propagação da onda de ruptura foi feita sobre a representação topográfica de uma cheia de preenchimento de calha menor, ou seja, não foram incorporados levantamentos batimétricos (calha menor) dos cursos de água considerados. Desta maneira, algumas áreas de espriamento das manchas correspondem à sobrelevação da água sobre

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 68/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

a condição já de uma enchente ordinária. A interpretação dos mapas e dos resultados produzidos deve ser feita sempre considerando essa ótica.



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 correspondentes ao Sistema do Platô (Cenários 4 a 6)¹. Os cenários a seguir versam sobre as rupturas do Sistema do Platô, e são os utilizados como referência para o presente PAEBM:

- **Cenário 4 (A e B)** – Ruptura do Dique da BC3 por instabilização estrutural. O Cenário foi subdividido em Cenário 4A, que corresponde à ruptura em dia chuvoso, admitindo-se o N.A. máximo *maximorum* das BCs na El. 109,24 m, e Cenário 4B, que corresponde à ruptura em dia seco, com N.A. máximo normal nas BCs na El. 107,90 m. As simulações foram realizadas considerando o material propagado com comportamento de fluido newtoniano;
- **Cenário 5 (A e B)** – Ruptura do Dique da BC6 por instabilização estrutural. O Cenário foi subdividido em Cenário 5A, que corresponde à ruptura em dia chuvoso, admitindo-se o N.A. máximo *maximorum* das BCs na El. 109,24 m, e Cenário 5B, que corresponde à ruptura em dia seco, com N.A. máximo normal nas BC's na El. 107,90 m. As simulações foram realizadas considerando o material propagado com comportamento de fluido newtoniano;

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



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 69/131

- **Cenário 6 (A e B)** – Ruptura da Parede A do RP1-B por instabilização estrutural. O Cenário foi subdivido em Cenário 6A, que corresponde à ruptura em dia chuvoso, admitindo-se o N.A. máximo *maximorum* das RP1-B na El. 115,30 m, e Cenário 6B, que corresponde à ruptura em dia seco, com N.A. máximo normal nas RP1-B na El. 114,19 m. Além disso, foi admitida a condição final de ocupação para os rejeitos no reservatório do RP1-B. Foi considerada a propagação de fluido não newtoniano, com parâmetros reológicos definidos no item
- **Cenário 7 (A e B)** – Ruptura da Parede C do RP1-A por instabilização estrutural. O Cenário foi subdivido em Cenário 7A, que corresponde à ruptura em dia chuvoso, admitindo-se o N.A. máximo *maximorum* das RP1-A na El. 115,31 m, e Cenário 7B, que corresponde à ruptura em dia seco, com N.A. máximo normal do RP1-A na El. 114,19 m. Além disso, foi admitida a condição final de ocupação para os rejeitos no reservatório do RP1-A.
- **Cenário 8 (A e B)** – Ruptura da Parede C do RP1-C por instabilização estrutural. O Cenário foi subdivido em Cenário 8A, que corresponde à ruptura em dia chuvoso, admitindo-se o N.A. máximo *maximorum* do RP1-C na El. 121,86 m, e Cenário 8B, que corresponde à ruptura em dia seco, com N.A. máximo normal nas RP1-C na El. 120,69 m. Além disso, foi admitida a condição final de ocupação para os rejeitos no reservatório do RP1-C.

9.3 CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA E REOLÓGICA DO REJEITO

A campanha de ensaios foi realizada com base na Especificação Técnica de Ensaios, elaborada pela MPSA (documento nº NHY-ET-525BP-17-0001), com acompanhamento técnico da Pimenta de Ávila, que também auxiliou no estabelecimento dos procedimentos para os ensaios. Os procedimentos adotados e registros do acompanhamento dos ensaios de

A campanha de investigações consistiu em ensaios de caracterização geotécnica básica (massa específica dos grãos, granulometria e teor de umidade) e ensaios reológicos do tipo rotacional. Os ensaios foram realizados a partir de amostras deformadas de rejeito coletadas na saída do espessador e em diferentes quadrantes (RP1) do Sistema do Platô.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 70/131

Os resultados de massa específica dos grãos não indicaram variação significativa nos valores amostrados, sendo o valor médio observado igual a 2,767 g/cm³, conforme apresentado no documento nº JPA-A0146-RL-525BP-17-2351.

Foram estimados os parâmetros reológicos para diferentes teores de sólidos, possibilitando, ao fim, a estimativa da curva dos parâmetros reológicos dos rejeitos. Ao total, foram avaliados 98 ensaios rotacionais executados com amostras de rejeito moldadas para diferentes concentrações de sólidos. Contudo, é importante destacar que foram desconsiderados do banco de dados para obtenção de parâmetros os ensaios reológicos que apresentaram resultados inconsistentes. A Figura 9.1 e a Figura 9.2 apresentam a relação entre a tensão limite de escoamento dinâmica (τ_y), a viscosidade (η) e o índice de consistência (κ), respectivamente, considerando os resultados ensaios executados em amostras deformadas para diferentes teores de sólidos.

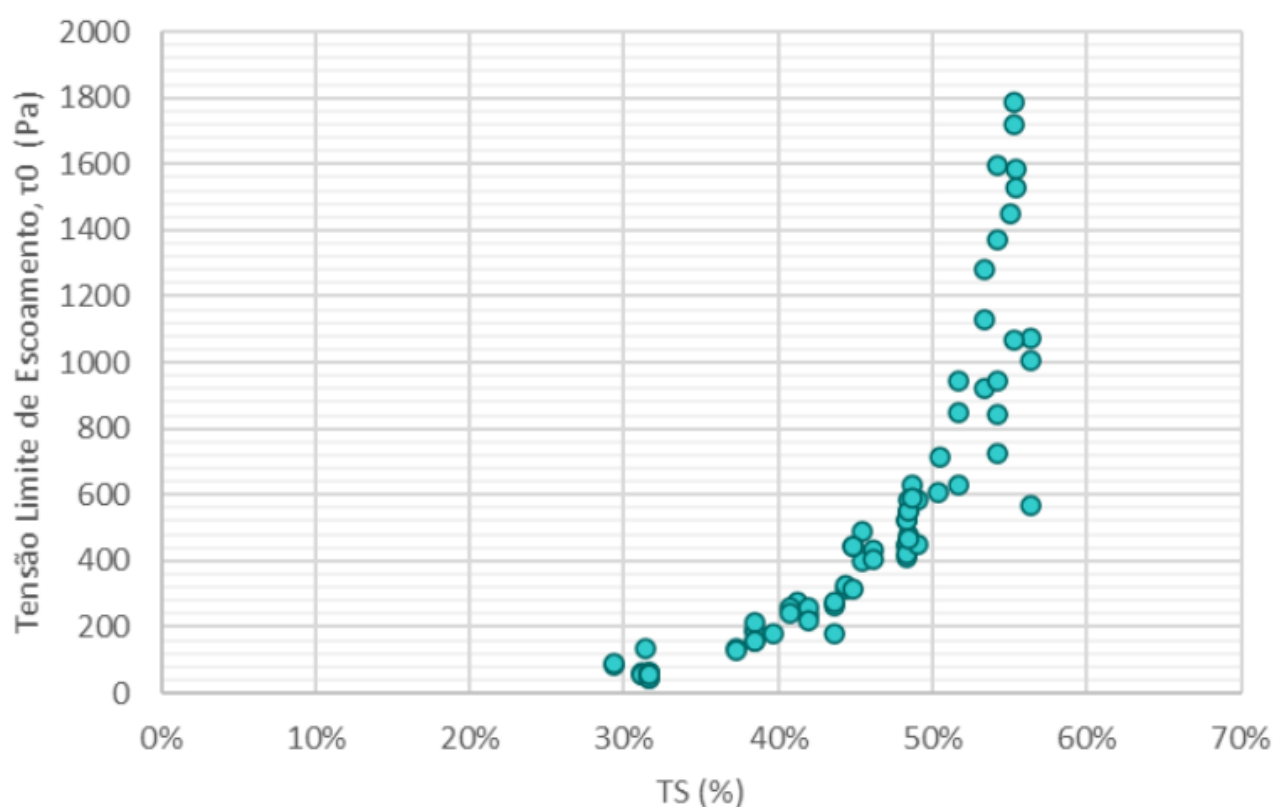




Figura 9.1 – Tensão limite de escoamento dinâmica versus concentração de sólidos

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 71/131

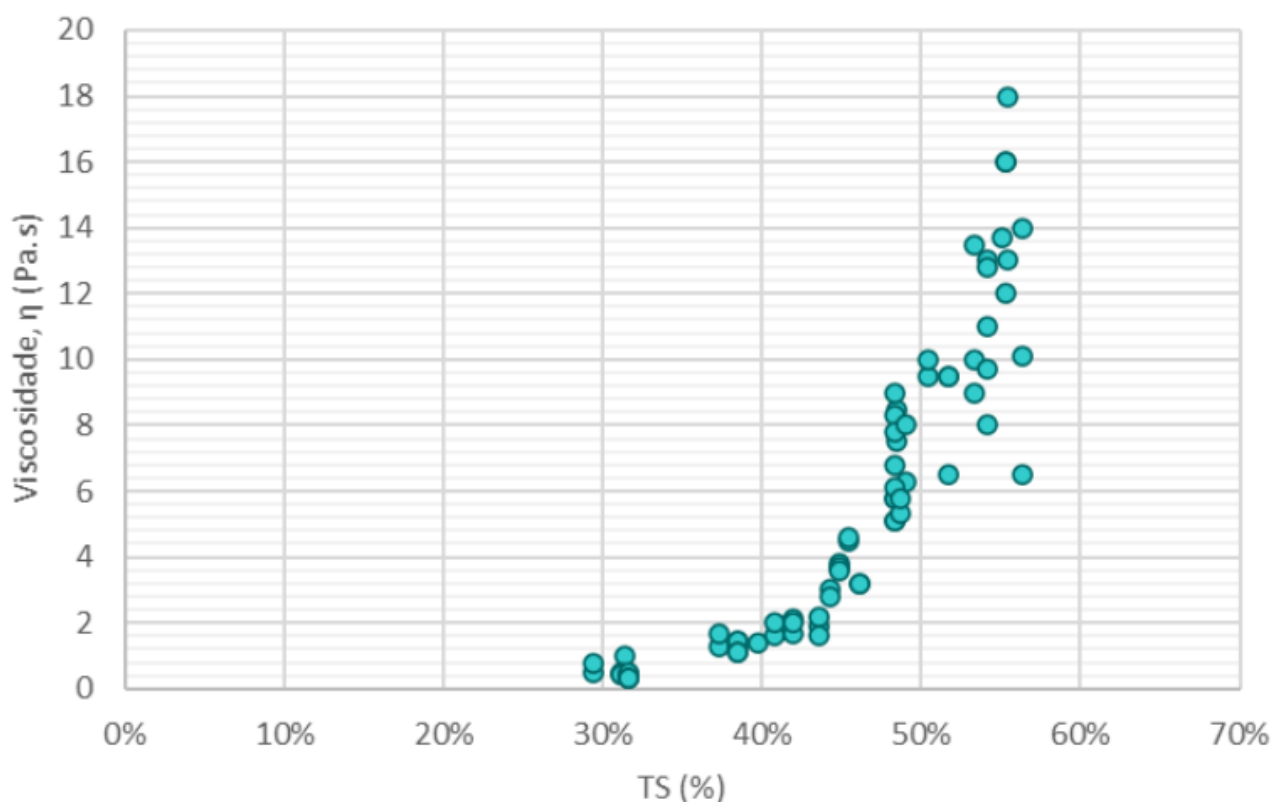




Figura 9.2 – Modelo de Bingham – Viscosidade versus TS

Observou-se que as amostras apresentam um comportamento tipicamente pseudoplástico (JPA-A0146-RL-525BP-17-2350), sendo esse comportamento esperado para rejeitos, conforme apresentado por Boger (2013). Devido a isso, foram avaliados os parâmetros a partir dos modelos matemáticos de Bingham e Herschel-Bulkley. Destaca-se ainda que, para ambos os modelos matemáticos aplicados, tomou-se como referência a tensão limite de escoamento determinada a partir do modelo de Herschel-Bulkley, uma vez que o modelo permite uma determinação mais aderente da porção inicial da curva de fluxo para materiais com comportamento pseudoplástico. No entanto, devido às limitações relacionadas ao estágio atual de implementação da formulação de Herschel-Bulkley no software RiverFlow2D, utilizando o módulo “MUD” e propriedades de concentração de sólidos variáveis, optou-se por prosseguir o estudo considerando a formulação de Bingham.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004		PÁGINA 72/131
	Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004		



9.4 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 mobilizado 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 + 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).

Para consolidação da topografia do entorno da MPSA e do vale à jusante do Sistema de Resíduos do Platô, 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.



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 73/131

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), 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), 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 no 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 9.3.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 74/131

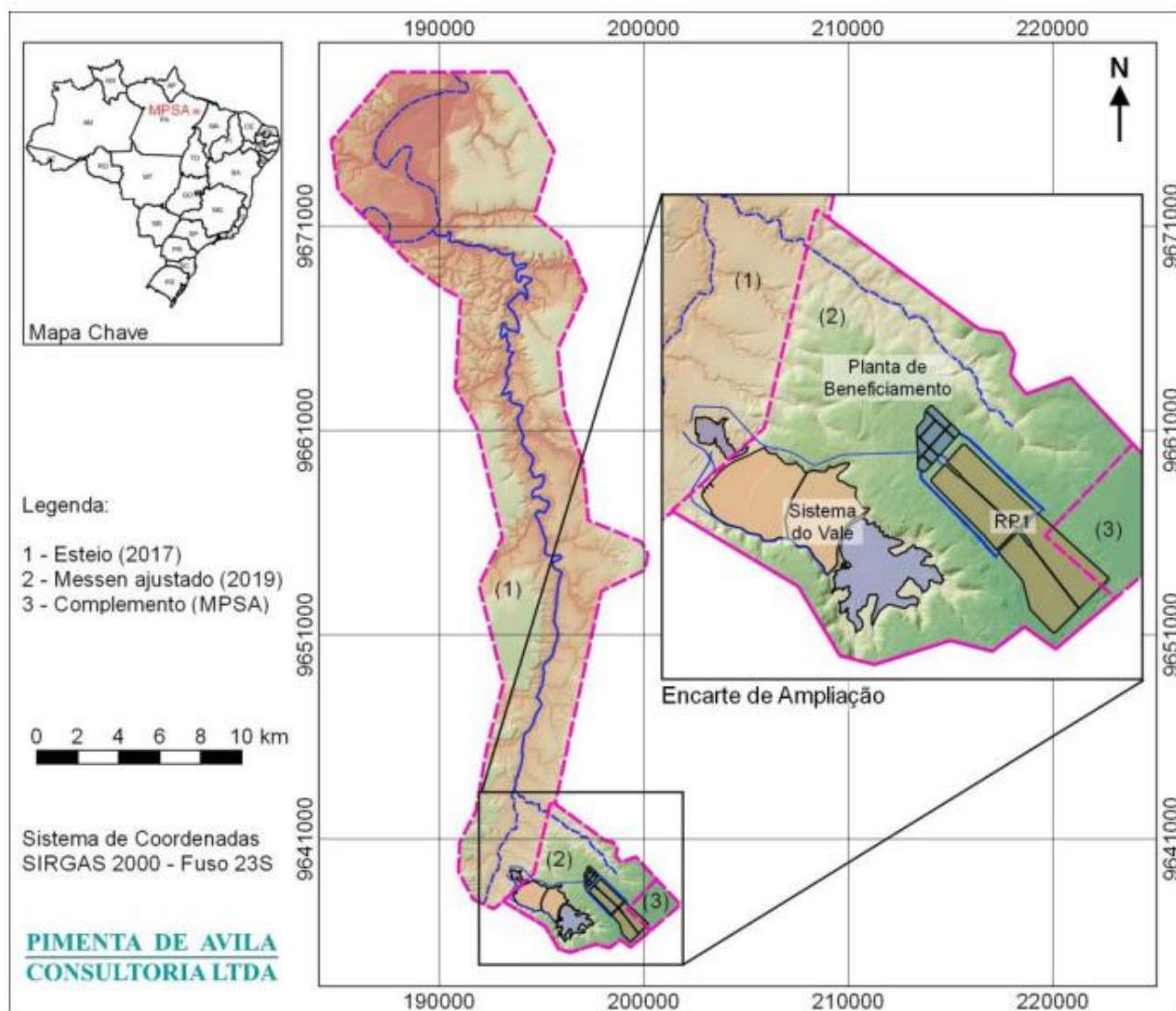




Figura 9.3 – Croqui esquemático do Modelo Digital de Terreno (MDT)

9.5 VOLUME MOBILIZADO

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

O ângulo de repouso para delimitação da superfície mobilizável foi estabelecido com base na aplicação das metodologias citadas no item 9.1, sendo considerada a resistência não drenada residual (ou amolgada) do rejeito depositado. A partir do ângulo de repouso calculado para o

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 75/131

Sistema do Platô, o volume potencialmente mobilizado na ruptura foi estimado seguindo a soma de 6 diferentes parcelas de volume, conforme apresentado esquematicamente na **Figura 9.4**. Neste caso, as parcelas de volume potencialmente mobilizável são:

- Volume de rejeito consolidado contido no interior da cunha;
- Volume de água acima da cunha;
- Volume de água a montante da cunha;
- Volume de rejeito carregado por erosão;
- Volume de rejeito recém disposto^[1] acima da cunha (quando aplicável);
- Volume de rejeito recém disposto^[1] a montante da cunha (quando aplicável).

^[1]Considera-se como recém disposta aquela em que não ocorreu ainda o processo de consolidação, e, portanto, com menor teor de sólidos e maior fluidez.

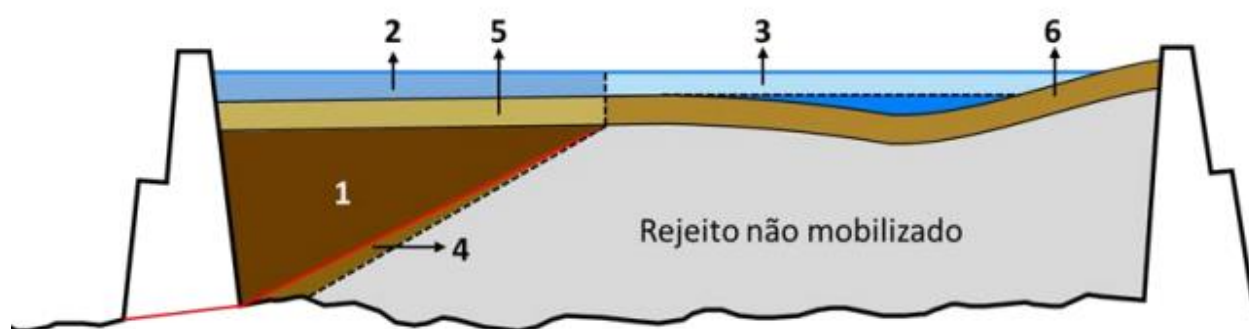




Figura 9.4 – Representação esquemática de volumes potencialmente mobilizáveis

Para o Sistema de Rejeito do Platô, a hipótese do estudo considerou os controles de disposição e secagem da operação da retomada, como o controle de lançamento de novas camadas após a evolução da secagem da camada anterior, a rotina de acompanhamento com medição frequente e do TS a camada e a realização de ensaios de determinação do TS em profundidade ao final de cada ciclo de enchimento dos quadrantes.

Atentando-se aos dados do histórico operacional, observou-se que as camadas já dispostas tendem a ter um TS mínimo de 60% e os eventos de infiltração causados por chuvas tende a não alterar o TS das camadas já consolidadas. Deste modo, foi adotada a premissa de que

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 76/131

apenas a última camada lançada pode ser considerada potencialmente mobilizável. Assim, para o RP1, **o volume potencialmente mobilizável foi de 2.171.203 m³.**

9.6 MODELAGEM HIDRÁULICA DA RUPTURA HIPOTÉTICA

Nas simulações das ondas decorrentes das Rupturas Hipotéticas das estruturas BC3 (Cenário 4) e BC6 (Cenário 5), 100% do material mobilizado foi considerado como água e, portanto, admitiu-se propagação como fluido newtoniano.



No caso da simulação de ruptura hipotética dos demais cenários, admitiu-se a propagação como fluido não-newtoniano e, portanto, considerou-se o módulo de corrida de lama disponível no software RiverFlow2D®. Este módulo permite diferenciar a condição inicial do CV em cada reservatório e/ ou curso de água presente no modelo, assim considerou-se os respectivos valores de CV obtidos para cada reservatório de rejeitos e o valor igual a zero para o fluido.

Para essa modelagem, foi necessária a inserção de várias informações, entre elas:

- i) Imageamento topográfico com a representação planialtimétrica do vale a jusante; condições de contorno de jusante; rugosidade do leito e da planície de inundação (coeficiente de Manning); e
- ii) Parâmetros reológicos do escoamento.

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).

A ruptura hipotética das BC's pela parede externa da BC3 foi avaliada para as condições de dia chuvoso (Cenário 4A, com volume potencialmente mobilizável da ordem de 1,9 Mm³) e dia seco (Cenário 4B, com volume total potencialmente mobilizável da ordem de 1,5 Mm³).

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 77/131

9.6.1 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 4

Com base nos resultados apresentados a seguir, em termos de tempo de chegada da onda, espera-se que a inundação chegue à seção de referência situada 10 km a jusante da Barragem B6 (ST-01 ou ST-03), cerca de 01h10min (dia chuvoso) e 01h15min (dia seco). Dessa forma, considerou-se a seção ST-01 como limite de jusante para a ZAS em ambos os cenários

Na Figura 9.5 e na Figura 9.6 são apresentados os comportamentos de abatimento dos picos do hidrogramas e tempos notáveis obtidos para os Cenários 4A e 4B, respectivamente:

		<p align="center">MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS</p>	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		<p>Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004</p> <p>Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004</p>	<p>PÁGINA 78/131</p>

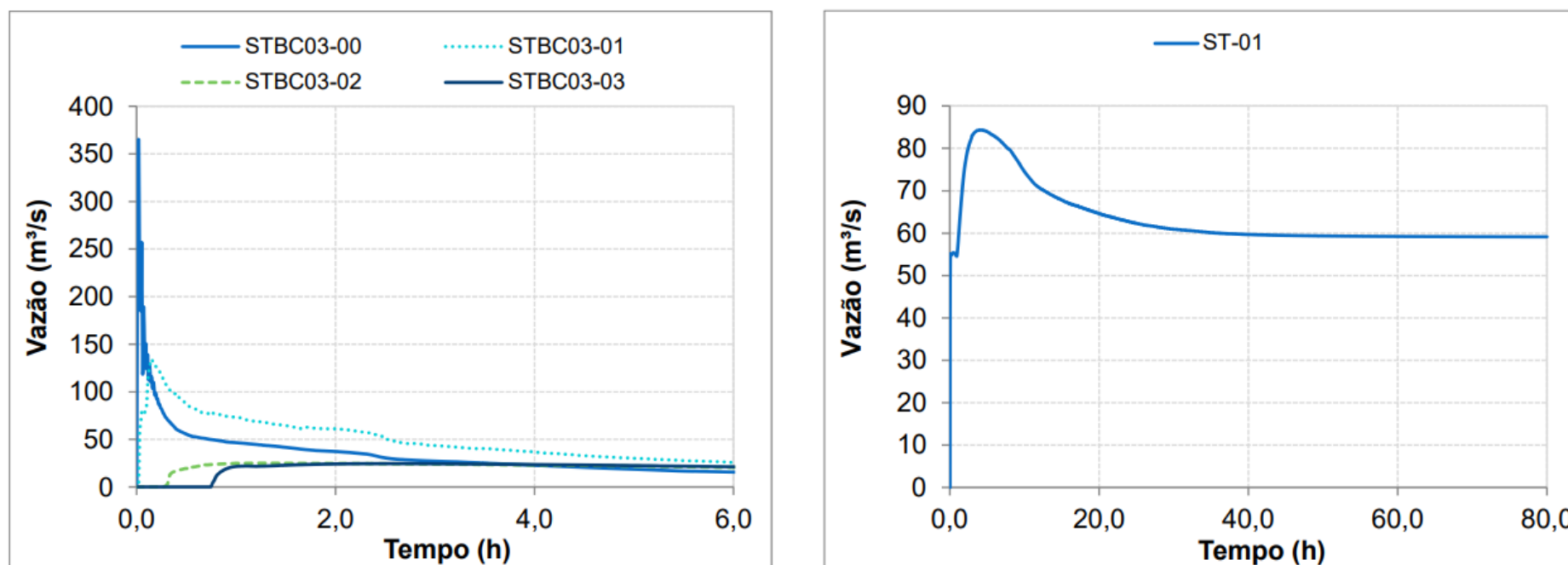


Figura 9.5 - Hidrogramas - Cenário 4A

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 79/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

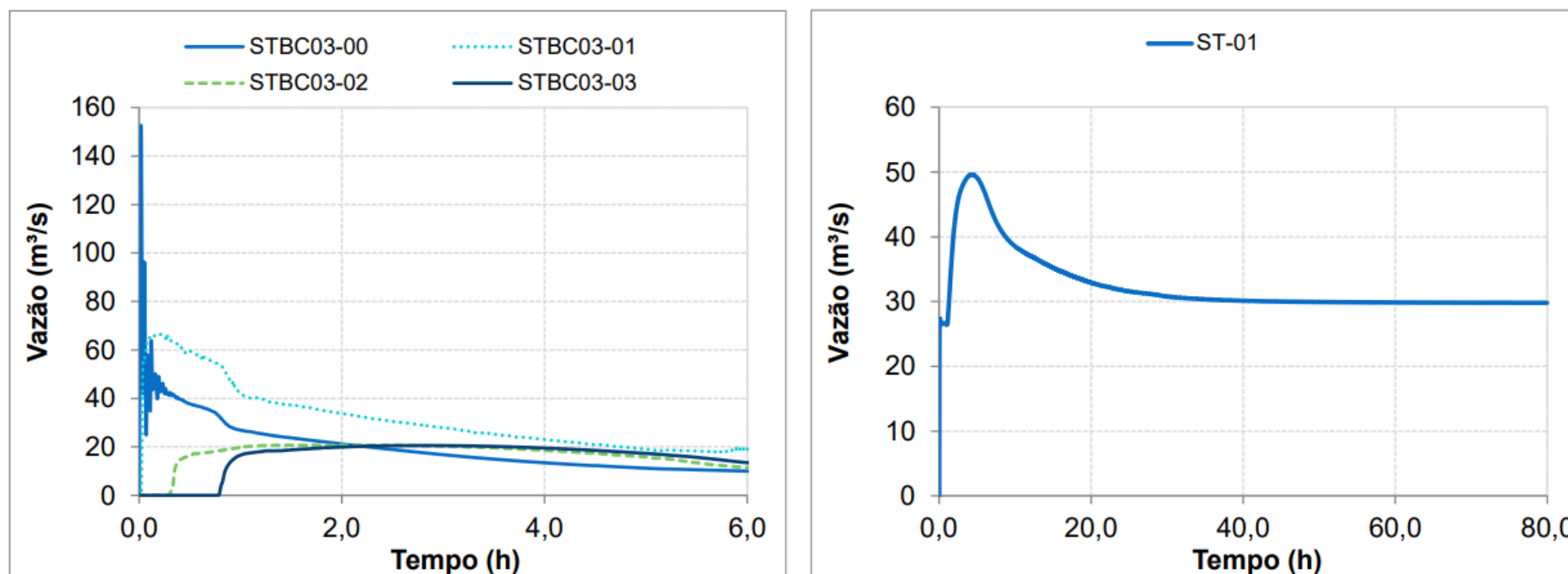




Figura 9.6 - Hidrogramas - Cenário 4B

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 80/131

A Figura 9.7 e Figura 9.8 apresentam os picos registrados nos hidrogramas e demais parâmetros monitorados nas seções de referência para os dias chuvoso e seco, respectivamente.

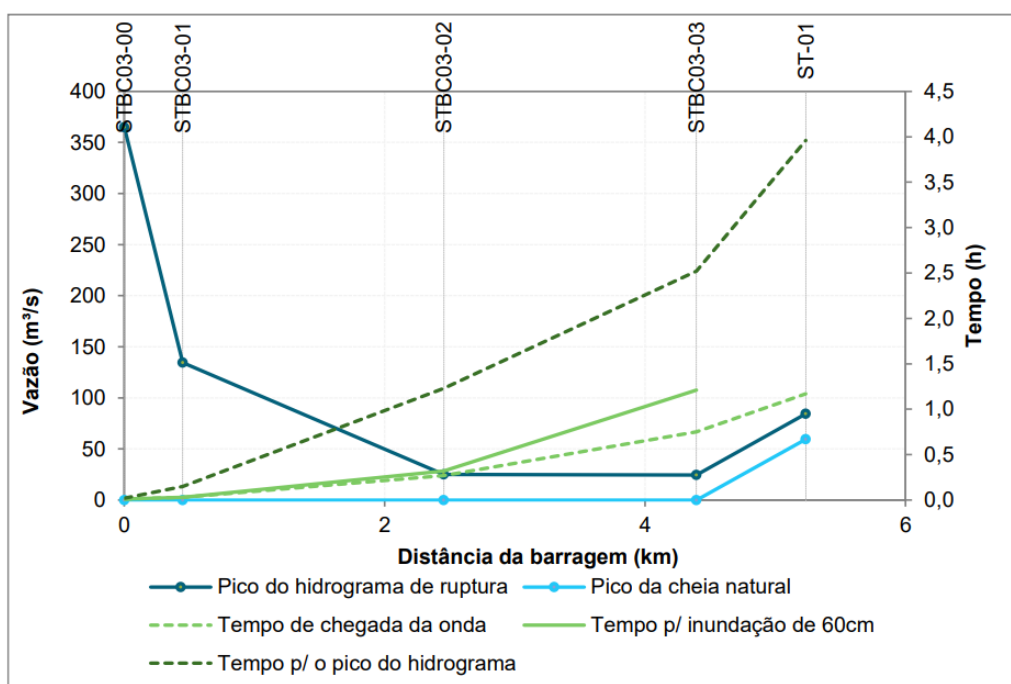


Figura 9.7 – Vazão de Pico e Tempos Notáveis – Cenário 4A

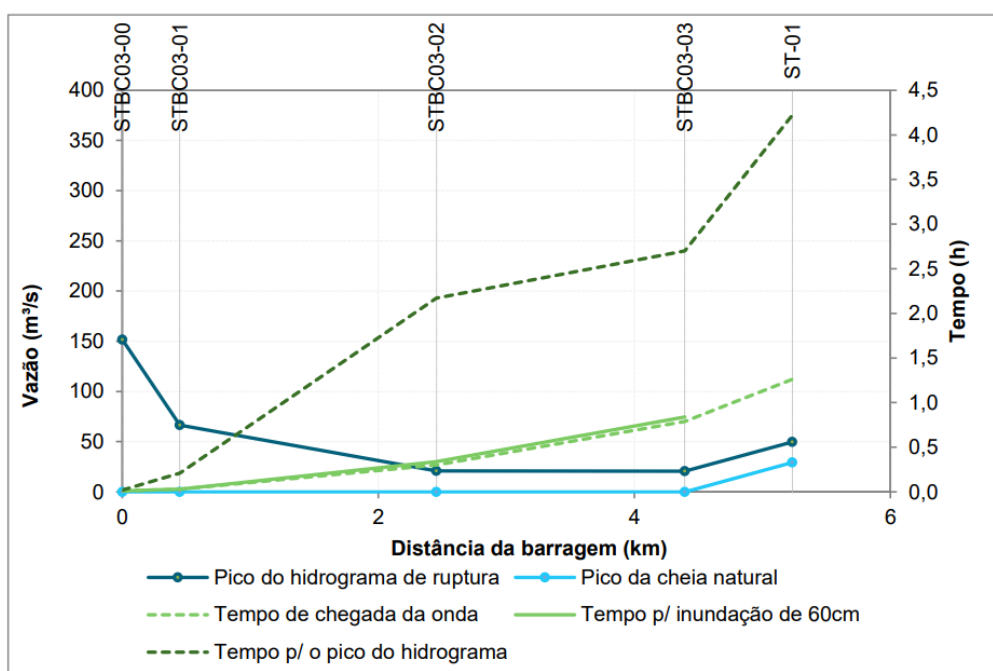




Figura 9.8 - Vazão de Pico e Tempos Notáveis - Cenário 4B

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 81/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

A partir das simulações da ruptura hipotética da BC3 em dia chuvoso e dia seco, observou-se que a onda oriunda da brecha da bacia BC3 atinge o canal extravasor, subdividindo o fluxo entre as parcelas que galgam o mesmo em direção ao reservatório do Dique Auxiliar B3 e do reservatório da Barragem B1. Outra parcela, a que segue na direção principal do canal, desagua na região localizada a jusante da Barragem B6. Destaca-se que os volumes de água que afluem aos reservatórios da B1 e Dique Auxiliar B3 causam sobrelevação do N.A. inferior a 5 cm e 40 cm, respectivamente, não sendo observado o galgamento destas estruturas.

De forma, geral, nas regiões externas ao canal do Sistema Extravasor da BC3, foi observado risco hidrodinâmico de até 1,0 m²/s, principalmente devido às baixas profundidades de escoamento. Na seção STBC03-03, a jusante da barragem B6, a média do risco hidrodinâmico máximo não excedeu 0,5 m²/s nos Cenários 4A e 4B.

As médias de velocidades máximas calculadas para a seção STBC03-00, da brecha de ruptura, foram de 3,0 m/s (Cenário 4A) e 2,2 m/s (Cenário 4B). A seção STBC03-03, que delimita a extensão da ZAS, não apresentou médias de velocidades máximas superiores a 0,5 m/s.

9.6.2 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 5

A ruptura hipotética das BC's pela parede externa da BC6 foi avaliada para as condições de dia chuvoso (Cenário 5A, com volume potencialmente mobilizável da ordem de 1,9 Mm³) e dia seco (Cenário 5B, com volume total potencialmente mobilizável da ordem de 1,5 Mm³). Os hidrogramas estão dispostos na Figura 9.9 e na Figura 9.10.



**MPSA
MINERAÇÃO PARAGOMINAS**

**ENGENHARIA CONCEITUAL
525 - SISTEMA DE REJEITOS
PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)
ESTRUTURAS DO PLATÔ**

Nº HYDRO

WEA-A0153-RL-525BP-98-0004

Nº WALM

WA02721026-1-RH-RTE-0004

PÁGINA

82/131

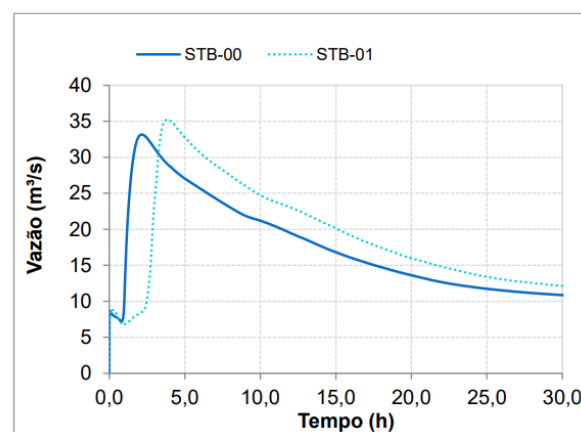
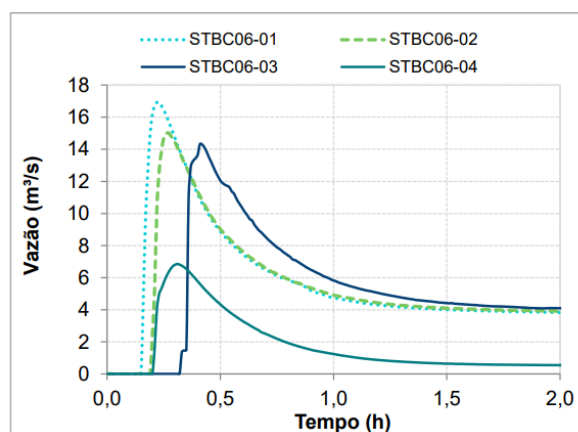
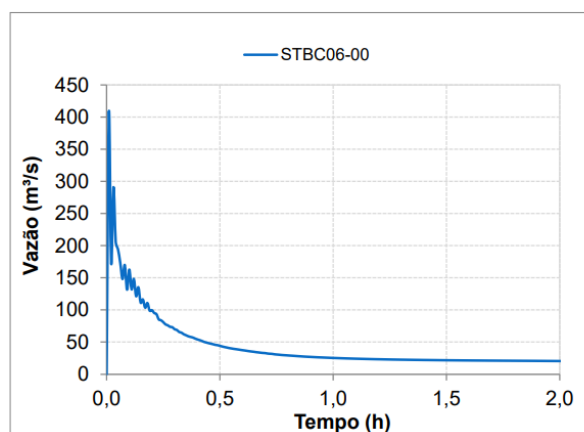


Figura 9.9 - Hidrogramas – Cenário 5A

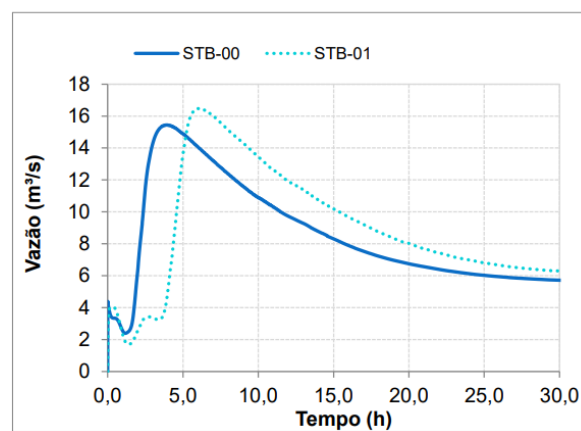
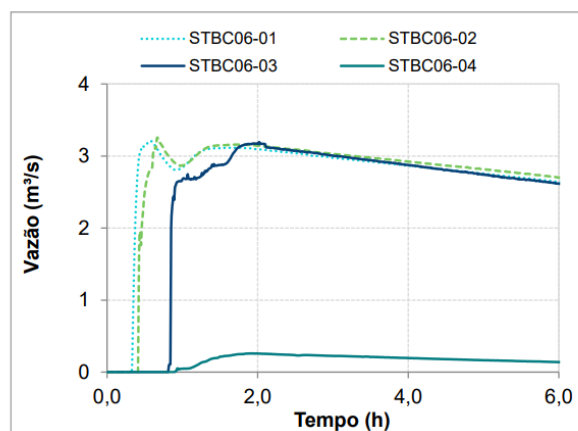
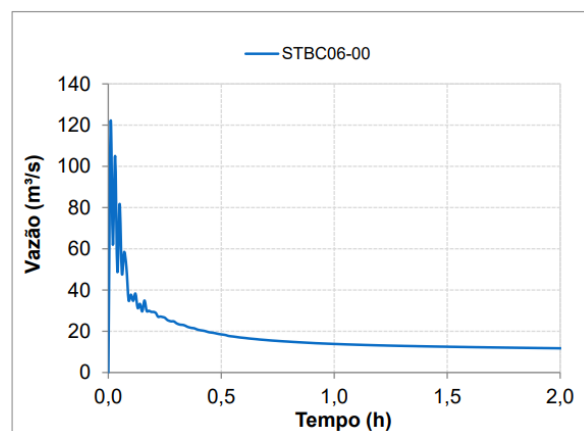




Figura 9.10 - Hidrogramas – Cenário 5B

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 83/131

A Figura 9.11 e Figura 9.12 apresentam os picos registrados nos hidrogramas e demais parâmetros monitorados nas seções de referência para os dias chuvoso e seco, respectivamente.

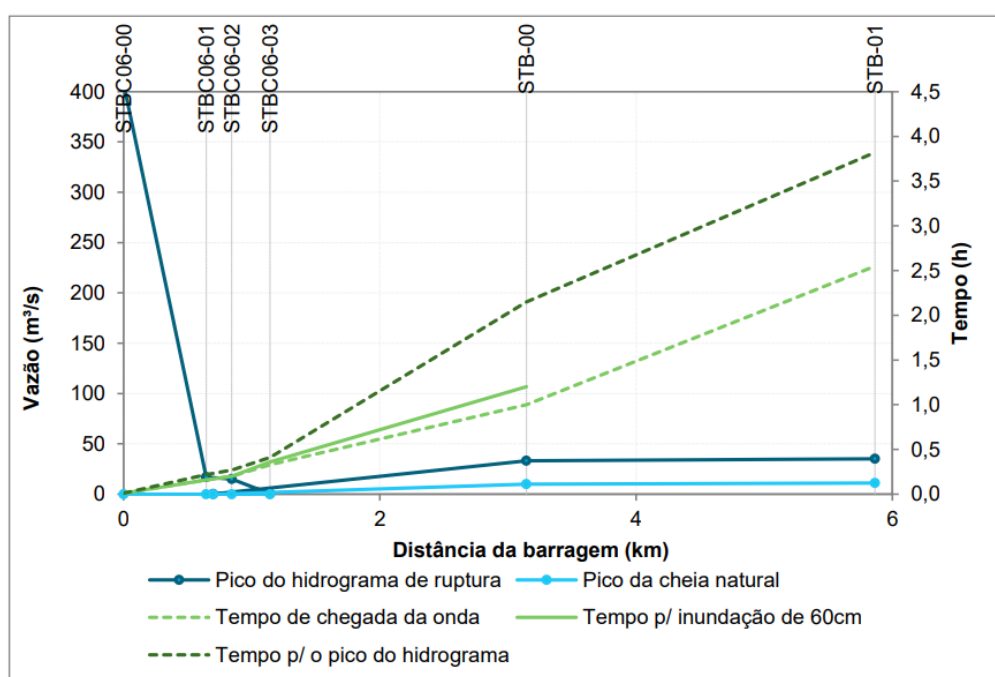


Figura 9.11 - Vazão de Pico e Tempos Notáveis – Cenário 5A

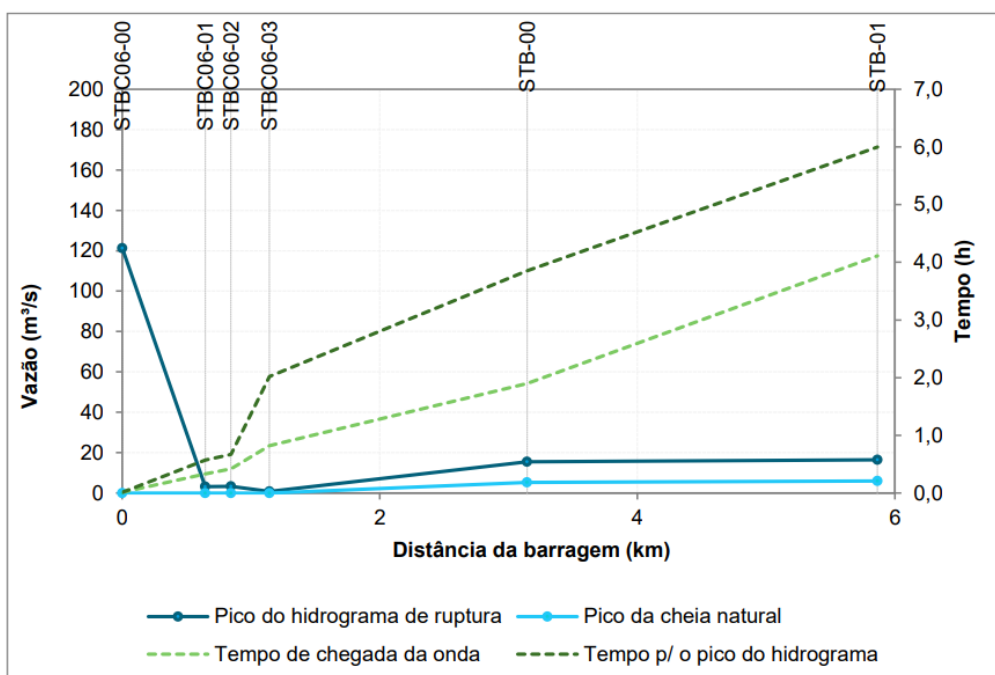




Figura 9.12 - Vazão de Pico e Tempos Notáveis – Cenário 5B

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 84/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

A partir das simulações da ruptura hipotética da BC6 em dia chuvoso e dia seco, observou-se que a onda oriunda da brecha da bacia BC6 progride de forma difusa em direção ao Canal Norte de Desvio da Mancha e ao acesso Miltonia 5, sendo desviada da Planta Industrial. Parcela deste escoamento adentra o Igarapé da Mata, e escoar em direção ao Igarapé Parariquara.

Para as simulações dos Cenários 5A e 5B, observou-se que o critério de parada da simulação foi atendido na seção STB-01, para qual observou-se sobrelevação incremental inferior a 0,35 m. Considerando os critérios de parada apresentados anteriormente, definiu-se a seção STB-01 como limite da extensão da ZAS para ambos os cenários.



9.6.3 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 6

O Cenário 6 visa avaliar a ruptura do RP1-B pela Parede A, para a condição de falha em dia Chuvoso (6A) e dia Seco (6B), considerando a instabilização estrutural como hipótese de ruptura.

Na dinâmica da ruptura da Parede A do RP1-B é observado o escoamento dos rejeitos potencialmente mobilizáveis pela seção da brecha, preenchendo a região a jusante adjacente à Parede A. Parcela do fluxo de rejeitos é direcionado às BCs a partir do canal do sistema extravasor do RP1-B. Destaca-se que não foi observado galgamento das BCs durante as simulações.

Para o cenário de ruptura em dia chuvoso, Cenário 6A, foi observada a mobilização de 0,41 Mm³ (água e rejeito), o que corresponde a 23,7% do volume total do RP1-B (1,71 Mm³) para a configuração de máxima ocupação e volume máximo do lago no dia chuvoso. Do volume mobilizado, aproximadamente 0,31 Mm³ são encaminhados para as BC's, porém não sendo observado o galgamento destas estruturas.

Para o cenário de ruptura em dia seco, Cenário 6B, o volume mobilizado do reservatório foi de 0,36 Mm³ (21,8% do volume total do RP1-B, rejeito e nível de água normal de operação). Deste volume, 0,29 Mm³ foram direcionados para o reservatório das BC's, não ocasionando o

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 85/131

seu galgamento. Os hidrogramas obtidos para a seção localizada no eixo da brecha de ruptura, seção STTDAB-00, são apresentados na Figura 9.13.

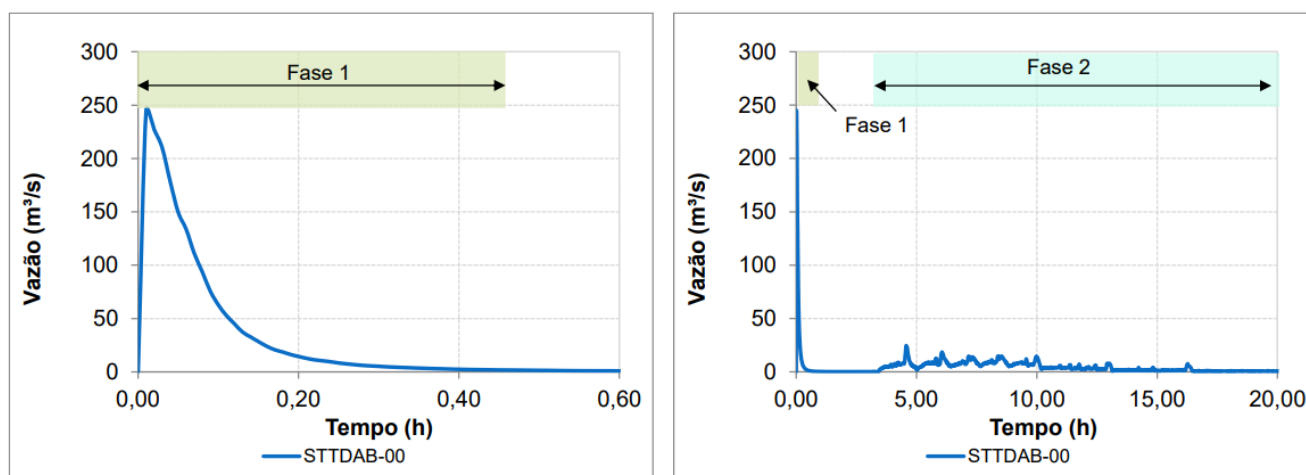




Figura 9.13 - Hidrograma da Seção da Brecha de Ruptura – Cenário 6A

A partir da Figura 9.13, observa-se que a configuração inicial de rejeitos e água no reservatório do RP1-B proporciona o escoamento pela brecha em duas fases distintas. Na fase inicial, há intenso fluxo de rejeitos e água localizados na região do lago do reservatório, que possui CV médio de 7,7%, proporcionando a vazão de pico do hidrograma, de 245 m³/h. No instante subsequente, há lenta mobilização dos rejeitos restantes, que possuem CV de 15,1%, levando a picos intermitentes de vazão a partir de aproximadamente 3h do início da simulação.

Para o dia seco (Figura 9.14), o volume reduzido de água na região do lago do RP1-B proporciona atenuação do pico inicial do hidrograma, que passa a ser de 19 m³/h. No entanto, há manutenção do lento escoamento dos rejeitos remanescentes, que pode ser observado a partir de aproximadamente 2h do início da simulação.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 86/131

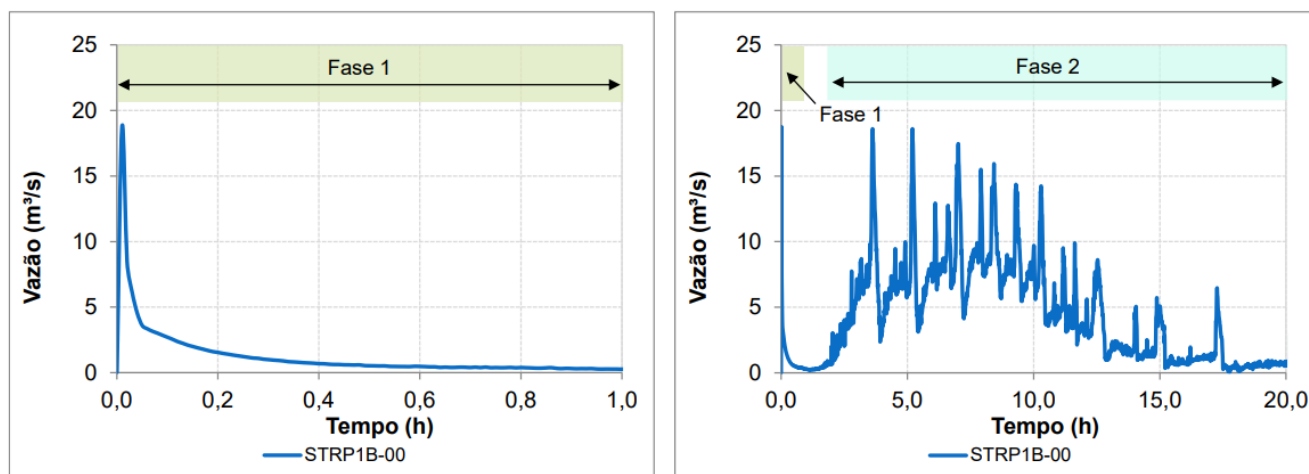


Figura 9.14 - Hidrograma da Seção da Brecha de Ruptura – Cenário 6B



9.6.4 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 7

O Cenário 7 visa avaliar a ruptura do RP1-A pela Parede C, para a condição de falha em dia Chuvoso (7A) e dia Seco (7B), considerando a instabilização estrutural como hipótese de ruptura.

Na dinâmica da ruptura da Parede C do RP1-A é observado o escoamento dos rejeitos potencialmente mobilizáveis pela seção da brecha, preenchendo a região a jusante adjacente à Parede C. Parcela do fluxo de rejeitos é direcionado às BCs a partir do Canal Periférico da Margem Direita (CP-MD). Destaca-se que não foi observado galgamento das BCs durante as simulações.

Para o cenário de ruptura em dia chuvoso, Cenário 7A, foi observada a mobilização de 0,37 Mm³ (água e rejeito), o que corresponde a 17% do volume total do RP1-A (2,17 Mm³) para a configuração de máxima de ocupação e volume máximo do lago no dia chuvoso.

Observa-se que a configuração inicial de rejeitos e água no reservatório do RP1-A proporciona o escoamento pela brecha em duas fases distintas. Na fase inicial, há intenso fluxo de rejeitos e água localizados na região do lago do reservatório, que possui CV médio de 6,9%, proporcionando a vazão de pico do hidrograma, de 38,7 m³/s. No instante subsequente, há lenta mobilização dos rejeitos restantes, que possuem CV de 15,1%, levando a picos

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 87/131

intermitentes de vazão a partir de aproximadamente 3h do início da simulação. Para o dia seco (Figura 117), o volume reduzido de água na região do lago do RP1-A proporciona atenuação do pico inicial do hidrograma, que passa a ser de 20,9 m³/s. No entanto, há manutenção do lento escoamento dos rejeitos remanescentes. As figuras Figura 9.15 e a Figura 9.16 apresentam os Hidrogramas da Brecha de Ruptura 7A (dia chuvoso) e 7B (dia seco), respectivamente.

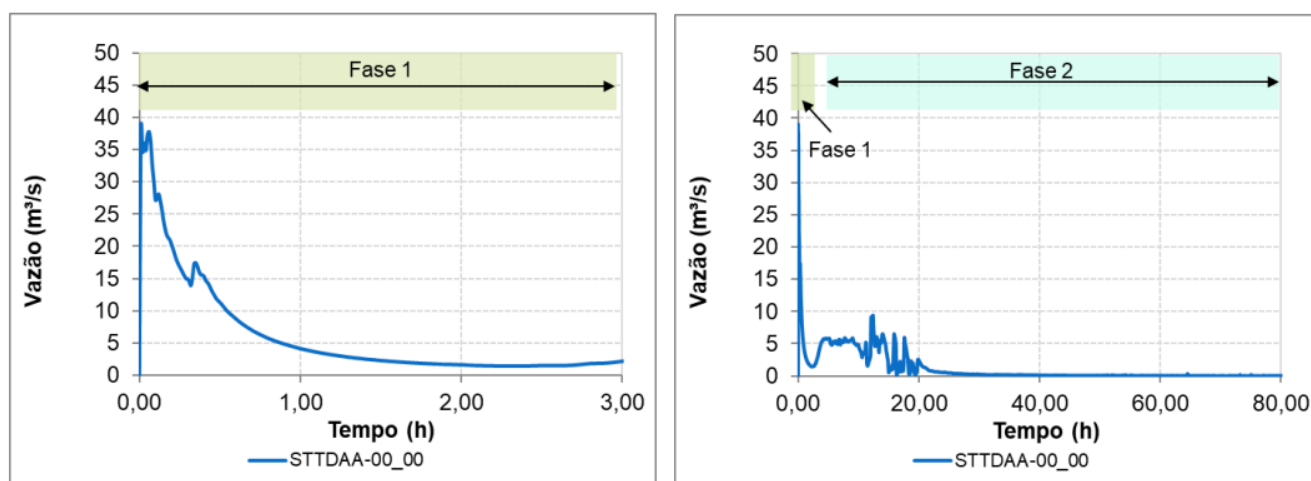


Figura 9.15 - Hidrograma da Seção da Brecha de Ruptura – Cenário 7A.

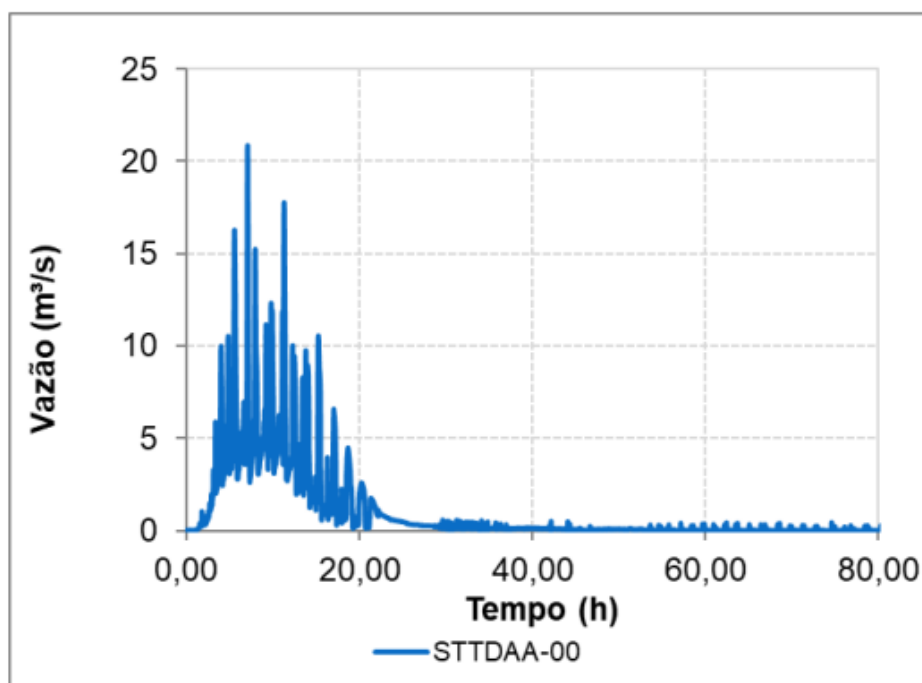




Figura 9.16 - Hidrograma da Seção da Brecha de Ruptura – Cenário 7B.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 88/131



9.6.5 Propagação dos hidrogramas nas Seções Representativas – CENÁRIO 8

O Cenário 8 visa avaliar a ruptura do RP1-C pela Parede C, para a condição de falha em dia Chuvoso (8A) e dia Seco (8B), considerando a instabilização estrutural como hipótese de ruptura.

Na dinâmica da ruptura da Parede C do RP1-C é observado o escoamento dos rejeitos potencialmente mobilizáveis pela seção da brecha, preenchendo a região a jusante adjacente à Parede C. Parcela do fluxo de rejeitos é direcionado às BCs a partir do canal Canal Periférico da Margem Direita (CP-MD). Destaca-se que não foi observado galgamento das BCs durante as simulações.

Para o cenário de ruptura em dia chuvoso, Cenário 8A, foi observada a mobilização de 0,41 Mm³ (água e rejeito), o que corresponde a 12,2% do volume total do RP1-A (4,19 Mm³) para a configuração de máxima de ocupação e volume máximo do lago no dia chuvoso.

A configuração inicial de rejeitos e água no reservatório do RP1-C proporciona o escoamento pela brecha em duas fases distintas. Na fase inicial, há intenso fluxo de rejeitos e água localizados na região do lago do reservatório, que possui CV médio de 5,9%, proporcionando a vazão de pico do hidrograma, de 191,0 m³/s. No instante subsequente, há lenta mobilização dos rejeitos restantes, que possuem CV de 15,1%, levando a picos intermitentes de vazão a partir de aproximadamente 3h do início da simulação. Para o dia seco, o volume reduzido de água na região do lago do RP1-C proporciona atenuação do pico inicial do hidrograma, que passa a ser de 13,9 m³/s. No entanto, há manutenção do lento escoamento dos rejeitos remanescentes. As Figura 9.17 e a Figura 9.18 apresentam os Hidrogramas da Brecha de Ruptura 8A (dia chuvoso) e 8B (dia seco), respectivamente.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 89/131

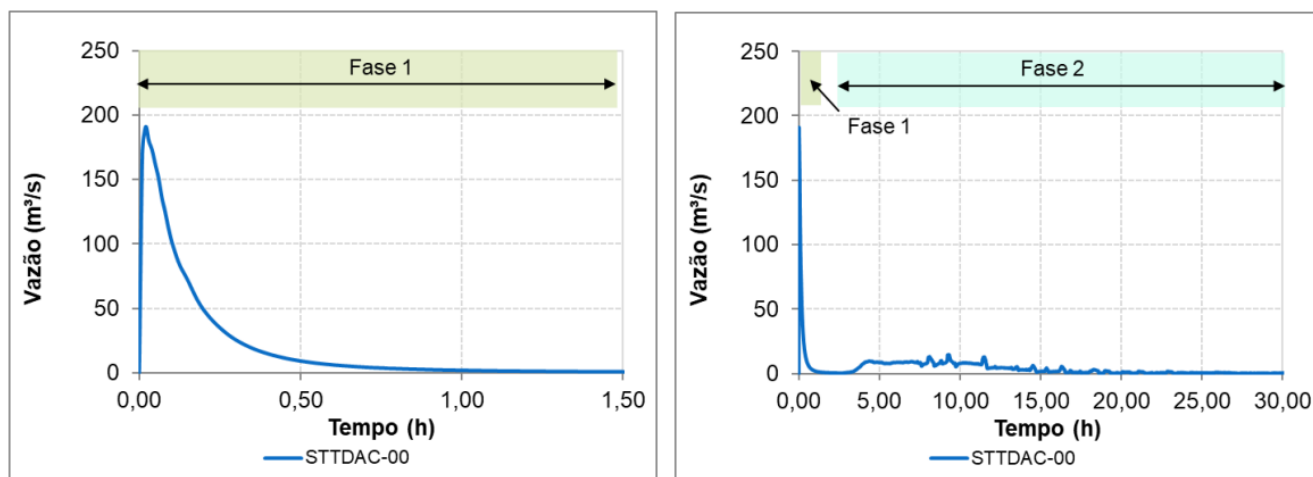


Figura 9.17 - Hidrograma da Seção da Brecha de Ruptura – Cenário 8A.

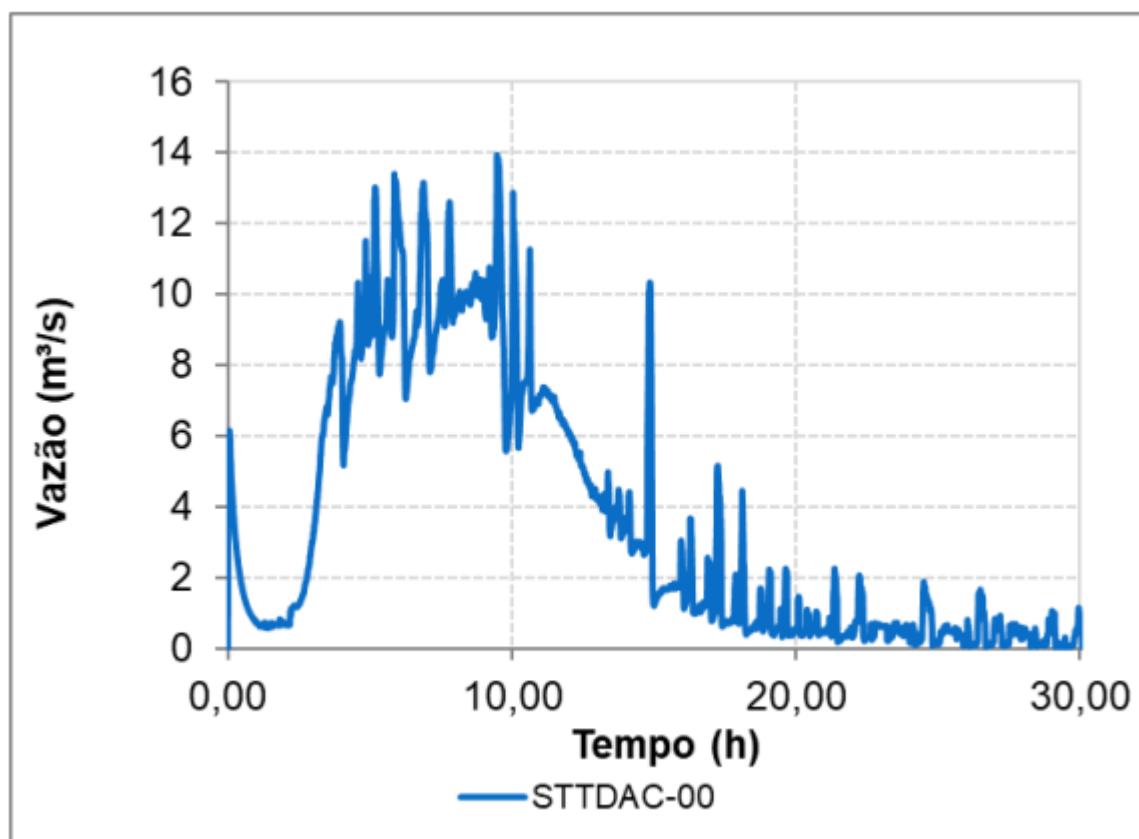




Figura 9.18 - Hidrograma da Seção da Brecha de Ruptura – Cenário 8B.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 90/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



9.7 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.

Pelo fato deste PAEBM contemplar todas as estruturas do Sistema de Disposição de Rejeitos do Platô (RP1), a Pimenta de Ávila, enquanto projetista dos estudos anteriores, julgou prudente a consideração das manchas de inundação dos cenários simulados no Estudo de Ruptura Hipotética para a composição da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS).



Desta forma, em caráter conservador, foi feita a sobreposição das Zonas de Autossalvamento de cada um dos cenários simulados no estudo de ruptura hipotética, considerando-se a extensão de 10 km a partir do barramento. A envoltória resultante desta sobreposição foi definida como ZAS. De forma análoga, a ZSS foi estabelecida considerando-se a região dos mapas de inundação dos cenários simulados sobrepostos não definida como ZAS.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 91/131

10 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO

O encerramento da Situação de Alerta e dos Níveis de 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).

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 92/131

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 H&P, bem como as rotas de fuga e os pontos de encontro definidos em colaboração com a Hydro em 2025. 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 MPSA 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 estrutura, ZAS:

- **Nome da estrutura:** Sistema de Disposição de Rejeitos do Platô
- **Volume do Reservatório:** RP1-A: 2.100.000 m³ / RP1-B: 1.700.000 m³ / RP1-C: 4.100.000 m³ / RP1-D 3.000.000 m³ / BC's: 1.800.000 m³
- **Localização:** 3° 15' 48.04" de latitude Sul / 47° 43' 15.06" de longitude Oeste
- **Tipo de rejeito:** Estrutura de Rejeitos de Bauxita (RP1-A, RP1-B, RP1-C, RP1-D) e Água (BC's)
- **Rejeito ou resíduo tóxico à saúde humana:** () sim (x) não
- **Extensão da ZAS em km:** 5,9 km
- **População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS:** 0 (zero);
- **População total concernida na ZAS:** 0 (zero);

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 93/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

- **População Indígena:** 0 (zero)
- **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 o Sistema de Resíduos do Platô, 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
PE01	Estrada da Fazenda Monteiro	-3,23355393	-47,7421252
PE02	RFPE 02	-3,24756089	-47,7150547
PE05	Estrada de terra	-3,25144892	-47,7293264
PE07	Sem rota de fuga	-3,25438942	-47,7573548
PE09	Crista B1	-3,26240605	-47,747634
PE10	Sem rota de fuga	-3,26330888	-47,7358651
PE11	Ombreira Esquerda B1	-3,2654978	-47,7589401
PE12	Canteiro das contratadas	-3,27213091	-47,7557669
PE13	Crista B1	-3,26468884	-47,7129561
PE14	Nada a descrever	-3,27589706	-47,7449524
PE17	Nada a descrever	-3,26783243	-47,7248967
PE18	Nada a descrever	-3,27404833	-47,7029645

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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 94/131

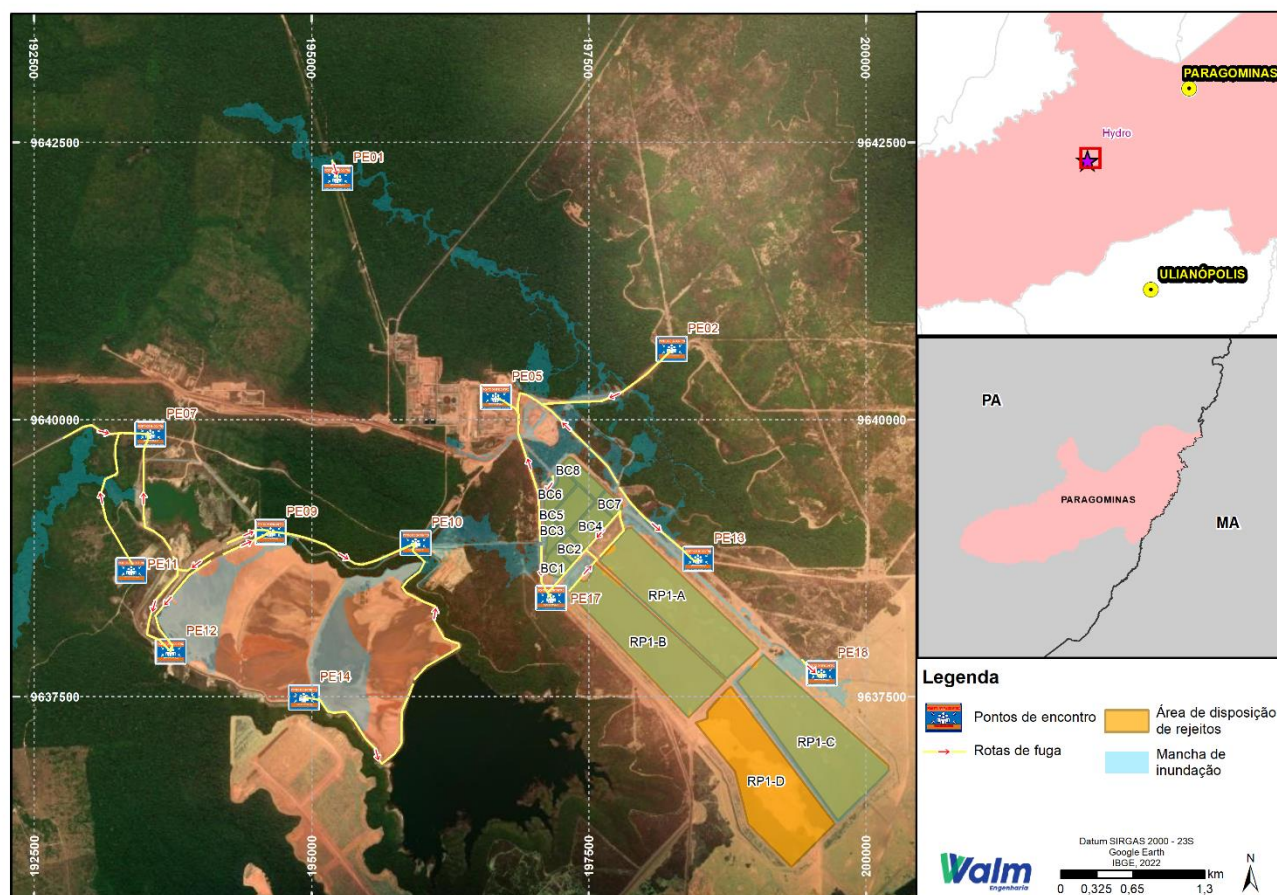


Figura 11.1 - Localização das rotas de fuga e pontos de encontro.

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.





		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 95/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



Figura 11.2 - Modelo de Placa de Rota de Fuga.



Figura 11.3 - Modelo de Placa do Ponto de Encontro

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 96/131

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 acordado posteriormente com a Hydro, foram identificadas 3 outorgas de



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 97/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

direito de uso, de propriedade da Hydro próxima a mancha de inundação do Sistema Platô, como mostra a tabela Tabela 11.2 e a Figura 11.5.

Tabela 11.2 - Dados de captação de outorgas de direito de uso

Ponto	Identificação	Modo de uso	Nome do empreendedor	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
4	Outorga 5834/2021	Obras Hidráulicas	Hydro	-3,249500	-47,762305
5	Outorga 6908/2023	Captação de água superficial	Hydro	-3,247000	-47,760861
8	Outorga 3930/2019	Mineração	Hydro	-3,194750	-47,749055

Como observado na Figura 11.5, as outorgas encontram-se dentro da área de impacto da mancha, sendo esta de responsabilidade integral da equipe da Hydro. Nesse sentido, com um hipotético rompimento do Sistema Platô, **não há infraestruturas públicas de abastecimento de água ou consumidores privados potencialmente expostos à mancha de inundação, razão pela qual não foram detalhadas ações para abastecimento de água em caso de eventual rompimento do Sistema Platô, sem prejuízo de que venham a ser implementadas, caso se mostrem necessárias, num cenário de ruptura.**

		<p align="center">MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS</p>	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		<p>Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004</p> <p>Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004</p>	<p>PÁGINA 98/131</p>

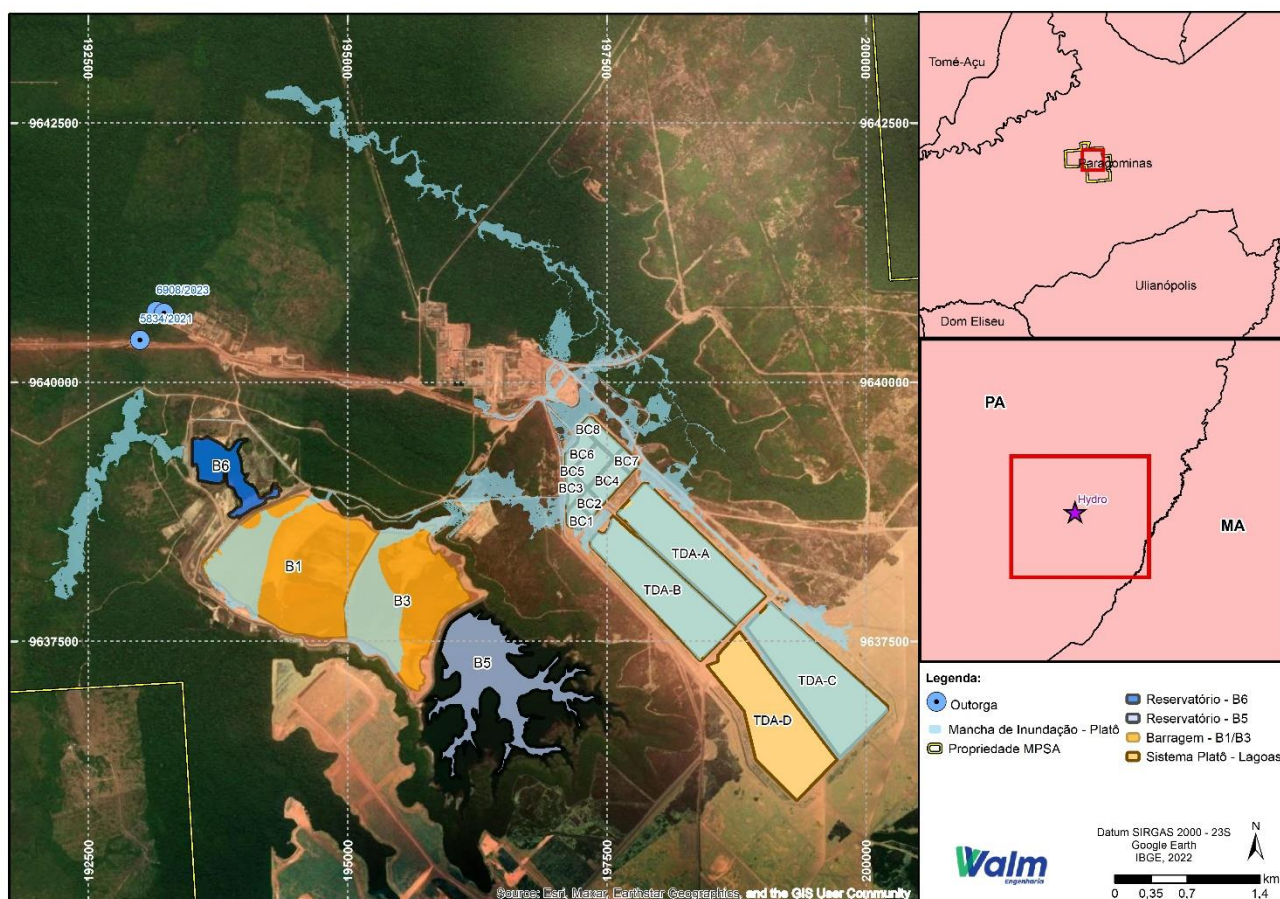




Figura 11.5 - Pontos de outorgas da mineração Hydro.

11.3 PLANO PARA SALVAGUARDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL

Com base na Resolução ANM nº 95/2022, é necessário identificar e manter atualizados os dados referentes aos patrimônios culturais, históricos e artísticos nos mapas de inundação que dão suporte ao PAEBM.

A partir de consultas realizadas em fontes oficiais do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e outros órgãos de referência para a cultura, a Figura 11.6 indica que a área da mancha de inundação do Sistema Platô não apresenta bens culturais materiais, imateriais tombados e arqueológicos em sua extensão. **Desta forma, por inexistirem bens a serem preservados, não são detalhadas ações neste plano, sem prejuízo de que venham a ser implementadas, caso se mostrem necessárias, num cenário de ruptura.**

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 99/131

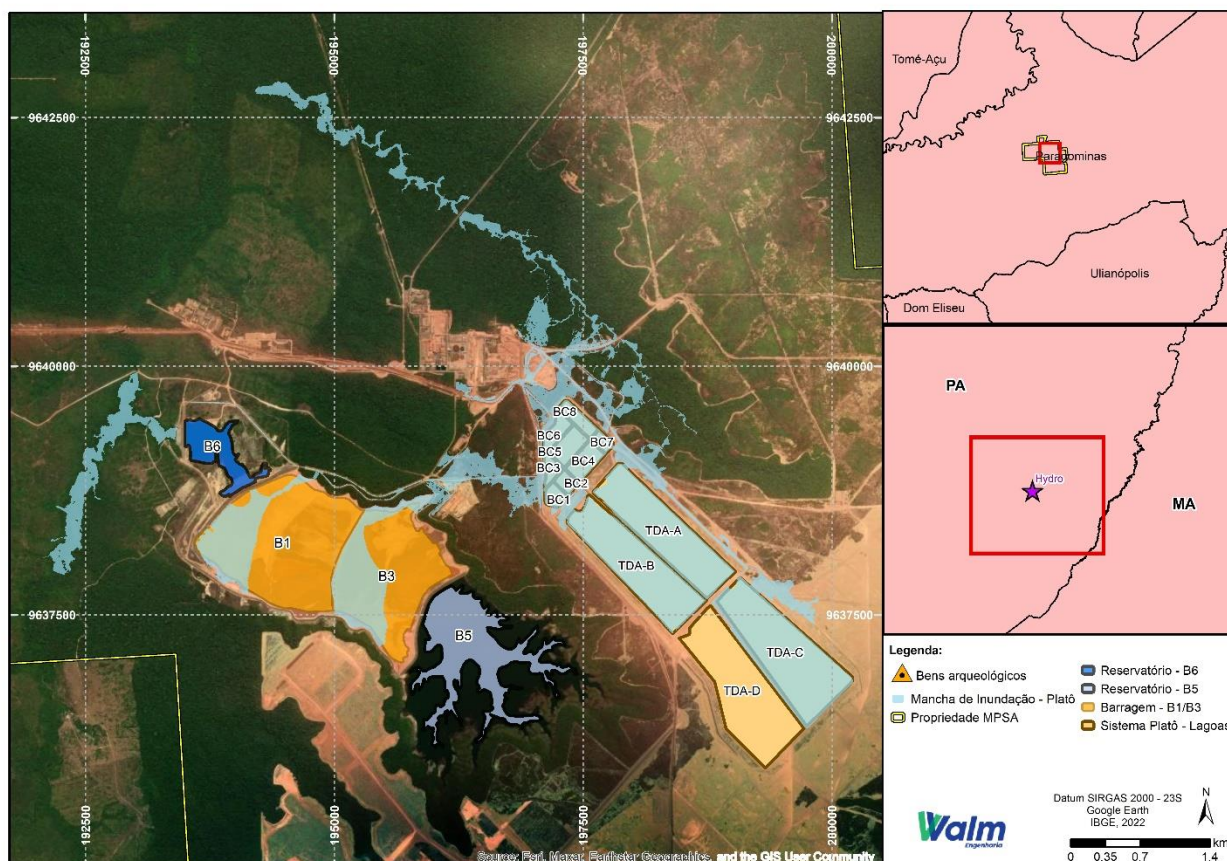




Figura 11.6 - Mapa de localização da mancha, evidenciando a ausência de bens arqueológicos na mancha e região.

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 transportado 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 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, e necessário pontuar que, dada a ausência de população residente, não foi

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 100/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

identificada a presença de animais domésticos na área de impacto da Zona de Autossalvamento da mancha de inundação do Sistema Platô.

11.4.2 Levantamento da fauna silvestre



A equipe da MPSA, em conjunto com equipes terceiras de meio ambiente desenvolveram planos de monitoramento e levantamento da fauna silvestre. A empresa Terra Meio Ambiente, em 2023, realizou um estudo Ambiental observando e pontuando todas essas informações, que serão percorridas a seguir.

No estudo em questão, foram elaborados estudos de campanhas na região do Miltônia 3 (M3) e Miltônia (M5), na área de influência da Mineração Paragominas (MPSA).

Para a execução das metodologias de registro da fauna terrestre nas áreas de floresta, foram demarcados seis (06) sítios de monitoramento, com trilhas de aproximadamente 500 m de comprimento, denominados de Transectos (T) de fauna silvestre, dentro da área de estudo, limitada pela área de influência direta da MPSA. Os transectos foram abertos com largura máxima de 1 m, abstendo-se do corte de indivíduos vegetais com DAP \geq 10cm. A **Tabela 11.3** apresenta a visualização dos pontos de amostragem, e a Figura 11.7 o mapa de localização dos pontos levantados.



Tabela 11.3 - Coordenadas de localização dos transectos de monitoramento de fauna silvestre em áreas de floresta nos Platôs M3 e M5 (Fonte: Terra Meio Ambiente, 2023).

Sítios	Locais	Áreas	Coordenadas (O)	Coordenadas (S)	Descrição da Área
T1	M5	AID	47°46'38,568"	3°14'2,976"	Remanescente de floresta primária conectada com formações de vegetação em estado intermediário de regeneração e pastagem.
T2	M3	Transição Drenagem Platô	47°43'59.231"	3°14'11.576"	Fragmento de floresta alterada com intenso efeito de borda pela presença da estrada da mineração e da faixa de servidão do mineroduto. Conspícua presença de vegetação ciliar.
T3	M3	Controle	47°45'12.967"	3°13'27.353"	Floresta primária alterada, com indivíduos remanescentes de vegetação e drenagem associada.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 101/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Sítios	Locais	Áreas	Coordenadas (O)	Coordenadas (S)	Descrição da Área
T4	M5	Controle	47°49'15.588"	3°14'43.169"	Floresta primária alterada, no platô, com indícios de caça predatória.
T5	M5	AID	47°48'18.648"	3°15'24.803"	Floresta primária alterada, situada no baixo, próxima à drenagem.
T6	M3	ADA	47°41'24.940"	3°19'51.530"	Área de vegetação com diferentes estágios de regeneração e com v

Para obtenção de dados primários de monitoramento das assembleias de peixes (ictiofauna), foram estabelecidos 10 sítios de amostragem (Pontos), distribuídos em duas drenagens principais na microbacia local, o Rio Potiritá (P01, P02 e P04) e o Igarapé Parariquara (P03, P05, P06, P07, P08, P09 e P10) (**Figura 11.7**). Os pontos foram distribuídos em duas drenagens principais da microbacia local, o Rio Potiritá e o Igarapé Parariquara.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 102/131

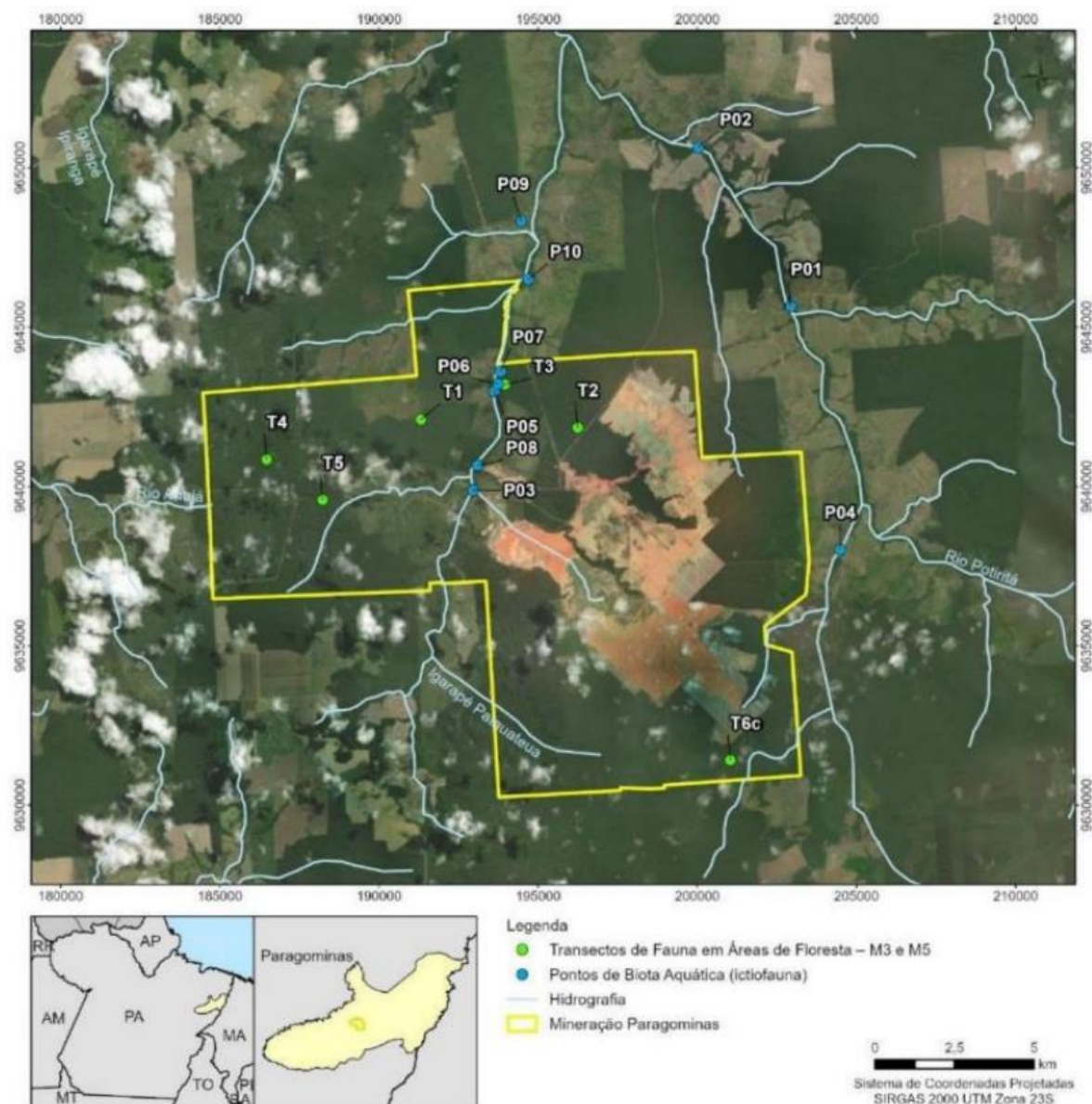


Figura 11.7 - Localização dos sítios de monitoramento da fauna silvestre nas áreas de floresta nos platôs Miltônia 3 (M3) e Miltônia 5 (M5) e sítios de monitoramento da ictiofauna, na área de influência da MPSA (Fonte: Terra Meio Ambiente, 2023).





		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 103/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Tabela 11.4 - Coordenadas de localização e descrição dos pontos de monitoramento de ictiofauna na área de influência direta da MPSA (Fonte: Terra Meio Ambiente, 2023).

Sítio	Área	Coordenadas (Sul)	Coordenadas (Oeste)	Descrição Ambiental
P01	AID	03°12'04,0"	47°40'24,3"	Localizado no Rio Potirritá, na área da Fazenda São Luís. Presença de vegetação ripária natural e secundária. Área pisoteada por gado. Rio muito largo e profundo, com forte correnteza e muitos troncos e galhos no leito do rio. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P02	AID	03°09'25,5"	47°41'59,3"	Localizado no Rio Potirritá. Presença de vegetação ripária natural e secundária. Rio muito cheio, com poucas laterais e pequenos córregos. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P03	AID	03°15'14,8"	47°45'45,3"	Localizado no Rio Pariquara. Presença de vegetação ripária secundária, com várias clareiras na mata. Muitos troncos e galhos no leito do rio. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P04	AID	03°16'17,8"	47°39'34,3"	Localizado no Rio Potirritá, na área da Fazenda Cachoeira. Sem presença de vegetação ripária natural, apenas alguns trechos de vegetação rasteira. Travessia de gado próxima ao ponto. Rio com forte correnteza e fluxo grande de água. Muitas algas e macrófitas na água. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P05	AID	03°13'34,8"	47°45'23,3"	Localizado no Rio Pariquara. Presença de vegetação ripária natural e secundária. Rio com forte correnteza e água turva. Muitos fragmentos de madeira, de diferentes tamanhos, no leito do rio. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P06	AID	03°13'23,4"	47°45'20,5"	Localizado no Rio Pariquara. Presença de vegetação ripária natural. Algumas clareiras na mata. Rio com água muito turva e correnteza muito forte. Muitos fragmentos de madeira de diferentes tamanhos no leito do rio. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P07	AID	03°13'14,2"	47°45'18,0"	Localizado no Rio Pariquara, na área de captação de água para indústria da MPSA. Presença de vegetação ripária natural e secundária. Rio com água muito turva e forte velocidade de correnteza. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P08	AID	03°14'50,0"	47°45'41,1"	Localizado no Rio Pariquara, a montante da estrada do Mineroduto. Rio com água turva, presença de troncos e galhos no fundo do rio. Forte correnteza e água turva. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P09	AID	03°11'41,3"	47°44'57,7"	Localizado no Rio Pariquara, a jusante da estrada do Mineroduto. Local onde será instalada uma nova captação de água. Rio muito cheio, com forte correnteza e água turva. Presença de matéria orgânica em suspensão na água.
P10	AID	03°11'39,3"	47°44'51,4"	Local onde será instalada uma nova captação de água. Rio muito cheio, com forte correnteza e água turva.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ	Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004		PÁGINA 104/131
	Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004		

Os resultados obtidos ao longo do monitoramento das áreas de floresta da MPSA, de 2011 a 2023, indicam que mesmo com um grande número de registros de espécies já obtidos até a presente campanha, ainda está ocorrendo o registro de mais espécies. Ao longo dos anos de monitoramento, foram registradas 33 espécies com algum grau de ameaça. Cumpre ressaltar que não há indicativo de que as ameaças às espécies estejam associadas às operações da MPSA.

O grupo com maior número de espécies ameaçadas foi dos mamíferos com 15, seguido pelas aves com 14, incluindo a existência de espécies classificadas como criticamente ameaçadas nesses dois grupos: os primatas caiarara k'apoor *Cebus kaapori* e cuxiú *Chiropotes satanas*, e o mutum-de-penacho *Crax fasciolata*.

A continuidade do monitoramento ao longo dos anos é essencial para compreender a variação sazonal das espécies da fauna local. Bem como entender as tendências de alterações populacionais da mesma. Além disso, cada grupo da fauna fornece informações relevantes sobre a qualidade ambiental da região, através da presença/ausência de espécies bioindicadoras, espécies de interesse cinegético e espécies de interesse conservacionista.

11.4.3 Ações e procedimentos para a proteção da fauna silvestres

O procedimento específico para a evacuação e resgate da fauna em cada nível de emergência do Sistema Platô são apresentados na Tabela 11.5 e descritos na sequência. O planejamento das ações foi realizado considerando as informações atualizadas acerca do contexto da paisagem disponíveis no momento da elaboração do documento. Destaca-se que a aplicação desta versão do plano, estratégias e ações podem ser aprimoradas e incorporadas tanto na gestão, como nas atividades de rotina das equipes.



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 105/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



Tabela 11.5 – Ações para cada nível de emergência para evacuação e resgata da fauna silvestre

Nível de emergência	Ação	Responsável
Nível de Alerta	Manutenção dos monitoramentos da fauna e atualização periódica dos levantamentos socioeconômicos (levantamento de animais domésticos e de produção, caso exista)	Equipe de Meio Ambiente
Nível 1	Definição de estruturas de abrigo para acolhimento da fauna evacuada e resgatada (em caso de ruptura da barragem)	Coordenador do PAEBM, Equipe de Meio Ambiente
Nível 2	Infraestrutura para acolhimento dos animais evacuados	Contratação de empresa especializada pela Hydro
	Implementação do Plano de Afugentamento de Animais na ZAS	Equipe de Meio Ambiente
Nível 3	Execução do plano de resgate de animais (em caso de ruptura da barragem)	Coordenador do PAEBM, empresa especializada contratada pela Hydro
	Manutenção da infraestrutura para acolhimento dos animais evacuados e resgatados (em caso de ruptura da barragem)	Contratação de empresa especializada pela Hydro
	Instalação de pontos de dessedentação na mancha de inundação	Equipe de Meio Ambiente
	Recolhimento de carcaças em caso de ruptura da barragem	Coordenador do PAEBM, empresa especializada contratada pela Hydro

A descrição das ações e procedimentos, descritos a seguir, considera as diretrizes do Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais, publicado em outubro de 2020 pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), além do estudo de Relatório de Informação Ambiental Anual, de 2023, desenvolvido pela Terra Meio Ambiente, conforme aplicável e pertinente ao contexto do presente documento.

11.4.4 Afugentamento dos animais

O afugentamento é umas das principais ações de manejo utilizado como método de conservação da fauna silvestre, sendo empregado na primeira etapa da atividade na área de supressão da vegetação.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 106/131

Em caso de nível 2 de emergência deverá ser aplicado o Programa de Afugentamento de animais na ZAS de modo a promover a fuga de animais da área de risco de acordo com a Instrução Normativa Ibama nº 8/2017. A Figura 11.8 apresenta evidências do plano de afugentamento já realizado pela equipe Egis em conjunto com a Hydro em áreas próximas a produção.





Figura 11.8 - Afugentamento direto realizado pela equipe de resgate (Fonte: Egis, 2023).

11.4.5 Resgate dos animais

Os procedimentos de resgate, triagem, atendimento, acomodação e destinação de animais silvestres serão aplicáveis a qualquer situação e nível de emergência nos quais ocorra resgate de animais nas áreas de influência associadas ao Sistema de Rejeitos Platô.

Considerando que, em caso de rompimento da estrutura e extravasamento de rejeito, apenas profissionais do corpo de bombeiros e Defesa Civil possuem permissão para acessar áreas atingidas diretamente, o rastreamento da fauna ocorreria no entorno da área afetada.

Os espécimes resgatados ou observados seriam registrados em fichas de campo e por fotografia. A identificação será realizada em campo, exceto em casos excepcionais, nos quais

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 107/131

serão registrados como "morfotipo" para posterior identificação através dos registros fotográficos e observações de características morfológicas anotadas no momento da atividade.



Além do mais, em caso de ruptura da estrutura, será avaliada a possibilidade de realização de sobrevoos utilizando drones ou helicópteros, que procederão o monitoramento da área afetada, averiguando a existência de possíveis animais que necessitem ser resgatados em áreas direta ou indiretamente afetadas pelo rejeito.

Para o resgate, as características físicas e fisiológicas de cada animal deverão ser levadas em considerações, com o intuito de evitar trazer danos à integridade tanto dos animais quanto dos profissionais envolvidos, prezando sempre pelo seu bem-estar. Assim, serão considerados todos os procedimentos de acordo com as normas regulatórias do CFBio sendo os procedimentos de resgate realizados por profissional habilitado no resgate de fauna. De forma geral a equipe irá ser constituída por:

- Biólogos(as) capacitado: responsável pela correta identificação dos animais presentes na área; e,
- Médico(a) veterinário(a): responsável pelo atendimento de animais debilitados antes da realização de sua soltura ou encaminhamento a abrigos, centros de triagem e/ou clínicas/hospitais veterinários, que também poderão ser cadastrados para suporte e apoio às atividades, sempre que necessário.

Os espécimes resgatados passarão por avaliação e, quando em boas condições clínicas (sem lesões), serão adequadamente soltos em áreas seguras, caso contrário serão levados aos cuidados da médica veterinária na ARAS.

Todos os procedimentos de resgate serão realizados, além do transporte e destinação da fauna resgatada, seguindo todas as diretrizes do Manual de Resgate e Assistência à Ictiofauna em Situações de Desastres Ambientais (CFMV, 2020) e a Resolução CFBio nº 706, 22 de junho de 2024.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 108/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

11.4.6 Instalação de pontos de dessedentação e definição de pontos relevantes



Com o intuito de assegurar o acesso da fauna silvestre e doméstica à água, pontos de dessedentação serão instalados em locais estratégicos no entorno da mancha de inundação. Serão utilizados recipientes em altura compatíveis com o porte e características dos respectivos grupos faunísticos, preferencialmente utilizando água natural dos cursos d'água da região. Serão disponibilizadas estruturas para evitar o afogamento de animais de pequeno porte, como troncos, galhos, pedras, ou outros materiais disponíveis no local. Caso já exista pontos para abastecimento de água e alimentos para animais, como cochos, fora da área de impacto, podem ser utilizados.

Deve-se acompanhar e observar, periodicamente, a disponibilidade suficiente de água nos pontos de dessedentação instalados, fazendo a devida reposição, sempre que necessário. Além disso, o supracitado acompanhamento e observação periódicos permitem verificar se os pontos escolhidos estão atendendo aos seus respectivos indivíduos dos grupos faunísticos resgatados, fazendo a sua realocação para um ponto mais adequado, se for constatada tal necessidade. Para isso, serão instaladas armadilhas fotográficas para verificação de espécies nas áreas de dessedentação, tendo o monitoramento dos pontos realizado pelo período mínimo de um mês e a periodicidade da revisão dos equipamentos conforme especificação de cada fabricante.

11.4.7 Recolhimento de Carcaças

Durante as atividades de rastreamento no entorno da área afetada realizado pelas equipes de prospecção, poderão ser encontradas carcaças de animais silvestres ou domésticos. Todas as carcaças encontradas deverão ter suas coordenadas geográficas registradas, serem fotografadas na posição em que foram encontradas e identificadas até o menor nível taxonômico possível.

Em conformidade com a orientação do CFMV e com o intuito de prevenir antropozoonoses, deverão ser implantadas medidas de biossegurança durante os desastres como parte integrante do plano de operação e gerenciamento. Portanto, a fim de evitar a propagação de

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 109/131

doenças infectocontagiosas, o manuseio e destino das carcaças devem ser realizados apenas por equipes treinadas, com EPIs adequados e com a destinação apropriada, respeitando a legislação vigente e caso pertinente, mediante autorização judicial.

Todas as informações das carcaças encontradas, assim como os resultados das necropsias realizadas serão documentadas e encaminhadas aos órgãos competentes. É recomendado a implantação de cadeia de custódia documentada dos materiais.

11.4.8 Triagem dos Animais, acomodação e Cuidados dos Animais Silvestres Resgatados

Os animais silvestres que forem resgatados durante as atividades terão sua triagem realizada na Área de Recepção de Animais Silvestres (ARAS), propriedade da Hydro, fora da mancha de inundação. Essa estrutura irá permitir que os procedimentos pertinentes as etapas de triagem possam ser realizadas, assim como separar/isolar os animais domésticos dos selvagens. O centro contará com uma equipe de veterinários e outros profissionais para o atendimento dos animais silvestres resgatados, além da preparação e encaminhamento dos animais domésticos às clínicas veterinárias parceiras.

Os animais resgatados impossibilitados de serem realocados deverão ser encaminhados para as clínicas ou hospitais veterinários da região, escolhidos de maneira a minimizar possíveis efeitos negativos sobre as populações afetadas. Caso seja necessário, deverão ser providenciadas acomodações provisórias. A equipe dispõe de uma caminhonete, para auxiliar no deslocamento e transporte dos animais para soltura ou para o atendimento, além de uma área de vivência para anotações, identificação dos espécimes e descanso. A Figura 11.9 apresenta o ambulatório veterinário, para onde serão levados os animais resgatados.





		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 110/131



Figura 11.9 - Área de Recepção de Animais Silvestres (ARAS).

A lista das clínicas e hospitais veterinários na região para atendimento dos animais é apresentado no Anexo I. Porém, podem ser feitas quaisquer atualizações no conjunto de instalações aptas a atender os animais do contexto do presente plano conforme a necessidade. Caso sejam realizadas, será mantida a premissa de que o conjunto de instalações esteja apto a atender às necessidades de acomodação e realização de procedimentos clínicos, tais como exames e tratamentos de baixa a alta complexidade, conforme Resolução nº 1.275/2019, emitida pelo CFMV (CFMV, 2019).

Recomenda-se que a Hydro realize contatos com as clínicas acima citada caso a estrutura entre em nível de emergência, o que permitirá que os animais que precisem de tratamentos complexos, o recebam de forma apropriada.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 111/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

11.4.9 Destinação dos animais resgatados



Será priorizado o retorno imediato à natureza de todos os animais silvestres nativos que forem capturados em ambiente natural e que não apresentarem necessidade de atendimento veterinário especial, reabilitação e posterior reintrodução ao ambiente natural. Tendo como objetivo os menores níveis de estresse aos animais capturados, o restabelecimento destes em seus habitats adequados deverá ser realizado imediatamente. Aqueles animais que apresentarem alguma necessidade de atendimento especial, deve-se realizar a reabilitação e reintrodução no meio após o tratamento adequado.

Em consonância com o disposto na Instrução Normativa IBAMA nº 5/2021 (BRASIL, 2021), serão considerados aptos ao retorno imediato à natureza os animais cuja que avaliação técnica não indique necessidade de intervenção ou manutenção do espécime em Centro de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) do IBAMA. Não serão encaminhados para retorno ou reintrodução à natureza animais que apresentem problemas que indiquem impedir sua sobrevivência ou adaptação em vida livre; ou não sejam de espécie de ocorrência natural no local.

11.4.10 Dimensionamento da equipe

Para que se tenha um atendimento eficiente a emergências é imprescindível que se tenha uma estrutura organizada e centralizada, que permita a mobilização rápida e assertiva das ações de resposta a emergências.

A estrutura organizacional proposta pode ser atualizada e flexibilizada de acordo com a necessidade. As equipes que serão acionadas em caso de rompimento serão elencadas em cenários de nível 2 e 3 de emergência, de forma que sua mobilização ocorra no menor tempo possível. Independentemente da frente de atuação, todos os profissionais mobilizados para este plano passarão por treinamento técnico e de segurança compatíveis com as atividades que irão executar, de modo a promover a segurança dos animais e das equipes, bem como a qualidade técnica das ações realizadas.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 112/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Para execução das atividades descritas, foram definidas três frentes de atuação para proteção à fauna. A Tabela 11.6 apresenta as frentes e suas responsabilidades. A Frente de Coordenação será mobilizada logo após o estabelecimento de qualquer nível ou emergência e será responsável por realizar a análise da situação e mobilizar as demais frentes de atuação, conforme a necessidade.

Tabela 11.6 – Estruturação das Frentes de Atuação.

Frente	Responsabilidades
Frente de Coordenação	Planejamento das ações, avaliação da situação de emergência, mobilização e gestão de todas as frentes, gestão de dados, produção de relatórios técnicos a serem encaminhados aos órgãos responsáveis e desmobilização das equipes. Permanece ativa durante todo o período de emergência até a conclusão desta etapa.
Frente de Campo	Mobilização das atividades de campo, operação de resgate, atendimento de animais em campo e recolhimento de carcaças..
Frente de Instalações	Atendimento clínico, promoção do bem-estar dos animais resgatados, manutenção e higienização dos ambientes e controle de equipamentos e suprimentos

11.4.11 Equipamentos

Para possibilitar o resgate seguro e adequado no atendimento aos animais, deverá ser realizado o planejamento antecipado dos principais equipamentos e suprimentos necessários à realização das atividades.

Para o acolhimento e transporte da equipe, deve-se considerar as características dos veículos que serão utilizados pelas frentes de atuação, mediante a sua aptidão para um deslocamento eficaz em terrenos acidentados e não pavimentados, além de assegurar adequada acomodação dos animais a serem transportados. A Tabela 11-7 apresenta o tipo de veículo indicado para as atividades de cada equipe, deverá ser considerado ao menos um veículo por equipe, podendo esse número ser ajustado.



		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 113/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Tabela 11-7 - Veículos necessários para deslocamento das equipes e animais resgatados.

	Frente de Coordenação	Frente de Campo	Frente das Instalações
Veículo	1 Caminhonete 4x4 com caçamba	2 Veículos com amplo espaço interno (4x4 com caçamba); 1 caminhão para transporte de carga viva	1 Caminhonete 4x4 com caçamba
Mobilização	equipes e animais	equipes e animais de pequeno porte	equipes e animais de pequeno porte

Para a apropriada contenção e transporte dos diferentes grupos de animais serão utilizados de apetrechos específicos e caixas de transporte adequadas a diferentes espécies e portes de animais. A Tabela 11-8 contemplam itens para utilizar durante o processo de salvaguardar animais. E importante mencionar que os itens podem sofrer mudanças em tipo e quantidade.



Tabela 11-8 – Lista de materiais e equipamentos gerais para uso de todas as equipes de frente de atividade.

Material
Caderno pequeno para anotação
Dispositivo com câmera fotográfica
Dispositivo com GPS
Fita crepe
Kit de lápis, borracha e caneta
Pincel marcador
Rádio comunicador
Equipamentos de proteção individual

Para a alimentação, devida a dificuldade de prever quais alimentos cada espécie de animal silvestre resgatados precisará, que esteja de acordo com suas necessidades fisiológicas e metabólicas, não é possível saber ao certo as quantidades com antecipação. Assim, será considerada uma variação alimentar balanceada, seguindo as instruções do médico-veterinário responsável. Devendo ser fornecidos alimentos secos em quantidade e tipo de ração, assim como alimentos perecíveis.

11.5 PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme já apresentado, a mancha de inundação proveniente da ruptura do Sistema Platô 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

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 114/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

socioeconômico) incluídos na mancha de inundação e em áreas indiretamente afetadas pelo empreendimento.

No mapa da Figura 11.10 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 B1/B3 é composta principalmente formações florestais.

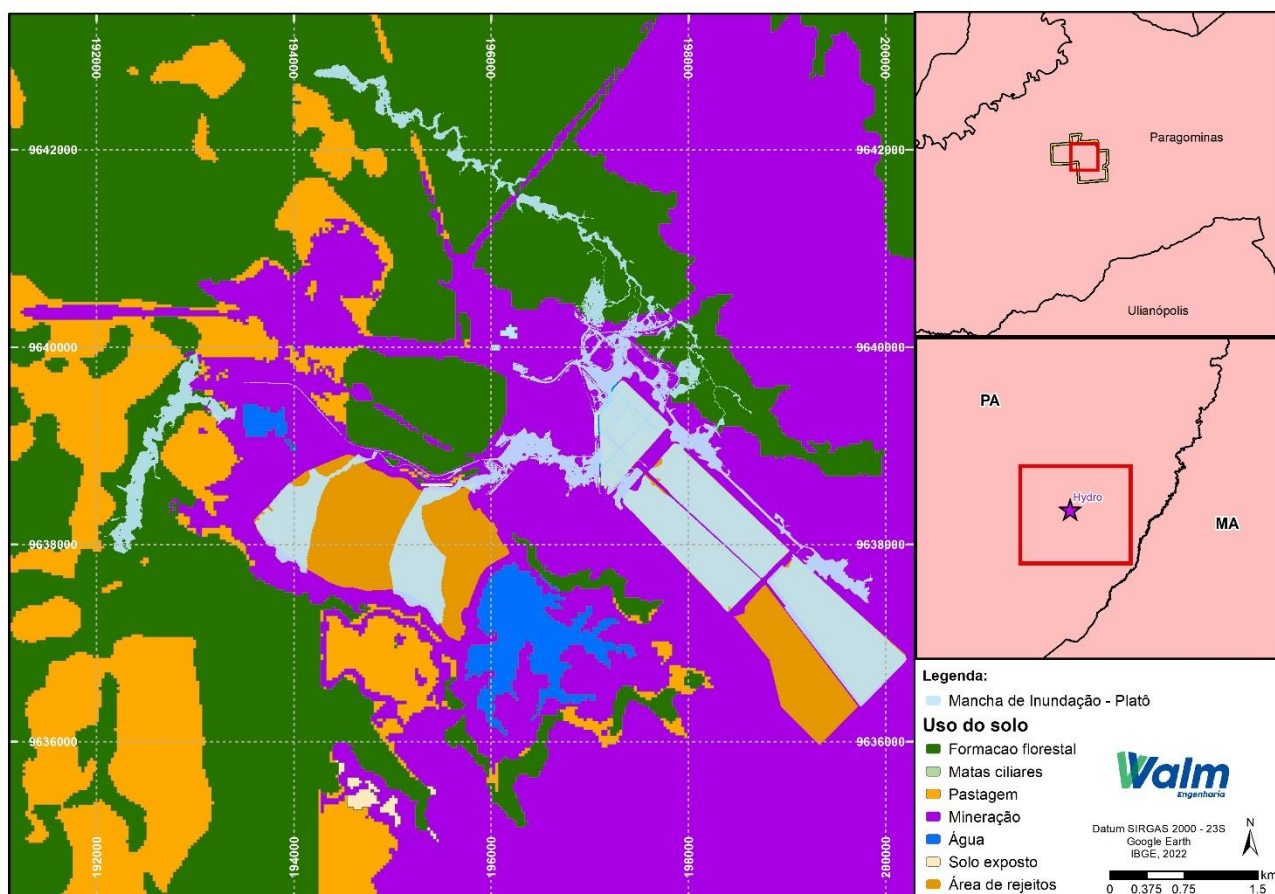




Figura 11.10 – Uso e ocupação do solo das áreas próximas do Sistema Platô.

11.5.1 Identificação de impactos

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

11.5.1.1 Meio físico

Potencial Alteração da qualidade das águas superficiais e sedimentos

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 115/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

O Sistema de Rejeitos do Platô está localizada no meio da região Hidrográfica Costa Atlântica - Nordeste, na bacia do rio Capim. Os principais corpos hídricos que potencialmente seriam afetados pela estrutura são Rio Potiritá, Igarapé Patauateuá/Parariquara, Igarapé Ipiranguinha.

Num cenário de ruptura, haveria potencialmente o aporte de sedimentos e os cursos d'água sofrerão assoreamento, principalmente nas áreas próximas à crista da barragem, próximo a estruturas físicas e nos meandros de rios, podendo, inclusive, criar novos cursos preferenciais de água na região.

Devido às características do rejeito presente na estrutura, a potencial envoltória poderia carrear a presença de sedimentos para a água, processos erosivos e até o bloqueio de corpos hídricos a jusante da estrutura, assoreando ou reduzindo drasticamente a vazão natural de leitos hídricos locais.



11.5.1.2 Meio biótico

Potenciais impactos sobre a flora

No caso de ruptura da estrutura, o material oriundo do sistema potencialmente provocaria o soterramento de indivíduos arbóreos de menor porte, e da vegetação rasteira. As forças de impacto e arraste da onda de ruptura também possuem potencial de arranque de indivíduos arbóreos de maior porte. Tem-se também que as matas galerias no entorno dos cursos d'água atingidos teriam sua resiliência e processos de sucessão comprometidos.

Da mesma forma, as possíveis alterações nas propriedades do solo das áreas atingidas poderiam inibir a recomposição da vegetação e respectiva sucessão ecológica natural das comunidades vegetais originalmente presentes, e teriam, ainda, efeitos sobre a fauna local que se utiliza desses ambientes como hábitat.

Assim, em caso de ruptura do Sistema Platô, a contenção de rejeitos e sedimentos é imprescindível para mitigação dos impactos mencionados. Recomendado, ainda, o desenvolvimento de ações de restauração florestal e planos de recuperação e/ou compensação das espécies afetadas.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 <hr/> Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 116/131

Os planos de recuperação deverão levar em conta critérios como cobertura de rejeito, granulometria e pH do material, e possível concentração de metais pesados, que nortearão as soluções, técnicas e tecnologias de recuperação da área afetada, até que se atinja a completa recuperação ambiental.

Em caso de ruptura, o monitoramento ambiental da região deverá ser constante até a completa recuperação do ambiente.

Potenciais impactos sobre à fauna



Em caso de ruptura da estrutura, os potenciais efeitos diretos das forças de impacto e arraste decorrentes do escoamento dos sedimentos e rejeito da estrutura sobre o território, por si só, produziria a mortandade de animais presentes nas áreas afetadas. No entanto, efeitos indiretos sobre a fauna também poderiam ser verificados devido aos potenciais impactos na flora e nos recursos hídricos que são habitats de diferentes tipos de animais, causando também perda de conectividade terrestre e aquática na mancha de inundação e adjacências.

As populações locais da herpetofauna, mastofauna, e ictiofauna seriam as mais impactadas que as populações locais da avifauna, que possuem maior agilidade de deslocamento. Contudo, as alterações mencionadas no ecossistema local, considerando ambientes de abrigo, e disponibilidade de alimentos, são sentidas por toda a fauna local.

A envoltória com rejeitos após o rompimento da estrutura, potencialmente causaria a piora da qualidade da água, mortandade da ictiofauna e da vida aquática, assim como a impactos ecotoxicológicos, problemas no recrutamento de espécies e a criação de condições desfavoráveis a atividades sociais e econômicas, a exemplo da atividade pesqueira.

Os sedimentos poderiam provocar ainda o soterramento dos ovos e alevinos; modificar os movimentos naturais e migratórios; e dificultar a ingestão de alimentos, podendo causar a morte de peixes por asfixia pela obstrução de brânquias, por exemplo.

Com o aumento da turbidez, causado pelo acúmulo de sedimentos e rejeitos, o ecossistema aquático poderia ainda ser desequilibrado pelo surgimento de espécies com alta tolerância à turbidez, aumentando a dominância de espécies detritívoras e diminuindo a diversidade

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 117/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



devido ao afugentamento de espécies especializadas em captura visual de suas presas. Além do já mencionado risco de eutrofização pela baixa incidência luminosa na coluna d'água, impossibilitando a realização da fotossíntese pelos organismos fotossintéticos e consequente diminuição do oxigênio dissolvido na coluna d'água, podendo levar à mortandade de peixes.

As ações de mitigação deste impacto deveriam prever o resgate de animais e avaliação dos impactos ecotoxicológicos, englobando tratamento de possíveis animais feridos/contaminados e encaminhamento para hospitais veterinários, caso necessário, além de locais de abrigo. Além disso, 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 a estruturas físicas

A mancha de inundação do Sistema Platô compreende uma região de 5,9 km, e conforme o estudo de ruptura hipotética da estrutura, a mancha de inundação afeta trechos de estradas vicinais, travessias e caminhos rurais, que impossibilitarão o trânsito de pessoas no local, como pode ser visualizado na Figura 11.11. Neste sentido, caberia à equipe da Hydro, em situações de emergência, bloquear acessos nas regiões de impacto da mancha, evitando o deslocamento populacional nestas áreas.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004 Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	PÁGINA 118/131

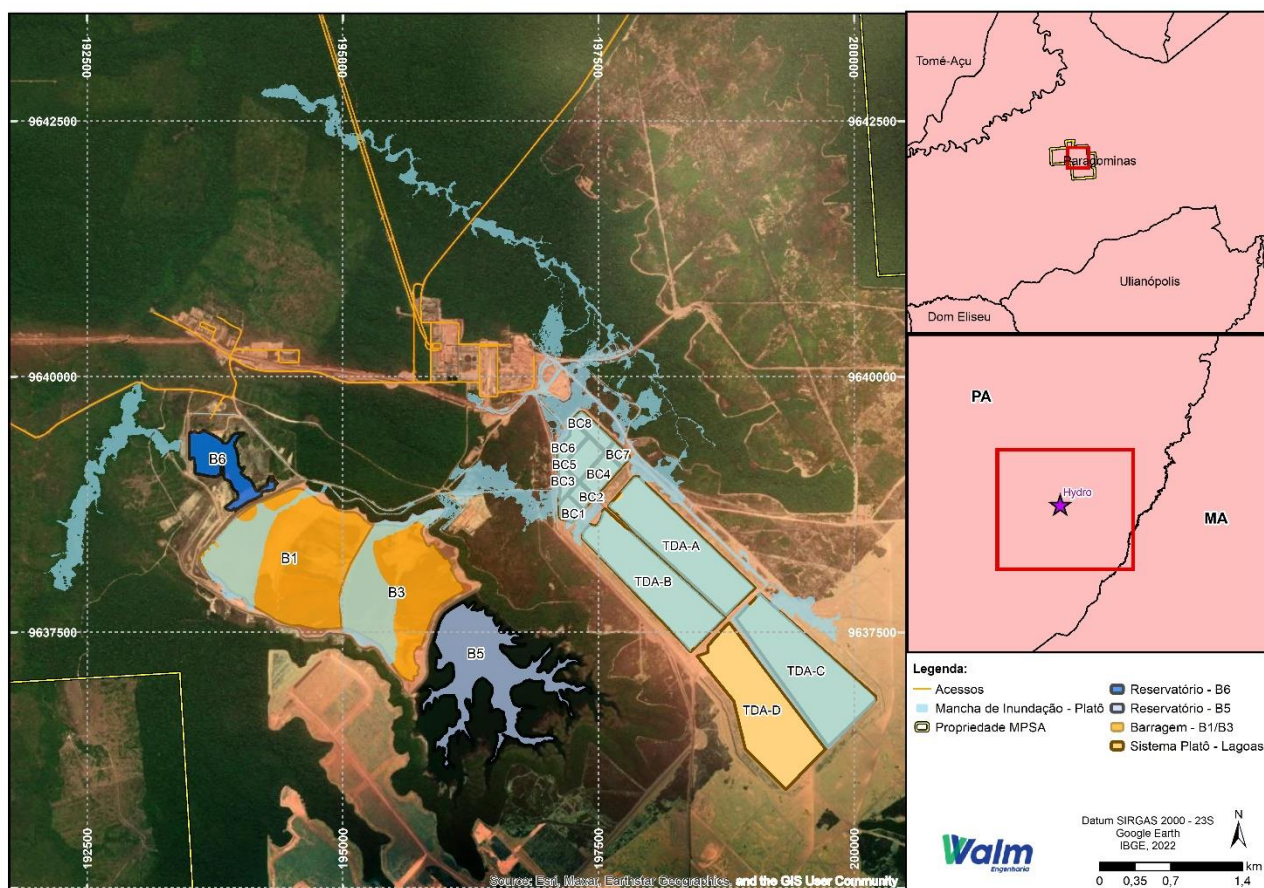




Figura 11.11 – Estradas e rodovias afetadas

O resumo dos impactos mencionados neste capítulo está descrito na Tabela 11.9.

Tabela 11.9 - Resumo dos impactos potenciais mencionados decorrentes da ruptura do Sistema Platô.

Meio	Recurso impactado	Descrição dos principais impactos previstos
Físico	Águas superficiais e subterrâneas	Alteração de qualidade hídrica
Físico	Solo	Alteração da qualidade do solo
Biótico	Águas superficiais e subterrâneas	Perda de habitats aquáticos
Biótico	Vegetação, solo e biodiversidade	Fragmentação do habitat terrestre
Biótico	Vegetação e biodiversidade	Danos e perdas à fauna terrestre
Socioeconômico	Águas superficiais e subterrâneas	Disponibilidade hídrica
Socioeconômico	Estruturas físicas	Danos a rodovias, estradas vicinais e acessos

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 119/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

11.5.2 Plano de ação e avaliação de impactos

Em caso de ruptura do Sistema Platô, 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 do Sistema Platô, 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 as 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 11.9 são sugeridas classificações dos impactos em relação à sua tipologia e magnitude, baseado em Sanchez (2000).

Tabela 11.10 – 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; <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;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 120/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

Avaliação de Impactos Ambientais	
	<ul style="list-style-type: none"> <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.

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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 121/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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 estrutura. 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 Sistema Platô. Na Tabela 11.11 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.



Tabela 11.11 – 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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 122/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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. <p><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.</p>			
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS			
<ol style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de erosões internas no maciço; Recalques / deformações no maciço; Saturação do maciço com desenvolvimento de processos erosivos; Redução do fator de segurança do maciço; 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"> Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-1; <p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> Inspeccionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência; Confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo; 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); Verificar a extensão da surgência no talude de jusante, identificando se o caminho de percolação atinge o talude de montante; Avaliar os dados de monitoramento da instrumentação e a condição de estabilidade de acordo com o nível freático observado; 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; 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; Monitorar rotineiramente as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência e verificar indícios de novos focos de problema; Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura, conforme a legislação vigente; Quaisquer danos e/ou alterações em estruturas associadas deverão ser reparados; 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.	

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 123/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 02	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	INSTABILIDADE FÍSICA

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- 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.



Parâmetros a serem observados para tomada de decisão (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.


POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS



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

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. Inspeccionar 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.º 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 05 do Nível de Emergência 2.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 124/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 02	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	INSTABILIDADE FÍSICA
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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 125/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 03	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	1	GALGAMENTO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- 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:
 - 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.

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão (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.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS



- 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

- 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;



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.


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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 126/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

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

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
<p>Surgência de água com sinais de erosão interna (<i>piping</i>) com carreamento de material e/ou aumento de vazão, com comprometimento da integridade do barramento (Situação de emergência NE-1 não controlada tampouco extinta).</p> <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão:</u> intensificação dos níveis de parâmetros identificados no Nível 1, conforme Ficha N.º 01.</p>	
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
<ol style="list-style-type: none"> 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	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para NE-2; 2. Emitir alerta e prestar auxílio no processo de evacuação preventiva na área do empreendimento; <p>Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes;</p> <p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Inspeccionar 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. <p>(*) NOTA: O dimensionamento dos materiais do 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; Manta geotêxtil; Britas 1 e 3; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Bomba; Balde graduado e cronômetro e etc.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 127/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	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 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.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 bermas 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 de novos focos de problema;

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 128/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	



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


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.

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 129/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	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


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



PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO


- Implementar **FLUXO DE NOTIFICAÇÃO** para NE-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.
 - 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;
 - Avaliar os motivos de não efetividade das medidas corretivas adotadas na situação do NE-1;
 - Interromper o lançamento do rejeito no reservatório até que a situação seja controlada;
 - Promover o rebaixamento do nível d'água do reservatório com velocidade controlada, após consulta ao projetista e/ou consultor;
 - 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;
 - Continuar monitorando rotineiramente o local para avaliar a eficiência da medida corretiva adotada e verificar indícios de novos focos de problema;
 - Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura e atendimento à legislação vigente;
 - 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
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora, cones e outros, caso necessário

		MPSA MINERAÇÃO PARAGOMINAS	
ENGENHARIA CONCEITUAL 525 - SISTEMA DE REJEITOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 130/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	N.º 06	MODO DE FALHA
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	2	GALGAMENTO
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) ESTRUTURAS DO PLATÔ		Nº HYDRO WEA-A0153-RL-525BP-98-0004	PÁGINA 131/131
		Nº WALM WA02721026-1-RH-RTE-0004	

	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) $\leq 1,1$ 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;
- Destruição 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**.